

GESTIÓN DEL PRONÓSTICO ESTRATÉGICO

Una herramienta de
planificación en las empresas

Javier B. Cadena Lozano



Colegio de Estudios
Superiores de Administración



**Colegio de Estudios
Superiores de Administración**

GESTIÓN DEL PRONÓSTICO ESTRATÉGICO

Una herramienta de planificación
en las empresas

Javier B. Cadena Lozano

CESA – Colegio de Estudios Superiores de Administración

658.40355 / C122g 2016

Cadena Lozano, Javier B. (Autor)

Gestión del Pronóstico Estratégico: una herramienta de planificación en las empresas/ Javier B. Cadena Lozano (autor). Bogotá: CESA-Colegio de Estudios Superiores de Administración-. Editorial CESA, 2016. 280 p.

DESCRIPTORES:

1. Pronóstico de los negocios -- 2. Planificación Estratégica – Toma de decisiones 3. Pronósticos - Negocios 4. Planificación empresarial 5. Administración de Empresas - Predicciones

© 2016 CESA - Colegio de Estudios Superiores de Administración

© 2016 Javier Bernardo Cadena Lozano – [javier.cadena@cesa.edu.co]

ISBN Físico: 978-958-8988-05-4

ISBN Digital: 978-958-8988-06-1

Editorial CESA

Casa Incolda

Diagonal 34a No 5a - 23

www.editorialcesa.com

www.cesa.edu.co

editorialcesa@cesa.edu.co

Grupo de Estudios en Administración

Línea de Investigación en Administración

Proyecto: Aplicación y alcance en la gran empresa bogotana de los métodos lineales de pronóstico.

Código interno:11008

Bogotá, D.C, noviembre de 2016

Editorial: Editorial CESA

Corrección de estilo: Claudia Bayona

Diseño y diagramación: Yimmy A. Ortiz A.

Impresión: Imageprinting Ltda

Todos los derechos reservados. Esta obra no puede ser reproducida sin el permiso previo escrito.

Impreso y hecho en Colombia

*A Dios, por todo lo que soy y tengo; a mi querido
padre, a quien amé con devoción, por enseñarme
los valores del hogar; a mi querida madre, por su
esfuerzo y dedicación y por obligarme a estudiar
Economía; y a mis hijos, Andrés y Felipe,
porque han sido y serán siempre mi motor y
mi fuente de inspiración y alegría.*

CONTENIDO

Capítulo I

Introducción y Marco de Referencia	25
------------------------------------	----

Capítulo II

Planificación Estratégica y Pronóstico: Marco Teórico y Estado del Arte	32
2.1 Introducción	
2.2 Relación entre planificación estratégica y pronóstico: el análisis de la política de empresa	36
2.3 Situación de la investigación sobre pronóstico empresarial	73
2.4 Relevancia de la investigación sobre pronóstico: análisis de las principales publicaciones de referencia	122

Capítulo III

Proceso Metodológico, Diseño Muestral y Análisis de Resultados	147
3.1 Proceso metodológico y diseño muestral	147
3.2 Análisis de Resultados	153
3.2.1 Análisis univariado y bivariado	153
3.2.1.1 Caracterización del objeto de estudio: Las empresas.	153
3.2.1.2 Caracterización del entrevistado.	158
3.2.1.3 Tipo de variables, métodos, periodicidad y software.	160
3.2.1.4 Uso de métodos cualitativos de pronóstico.	175

3.2.1.5	<i>Uso de métodos no lineales de pronóstico.</i>	178
3.2.1.6	<i>Eficiencia y costos del software adquirido por las empresas</i>	179
3.2.1.7	<i>Evaluación del proceso de pronóstico.</i>	182
3.2.1.8	<i>Áreas que realizan y utilizan los pronósticos.</i>	190
3.2.1.9	<i>Capacitación y actualización del personal.</i>	198
3.2.2	Análisis multivariado de correspondencias múltiples.	199
3.2.2.1	<i>Dólar: período, modelo y software.</i>	201
3.2.2.2	<i>Tasa de inflación: período, modelo y software.</i>	202
3.2.2.3	<i>PIB: período, modelo y software.</i>	204
3.2.2.4	<i>Tasa de interés: período, modelo y software.</i>	205
3.2.2.5	<i>Euro: período, modelo y software.</i>	206
3.2.2.6	<i>Oferta Monetaria: período, modelo y software.</i>	207
3.2.2.7	<i>PIB Sectorial: período, modelo y software.</i>	208
3.2.2.8	<i>Precio de las acciones: período, modelo y software.</i>	209
3.2.2.9	<i>Ventas: período, modelo y software.</i>	210
3.2.2.10	<i>Impuestos: período, modelo y software.</i>	211
3.2.2.11	<i>Beneficios: período, modelo y software.</i>	212
3.2.2.12	<i>Nomina: período, modelo y software.</i>	213
3.2.2.13	<i>Salarios: período, modelo y software.</i>	214
3.2.2.14	<i>Demanda: período, modelo y software.</i>	215
3.2.2.15	<i>Inventarios: período, modelo y software.</i>	216
3.2.2.16	<i>Participación de mercado: período, modelo y software.</i>	217

3.2.2.17 <i>Indicadores Financieros: período, modelo y software.</i>	218
3.2.2.18 <i>Riesgos Financieros: período, modelo y software.</i>	219
3.2.3 Determinantes de la presencia de un área de pronóstico en las empresas	220
3.2.3.1 <i>Metodología.</i>	220
3.2.3.2 <i>Descripción de las variables utilizadas.</i>	222
3.2.3.3 <i>Análisis individual de variables.</i>	223
3.2.3.4 <i>Resultados del modelo de regresión logística.</i>	224
3.2.3.5 <i>Evaluación general del modelo.</i>	226
3.2.4 Encuesta en profundidad aplicada a los gerentes de las tres empresas distribuidoras de software especializado en Colombia.	229
 CAPÍTULO IV	
Observaciones Finales y Conclusiones	234
 Referencias	243
 ANEXOS	
Anexo 1: Instrumento de recolección de información	257
Anexo 2: Principales instituciones que hacen pronóstico	271

Índice de Tablas

Tabla 2 1. Enfoques de definición de estrategia según varios autores	33
Tabla 2 2. Recomendaciones para mejorar el pronóstico empresarial	40
Tabla 2 3. Aspectos a considerar por las empresas para mejorar su gestión del pronóstico	55
Tabla 2 4. Componentes del modelo de procesos en la gestión de pronóstico	57
Tabla 2 5. Comparación del tipo de análisis en el proceso de pronóstico	60
Tabla 2 6. Las peores prácticas en el pronóstico empresarial	62
Tabla 2 7. Factores para el éxito de un proceso de pronóstico y planificación de operaciones	68
Tabla 2 8. Descripción de las etapas posibles en que se ubica una empresa	70
Tabla 2 9. Estudios realizados sobre pronóstico empresarial: 1966-1977	74
Tabla 2 10. Progresos de la investigación sobre el pronóstico	76
Tabla 2 11. Métodos de pronóstico más utilizados por los expertos	77
Tabla 2 12. Grado de Familiaridad según la técnica de pronóstico.	81
Tabla 2 13. Grado de Satisfacción según la técnica de pronóstico	82
Tabla 2 14. Porcentaje de uso de las técnicas en función del horizonte a pronosticar	84
Tabla 2 15. Porcentaje de precisión del pronóstico	86
Tabla 2 16. Uso de las tecnologías de la información	87
Tabla 2 17. Familiaridad con las técnicas de pronóstico	89
Tabla 2 18. Donde se aprende sobre el pronóstico	90
Tabla 2 19. Satisfacción de las técnicas de pronóstico	91
Tabla 2 20. Uso de las técnicas de pronóstico para diferentes horizontes temporales	93

Tabla 2 21. Uso del pronóstico a nivel empresarial	94
Tabla 2 22. Porcentaje de precisión por nivel de pronóstico y horizonte temporal	96
Tabla 2 23. Medidas de precisión de pronóstico	97
Tabla 2 24. Distribución sectorial de la muestra seleccionada	99
Tabla 2 25. Funcionalidad de los pronósticos	99
Tabla 2 26. Métodos de pronóstico utilizados según el horizonte temporal	100
Tabla 2 27. Personal encargado de realizar pronósticos	102
Tabla 2 28. Métodos usados para monitorear la precisión del pronóstico	103
Tabla 2 29. Áreas responsables de realizar el pronóstico de nuevos productos	104
Tabla 2 30. Uso de técnicas para pronosticar lanzamiento de nuevos productos	105
Tabla 2 31. Precisión y horizonte del pronóstico de nuevos productos	107
Tabla 2 32. Relación entre precisión y satisfacción de las técnicas utilizadas	108
Tabla 2 33. Encuestas sobre pronóstico entre 1984-2001	111
Tabla 2 34. Recomendaciones para mejorar el proceso de pronóstico utilizando el juicio	113
Tabla 2 35. Resumen publicaciones de pronóstico empresarial en publicaciones científicas indexadas (2010-2015)	117
Tabla 2 36. Descripción de las publicaciones sobre pronóstico (1980-2004)	123
Tabla 2 37. Temas acerca de la investigación de métodos de pronósticos (1982-2004)	128
Tabla 2 38. Calificación de expertos de los libros más influyentes en el tema de pronóstico.	130
Tabla 2 39. Clasificación de los expertos sobre los artículos más influyentes en el tema de pronóstico (1982-1989).	132
Tabla 2 40. Top 20 de los artículos más citados en JoF y IJF (1982-1998)	134
Tabla 2 41. Top de los artículos más citados en revistas asociadas a los negocios, la economía y la administración (citas mayores que 100)	138

Tabla 2 42. Artículos publicados en el período 2000-2003	142
Tabla 3 1. Distribución de la población por tipo de empresa	148
Tabla 3 2. Distribución de la muestra por tipo de empresa	148
Tabla 3 3. Distribución final de la muestra por tipo de empresa	151
Tabla 3 4. Objeto de estudio según tema y fin perseguido	151
Tabla 3 5. Relación entre objetivos y preguntas formuladas en la encuesta	152
Tabla 3 6. Distribución de la muestra por sector económico	154
Tabla 3 7. Media y desviación típica por valor de los activos	156
Tabla 3 8. Ubicación por zona	156
Tabla 3 9. Distribución empresas por vinculación familiar	157
Tabla 3 10. Cargo de la persona que responde la encuesta	158
Tabla 3 11. Profesión de la persona que responde la encuesta	159
Tabla 3 12. Variables externas que pronostican las empresas	161
Tabla 3 13. Modelos de pronóstico utilizados por las empresas –Variables externas	163
Tabla 3 14. Periodicidad del pronóstico de variables externas utilizadas por las empresas	165
Tabla 3 15. Software utilizado por las empresas para pronosticar variables externas	166
Tabla 3 16. Variables internas que pronostican las empresas	167
Tabla 3 17. Modelos de pronóstico utilizados por las empresas –Variables internas	170
Tabla 3 18. Periodicidad del pronóstico de variables internas utilizadas por las empresas	173
Tabla 3 19. Software utilizado por las empresas para pronosticar variables internas	174
Tabla 3 20. Utilización de métodos cualitativos de pronóstico	175
Tabla 3 21. Métodos cualitativos de pronóstico utilizados por las empresas	176

Tabla 3 22. Pronóstico por métodos NO lineales utilizados por las empresas	178
Tabla 3 23. Variables estimadas por métodos NO lineales	178
Tabla 3 24. Existencia de software especializado de pronóstico NO utilizado	179
Tabla 3 25. Razones de NO uso de software especializado de pronóstico	180
Tabla 3 26. Costo anual de actualizar el software especializado de pronóstico	181
Tabla 3 27. Proceso de evaluación y seguimiento de pronóstico	183
Tabla 3 28. Ajuste previo de información para el pronóstico	184
Tabla 3 29. Empresas que cuentan con grupo de análisis para evaluar el pronóstico	185
Tabla 3 30. Proceso de análisis, evaluación y/o cambio de los pronósticos	186
Tabla 3 31. Porcentaje de precisión del pronóstico	187
Tabla 3 32. Grado de exactitud del pronóstico-comparación métodos NO lineales vs lineales	190
Tabla 3 33. Existencia de un área dedicada a pronósticos y/o asesoría	191
Tabla 3 34. Analistas que laboran en el área de pronóstico	192
Tabla 3 35. Áreas que realizan pronósticos	193
Tabla 3 36. Nivel de utilización de los pronósticos por área	196
Tabla 3 37. Capacitación interna y/o externa en temas y software de pronóstico	198
Tabla 3 38. Periodicidad de la capacitación en temas y software de pronóstico	199
Tabla 3 39. Información básica de las empresas	220
Tabla 3 40. Distribución de empresas que cuentan con un área de pronóstico	222
Tabla 3 41. Variables usadas en el modelo de regresión	223
Tabla 3 42. Prueba Chi-cuadrado de Pearson	223
Tabla 3 43. Prueba de diferencia de medias para muestras independientes	224

Tabla 3 44. Resultados del modelo de regresión logística	225
Tabla 3 45. Distribución por cuartiles del total de trabajadores en función de la existencia de áreas de pronóstico por tipo de empresa	226
Tabla 3 46. Tabla de clasificación	227
Tabla 3 47. Validación del modelo de probabilidad	228

Índice de Figuras

Figura 2 1. Etapas de la administración estratégica	35
Figura 2 2. Gestión del pronóstico por áreas funcionales	39
Figura 2 3. Dimensión de integración de funciones	44
Figura 2 4. Dimensión de enfoque	45
Figura 2 5. Dimensión de sistemas	47
Figura 2 6. Dimensión de medición del desempeño	48
Figura 2 7. Pasos para construir relación entre áreas funcionales	50
Figura 2 8. Diagnóstico del proceso de pronóstico en las empresas auditadas	52
Figura 2 9. Funciones que debe cumplir el líder del área de pronósticos	54
Figura 2 10. Nuevos caminos para mejorar el proceso de pronóstico	65
Figura 2 11. Recomendaciones para relacionar la planificación de la empresa con el pronóstico de la demanda	72
Figura 2 12. Recomendaciones a considerar cuando se hacen pronósticos	115
Figura 3 1. Resumen estadístico del proceso de envío encuestas.	150
Figura 3 2. Distribución (%) según tipo de empresa.	153
Figura 3 3. Distribución (%) por sector económico	155
Figura 3 4. Distribución (%) empresas por vinculación familiar	157
Figura 3 5. Distribución (%) profesión de la persona que responde la encuesta	160
Figura 3 6. Distribución (%) variables externas que pronostican las empresas	162
Figura 3 7. Distribución (%) modelos de pronóstico utilizados por las empresas–Variables externas	164

Figura 3 8. Distribución (%) variables internas que pronostican las empresas	169
Figura 3 9. Distribución (%) modelos de pronóstico utilizados por las empresas –Variables internas	172
Figura 3 10. Distribución (%) de las empresas que utilizan métodos de pronóstico	175
Figura 3 11. Distribución (%) métodos cualitativos de pronóstico utilizados por las empresas	177
Figura 3 12. Distribución (%) razones de NO uso de software especializado de pronóstico	181
Figura 3 13. Distribución (%) costo anual de actualizar el software especializado	182
Figura 3 14. Distribución (%) proceso de evaluación y seguimiento de pronóstico	183
Figura 3 15. Distribución (%) de las empresas que cuentan con grupo de análisis para evaluar pronóstico	185
Figura 3 16. Distribución (%) proceso de análisis, evaluación y/o cambio de los pronósticos	186
Figura 3 17. Distribución (%) de precisión del pronóstico	189
Figura 3 18. Distribución (%) existencia de un área dedicada a pronósticos y/o asesoría	191
Figura 3 19. Distribución analistas que laboran en el área de pronóstico	193
Figura 3 20. Distribución (%) de las áreas que realizan pronósticos	195
Figura 3 21. Distribución del nivel de utilización de los pronósticos por área	197
Figura 3 22. Mapas factoriales para el Dólar: Período, modelo y software	202
Figura 3 23. Mapas factoriales para la tasa de inflación: Período, modelo y software	203
Figura 3 24. Mapas factoriales para el PIB: Período, modelo y software.	204
Figura 3 25. Mapas factoriales para la tasa de interés: Período, modelo y software	205
Figura 3 26. Mapas factoriales para el Euro: Período, modelo y software	206
Figura 3 27. Mapas factoriales para la Oferta monetaria: Período, modelo y software	207
Figura 3 28. Mapas factoriales para el PIB sectorial: Período, modelo y software	208

Figura 3 29. Mapas factoriales para el precio de las acciones: Período, modelo y software	209
Figura 3 30. Mapas factoriales para las ventas: Período, modelo y software	210
Figura 3 31. Mapas factoriales para impuestos: Período, modelo y software	211
Figura 3 32. Mapas factoriales para el beneficio: Período, modelo y software	212
Figura 3 33. Mapas factoriales para la nómina: Período, modelo y software	213
Figura 3 34. Mapas factoriales para los salarios: Período, modelo y software	214
Figura 3 35. Mapas factoriales para la demanda: Período, modelo y software	215
Figura 3 36. Mapas factoriales para inventarios: Período, modelo y software	216
Figura 3 37. Mapas factoriales para la participación de mercado: Período, modelo y software	217
Figura 3 38. Mapas factoriales para indicadores financieros: Período, modelo y software	218
Figura 3 39. Mapas factoriales para riesgos financieros: Período, modelo y software	219
Figura 3 40. Prueba de potencia: Curva ROC	228

Agradecimientos

Primero, quiero agradecer a mis amigos Miller Janny Ariza y Miguel Ángel Bello, por todo su apoyo, colaboración y valiosos aportes técnicos que siempre me brindaron y me ayudaron a perfilar este proyecto de investigación. También agradecer al doctor Ricardo Javier Palomo Zurdo, por su orientación y consejos en la estructuración de este proyecto, pero en especial, por brindarme su amistad y aliento en momentos difíciles cuando el mismo parecía inviable. Al doctor Juan Santiago Correa, quien en el CESA me apoyó y alentó a continuar, con la premisa de que podíamos aportar al conocimiento de los grandes temas empresariales.

Finalmente, agradecer a las empresas *SOFTWARE SHOP*, *INFORMESE S. A. S.* y *Value & Risk Rating*, por su apoyo y gestión en el proceso de identificación de la muestra y envío de la encuesta a las empresas

CAPÍTULO I

Introducción y Marco de Referencia

La oportuna y confiable toma de decisiones en las empresas es fundamental para su éxito, perdurabilidad y expansión. Uno de los aspectos relevantes a considerar es el pronóstico de variables, tanto externas, asociadas con el clima de los negocios, como internas, relacionadas con la operación de la empresa en sus distintas áreas funcionales (producción, marketing, finanzas y recursos humanos).

Los pronósticos son fundamentales para toda la empresa y para todas las decisiones estratégicas a adoptar, pues constituyen el fundamento de su quehacer a mediano y largo plazo. Es fácil comprobar que las áreas funcionales de la empresa requieren a diario de los pronósticos para planear su actividad: en el área financiera, son la base para la elaboración y el control de presupuestos. En una empresa asesora de inversiones, por ejemplo, resulta importante pronosticar el posible comportamiento del mercado accionario y lo hará a partir del diseño de diferentes técnicas gráficas, analíticas y estadísticas, que sumadas le brindarán una caja de herramientas flexible para hacer más eficiente su gestión como asesor de inversiones, minimizando así el riesgo.

Igualmente, para una empresa manufacturera resulta importante adecuar su planta y sus canales de distribución, para que la logística garantice el normal abastecimiento de los insumos que requiere y la producción necesaria sin mayores contratiempos que los imponderables. De esta manera, el área de producción deberá seleccionar los procesos a seguir para obtener la capacidad requerida y así abastecer el mercado, planeando detalladamente sus necesidades periódicas de producción, ventas e inventarios; quien planea las ventas requiere estimar la cantidad de inventario que deberá producir para enfrentar las demandas actuales y esperadas del mercado.

Según Wheelen y Hunger (2007) la planificación estratégica ha tenido una función importante en las empresas, ya que les ha permitido anticiparse y/o adaptarse a un entorno que cambia con frecuencia. Es este entorno, relacionado con todos los factores que influyen de manera trascendental en la estrategia y que no pueden ser controlados, donde la planificación estratégica se ha convertido en un eje fundamental para la gestión. En cualquier empresa se presentan dos entornos, uno interno que tiene que ver con las características propias, también llamado entorno específico, y uno externo o general, al cual la empresa está expuesta debido a su interacción con el sistema socioeconómico en el que desarrolla su actividad.

Teniendo en cuenta que todos los colaboradores trabajan para elaborar la estrategia corporativa, es importante resaltar la tarea de realizar previsiones empresariales, entendida como una herramienta que permite pronosticar variables relevantes y anticipar los movimientos del mercado, de la competencia y los factores socioeconómicos en donde tiene presencia la compañía. Por lo general, las empresas piensan en planes de expansión, en ampliar su línea de productos, en aumentar la capacidad instalada, en pedir préstamos a instituciones financieras o emitir acciones y bonos. Para todo esto es necesario la elaboración de pronósticos, pues una empresa que no lo hace, difícilmente anticipará movimientos de mercado, no tendrá en cuenta los factores de su entorno y probablemente tendrá problemas financieros.

En palabras de Courtney (2002):

En cualquier decisión estratégica que tenga que hacer su compañía, pregúntese cuánto puede saberse hoy sobre los factores futuros de valor -como el comportamiento de compras de los clientes, los cambios en la legislación, las variaciones de la tecnología o la conducta de los competidores- que determinarán el éxito de su estrategia (p.8).

De acuerdo con Hanke y Reitsch (1996):

(...) quienes toman decisiones lo harán mejor sí a partir de la comprensión de las técnicas de *pronóstico*, tanto cualitativas como cuantitativas, las utilizan de manera adecuada, en vez de que se vean forzados a planear el futuro sin el beneficio de esta valiosa información complementaria (...) En un extremo encontramos al ejecutivo que por ignorancia y miedo a las técnicas cuantitativas y a las computadoras, se basa sólo en la intuición y el sentir. En el otro extremo está el pronosticador capacitado en las últimas técnicas de manipulación de datos, que no es capaz o no desea relacionar el proceso de pronóstico con las necesidades de la empresa y con quienes toman decisiones en está. (p.2).(Destacado del autor)

En el mismo sentido, Makridakis y Wheelwright (2000) afirman que “Los juicios subjetivos y sin apoyo no son, sin lugar a dudas, tan seguros y efectivos como los enfoques más sistemáticos y explícitos de los pronósticos” (p.15). Y agregan:

(...) todos nosotros tenemos intereses definidos que a menudo dominan el buen juicio (objetivo); nuestro deseo por un resultado o suceso específico matiza nuestra visión de lo que puede ser el resultado más probable (...) Cuando las técnicas cuantitativas no funcionan bien, la única alternativa para pronosticar el impacto del cambio es el juicio humano con un grado adecuado de apoyo y organización (...) Sin embargo, la ventaja de los enfoques de **predicción** humanamente fundamentados es que pueden identificar el cambio sistemático con más rapidez e interpretar mejor el efecto de dicho cambio sobre el futuro (p.17).(Destacado del autor)

Wilson y Keating (1996) coinciden cuando dicen que:

Hacer **previsiones** supone realizar la mejor apreciación posible de algún suceso futuro (...) No parece ya razonable depositar toda la confianza en la intuición o en el <<ojo clínico>> al proyectar las ventas futuras, las existencias necesarias y los requerimientos de personal u otras variables económicas o comerciales importantes (p.1).(Destacado del autor)

Según Wilson y Deborah (1992, citados en Wilson y Keating, 1996), “Se ha demostrado que los métodos cuantitativos ayudan a realizar **pronósticos** más fiables sobre el devenir de los acontecimientos en el futuro” (p.1). (Destacado del autor)

Se observa que un buen pronóstico es aquel que combina las diferentes técnicas cualitativas y cuantitativas, el buen juicio, la experiencia, el sentido común y la intuición, con un permanente seguimiento a los resultados para calibrar y evaluar la efectividad de los modelos. Dichas técnicas, usadas conjuntamente, brindan a las empresas el soporte necesario para la planificación de decisiones a corto, mediano y largo plazo. Así, el objetivo central de los pronósticos debe ser reducir el riesgo en la toma de decisiones como un componente de la planificación estratégica.

Los autores citados para referirse al mismo concepto utilizan los términos **pronóstico**, **predicción** y **previsiones**. Hay que admitir entonces, la “confusión” o el uso indiscriminado de los investigadores con respecto a dichos términos, tanto cuando los comparan como cuando los definen.

Bowerman, O’Connell y Koehler (2007) afirman que “las predicciones de los hechos y condiciones futuros se llaman pronósticos y el acto de hacer tales predicciones se denomina pronosticar” (p.2). Esta afirmación sugiere la igualdad entre los términos **predicción** y **pronóstico**.

En el caso de Álvarez (1997) los términos **predicción** y **pronóstico** difieren y sus definiciones son cercanas a las de la Real Academia de la Lengua. El autor señala que predicción “se refiere al anuncio por revelación, ciencia o conjetura de algo que va a suceder” (p.7), mientras que pronóstico:

(...) se refiere a conocer por algunos indicios el futuro (...). En lo que se refiere a la empresa, sería el juicio que un especialista se puede formar a cerca de la futura evolución de la empresa a través de los indicios que se pueden detectar en diversos elementos que reflejan la gestión de aquella. (p.7).

Para Parada, Medina, Medina, Nogueira y Hernández (2013) los términos **predicción y previsión** son iguales y contrastan con el concepto de pronóstico. Afirman que pronóstico es “un proceso de estimación de un acontecimiento futuro surgido de proyectar hacia el futuro datos del pasado que combinan sistemáticamente en forma predeterminada para hacer una estimación del futuro” (p.2) y definen predicción o previsión como un “proceso de estimación de un suceso futuro basándose en consideraciones subjetivas diferentes a los simples datos provenientes del pasado; estas consideraciones subjetivas no necesariamente deben combinarse de una manera predeterminada” (p.2).

Bunge (2000) trata por igual los conceptos **predicción y previsión** “(...) la predicción (o retrodicción) científica, que es una previsión (o retrovisión) basada en teorías y datos científicos (o tecnológicos)” (p.513).

Por su parte, Courtney (2002) señala: “La previsión (una visión precisa del futuro) es indispensable para generar las mejores predicciones y tomar decisiones acertadas” (p .2-3), con lo que se concluye de nuevo que para el autor los términos **predicción y previsión** tienen el mismo significado.

Otero (1993) plantea que los términos **predicción y previsión** se vienen usando indistintamente para designar los intentos de anticipar el futuro. Señala que “Si existe alguna diferencia entre sus significados es que previsión puede usarse no solo en el sentido de anticipación, sino también de prevención, es decir, de tomar precauciones para evitar un riesgo” (p.179).

Finalmente, Wilson y Keating (1996) definen las **previsiones** como “estimaciones numéricas para un período de tiempo futuro que pueden lograrse con un nivel específico de apoyo” (p.5), concepto muy similar al dado por Parada et al. (2013) para **pronóstico**.

Del análisis previo se observa que, dada las grandes diferencias entre las definiciones de los autores en cuanto a los términos mencionados, estos son indistintamente utilizados para indicar la labor de anticipar juicios o valores con respecto al futuro en distintos plazos de tiempo.

Sin embargo, al consultar el diccionario de la Real Academia Española (RAE) se encuentra lo siguiente: pronosticar es “conocer por algunos indicios lo futuro” y prever es “conocer, conjeturar por algunas señales o indicios lo que ha de suceder”. Estas definiciones sugieren que los conceptos de pronóstico y previsión son sinónimos y se refieren a la manera cómo se podría anticipar el futuro. En contraste, el término predecir lo define la RAE como “anunciar por revelación, ciencia o conjetura algo que ha de suceder”.

Se infiere entonces que la predicción se construye a partir de indicios teóricos, mientras que los pronósticos o previsión se construyen a partir de la evidencia empírica y del conocimiento de algunas características de la variable, concepto más asociado a los datos que a los juicios. En esta investigación el tema se aborda desde la perspectiva del concepto general de pronóstico o previsión.

Una revisión de la literatura en Colombia sobre temas de gestión de pronóstico y su relación con la planificación estratégica muestra que, si bien existen innumerables textos, son escasos los artículos en revistas indexadas, al punto que no existe estudio alguno que presente resultados que caractericen el actuar de las empresas en materia de pronóstico y menos con respecto a la aplicación de las diferentes técnicas cuantitativas y cualitativas. Abunda la literatura en la que se cuentan experiencias de algunas empresas, que se acogen a uno u otro método de pronóstico o a la combinación de varios para su comparación y utilización en la toma de decisiones, similar a lo que ocurre en general en América Latina.

A nivel internacional existe un mayor número de trabajos realizados por autores expertos, quienes han publicado estudios de corte transversal en países como Estados Unidos, Canadá y México. Si bien, estos han avanzado en un enfoque similar al propuesto en esta investigación, su análisis se ha centrado en caracterizar el comportamiento empresarial en materia de pronósticos, sin profundizar en las diferentes interrelaciones posibles al interior de las empresas.

En este contexto, la investigación sobre pronóstico se abordó desde la perspectiva de la planificación estratégica, entendido como un proceso fundamental de gestión que implica conocer todas las dimensiones asociadas con la política de empresa, tales como: qué variables se pronostican, los métodos de pronóstico utilizados, los programas o *software* más comunes y su plataforma tecnológica, cómo fluye la información, qué áreas son las que pronostican, el nivel de formación de las personas y las medidas de precisión y desempeño, entre otras.

Para el efecto se elaboró y aplicó una encuesta a 118 empresas bogotanas, pertenecientes al sector real y financiero, con el fin de analizar y relacionar el comportamiento de las principales dimensiones del pronóstico.

El objetivo general consistió en evaluar si el proceso de pronóstico de dichas empresas se articulaba con la planificación estratégica para la toma de decisiones; para esto se plantearon los siguientes objetivos específicos:

1. Analizar las principales dimensiones del pronóstico estratégico y su interrelación para la toma de decisiones.
2. Evaluar el proceso de pronóstico estratégico desde la etapa de manejo de la información y su depuración, hasta la precisión del resultado.

3. Identificar si las empresas utilizan métodos no lineales de pronóstico, las variables que pronostican y su exactitud, en contraste con los métodos lineales de pronóstico.
4. Identificar las variables asociadas con la presencia o ausencia de un área de pronóstico en las empresas.
5. Conocer la percepción de los directivos de las compañías que ofrecen software en Colombia sobre el uso de las técnicas lineales de pronóstico y su aplicación en las empresas.

El presente libro es resultado de un proyecto de investigación del CESA, que de manera transversal se ubica en las tres líneas del Grupo de Estudios en Administración, GEA, pero principalmente en la sub-línea o “área de interés” de “Gestión”, y hace parte de un conjunto de productos derivados del trabajo del autor en el desarrollo de su disertación doctoral.

Con este primer análisis se busca generar conciencia sobre la importancia que tiene este tema para el sector empresarial como herramienta de gestión, que articulada al interior de las empresas y con un líder respaldado por la alta gerencia permita enfrentar el futuro incierto, mediante el diseño de estrategias para minimizar los efectos negativos que se generan permanentemente en un mundo globalizado y competido.

En el capítulo uno se tratan los aspectos fundamentales que originan y orientan la investigación, se describe la justificación y los objetivos.

En el capítulo dos se presenta el marco teórico y el estado del arte de las diferentes dimensiones del pronóstico, referenciando los principales hallazgos en términos de enfoques, resultados, conclusiones y demás aspectos considerados afines con la presente investigación.

En el capítulo tres se describe el proceso metodológico seguido para la determinación del tamaño de muestra, la selección de empresas y el análisis de la encuesta a nivel descriptivo univariado, bivariado y multivariado, utilizando diferentes técnicas estadísticas. Estos resultados se complementan con un análisis de juicio de los gerentes o sus representantes, de las entidades que distribuyen software de pronóstico en Colombia.

Por último, en el capítulo cuatro se presentan algunas observaciones finales y las principales conclusiones y se formulan recomendaciones para futuras investigaciones sobre el tema.

CAPÍTULO II

Planificación Estratégica y Pronóstico: Marco Teórico y Estado del Arte

2.1 Introducción

La planificación estratégica es el proceso mediante el cual las empresas desarrollan su visión organizacional, definen sus estrategias y políticas para lograr dicha visión y establecen objetivos y metas, las cuales debe diseñar, ejecutar y controlar para alcanzar dicho fin. Es un proceso continuo, integral y flexible, donde todos los participantes desempeñan un papel importante para transformar la visión en acciones organizacionales (Wheelen & Hunger, 2007).

Según Wheelen y Hunger (2007) la administración estratégica es “un conjunto de decisiones y acciones administrativas que determinan el rendimiento a largo plazo de una corporación” (p.3). Para tomar decisiones es necesario analizar las variables de la empresa, tales como: dimensión ambiental, formulación de la estrategia, implementación de la estrategia y evaluación y control de la misma (Wheelen & Hunger, 2007).

Es precisamente en la formulación de la estrategia donde se realiza la planificación estratégica. No obstante, para autores como Fred (2003), los términos administración estratégica y planificación estratégica son sinónimos, y hace hincapié en que su aplicación en la disciplina empresarial y académica es indiferente.

La planificación estratégica ha tenido una función importante en las empresas, ya que les ha permitido anticiparse y/o adaptarse a un entorno que cambia constantemente.

Este entorno hace referencia a todos los factores que influyen de manera trascendental en la estrategia y que no pueden ser controlados por la empresa, y se ha convertido en eje fundamental para la administración de empresas.

La empresa debe adaptarse al entorno mediante la incorporación de estrategias y tácticas diseñadas por los que hacen política empresarial, de esta manera se mitigan los impactos negativos. En el entorno interno interactúan los proveedores, los intermediarios, la competencia y el mercado, y en el entorno externo, la tecnología, los aspectos económicos, demográficos, políticos, legales, ambientales y socioculturales.

La planificación y la estrategia van de la mano; la estrategia tiene diferentes definiciones, cada una analizada desde enfoques complementarios. La estrategia es un término que envuelve varias dimensiones, que contiene explícitamente todas las actividades críticas de la empresa, buscando encontrar la unidad entre distintos estamentos, ya que involucra desde su inicio, y con una participación permanente, stakeholders internos y externos. La Tabla 2-1 resume diferentes enfoques.

Tabla 2-1. *Enfoques de definición de estrategia según varios autores*

Autor	Enfoque	Aporte
Chandler (1962)	Acción mediática	La estrategia es la determinación de los objetivos a largo plazo de una empresa, la adopción de cursos de acción y la asignación de los recursos necesarios para llevar a cabo estos objetivos.
Andrews (1980)	Fuerza motivadora	La estrategia es el patrón de decisiones en una empresa que determina y revela sus objetivos, propósitos o metas, produce las principales políticas y planes para la consecución de esos objetivos, y define el rango de negocios a llevar a cabo, el tipo de organización económica y humana que es o pretende ser, y la naturaleza de la contribución económica y no económica para sus accionistas, empleados, clientes y comunidades.
Argyris (1985)	Acción y causa	La formulación y aplicación de la estrategia incluye la identificación de oportunidades y amenazas en el entorno de la empresa, la evaluación de las fortalezas y debilidades, el diseño de estructuras, la definición de los roles, la contratación de las personas adecuadas y el desarrollo de las recompensas apropiadas.

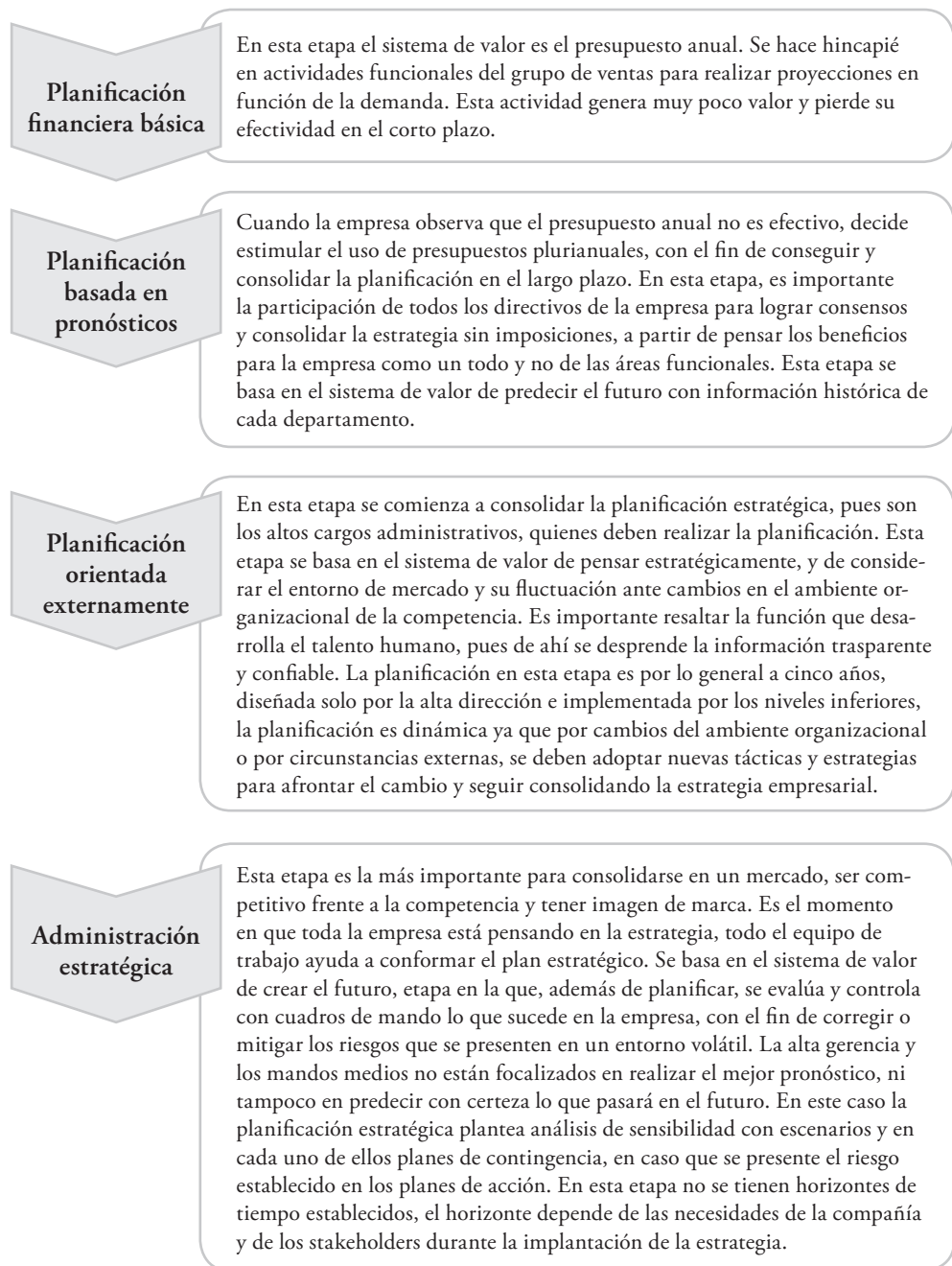
Tabla 2-1. (Continuación)

Autor	Enfoque	Aporte
Porter (1985)	Competencia	Se considera la estrategia como el medio principal para alcanzar la ventaja competitiva y tener un posicionamiento competitivo en la industria. La estrategia competitiva tiene como objetivo establecer una posición rentable y sostenible a partir de las fuerzas que determinan la competencia.
Mintzberg (1987)	Multidimensional	La define a partir de cinco dimensiones: plan, táctica, patrón, posición y perspectiva. El plan se percibe como un proceso a diseñar que incluye de manera consciente las intenciones de la empresa. Para consolidar la estrategia se debe diseñar un plan de acción en cada etapa, que implica el diseño de tácticas que se desarrollan en el corto y mediano plazo. La estrategia como posición es la manera de ubicar la empresa en la industria y la economía. A partir de la estrategia se crea conocimiento de marca para los consumidores y los competidores. En la estrategia como perspectiva, es relevante la participación del equipo de trabajo y lo que se busca es consolidar las acciones de los trabajadores, con el fin de ejecutar los planes de acción.

Fuente: *Elaboración propia*

Teniendo en cuenta las anteriores definiciones, se puede afirmar que la estrategia es el norte o ruta que se traza, con el fin de dar posicionamiento a la empresa en el mercado, ser competitiva en los entornos, satisfacer las necesidades de los clientes y trabajadores y lograr un alto desempeño con buenas prácticas empresariales.

Dicho norte, se hace por etapas e incluye distintos procedimientos para planificar, organizar, dirigir, coordinar, controlar y verificar las metas y logros propuestos desde la dirección. Las etapas de la administración estratégica según (Gluck, Kaufman & Walleck, 1982) se presentan en la Figura 2-1.

Figura 2-1. *Etapas de la administración estratégica*

Fuente: *Elaboración propia a partir de Gluck et al., 1982.*

Teniendo en cuenta que todos los colaboradores de la empresa trabajan para elaborar la estrategia corporativa, son importantes las previsiones empresariales, una herramienta que sirve para pronosticar variables relevantes y anticipar los movimientos del mercado, de la competencia y los factores socioeconómicos en donde tiene presencia la compañía. Por lo general las empresas siempre piensan en planes de expansión, ampliar su línea de productos, aumentar la capacidad instalada de la empresa, pedir préstamos a instituciones financieras o emitir acciones y bonos. Para esto es necesario la elaboración de pronósticos, pues una empresa que no lo hace, difícilmente anticipará movimientos de mercado, no tendrá en cuenta los factores de su entorno y probablemente tendrá problemas financieros.

2.2 Relación entre planificación estratégica y pronóstico: el análisis de la política de empresa

Aunque la relación entre planificación estratégica y pronóstico ha sido estudiada por pocos autores, su análisis ha sido exhaustivo, al punto de formular recomendaciones pertinentes para el logro de un eficiente proceso de pronóstico empresarial. A continuación se presenta de manera cronológica, los principales aportes sobre la importancia y articulación que tiene el pronóstico empresarial con la planificación estratégica de la empresa. A lo largo de la investigación se asumen como sinónimos los términos “pronóstico empresarial” y “pronóstico estratégico”.

Al analizar la relación entre planificación estratégica y pronóstico, Capon y Hulbert (1985) llegan a la conclusión de que el factor clave del pronóstico como herramienta fundamental de la planificación estratégica es el análisis *what if*. Una de las actividades principales de la planificación estratégica es la generación y el análisis de varias estrategias para cumplir el objetivo de generar valor a los accionistas y examinar el comportamiento futuro de las decisiones estratégicas. Las ventajas del pronóstico estratégico están en adecuar posiciones gerenciales para mantener o ganar competitividad en la industria a partir de pensar en el comportamiento futuro de los clientes, la competencia y los proveedores; el propósito es desarrollar estrategias aceptables para amortiguar efectos negativos que generan los cambios permanentes del entorno.

Para Baets (1987) el pronóstico debe ser visto como una actividad que proporciona información sobre el futuro, tanto de la empresa como de los diversos elementos del entorno, tanto en los eventos que sucedan *ceteris paribus*, como los que se produzcan por diversas acciones estratégicas, como los eventos “*what-if*”. Afirma que los cambios hacia un pronóstico estratégico están limitados por la cultura desempeñada por la empresa a través del

tiempo, es decir, cualquier orientación estratégica impartida por la alta gerencia que esté arraigada en actividades que poco tienen que ver con la previsión, serán recursos y esfuerzos malgastados. El cambio de esta perspectiva se logra solo cuando se reconoce la gestión del pronóstico como un elemento central de la gestión.

De acuerdo con Fildes y Hasting (1994), el análisis del mercado y el pronóstico de ventas son fundamentales para la teoría y la práctica de la función de marketing. Sin un pronóstico de ventas en el corto plazo, las operaciones solo pueden responder de manera retroactiva, lo que lleva a pedidos perdidos, servicios inadecuados y recursos de producción mal utilizados. A largo plazo, el área financiera y de toma de decisiones de mercado, asignan de forma inapropiada los recursos, de modo que la permanencia de la empresa puede ser puesta en duda.

La principal causa para no utilizar las técnicas de pronóstico en el desarrollo de la planificación y la mejora de los procesos, es la falta de conocimiento de las soluciones que pueden ofrecer los pronósticos y de su potencial utilidad en las actividades cotidianas. Esto genera el uso de técnicas poco formales que implican destinar recursos a actividades ineficientes. Pero el obstáculo más relevante para que las empresas no utilicen procesos en la actividad de pronóstico, se centra en la obtención de información junto con el soporte de las tecnologías para su implementación (Fildes y Hasting, 1994).

Fildes y Hasting (1994) concluyen que para mejorar los procesos de pronóstico, la empresa debe evaluar los procedimientos y el desempeño de manera frecuente. Consideraciones como el apoyo desde la alta gerencia a estas actividades y la recompensa por el esfuerzo realizado, son aspectos importantes para motivar al equipo de trabajo. El proceso de pronóstico mejora si la alta gerencia sitúa a esta actividad como un tema de diseño organizacional.

Esta percepción es reforzada por Kahn y Mentzer (1994), quienes señalan que los pronósticos son más efectivos si existe un grupo especializado en ello o la articulación de muchos departamentos. Kahn y Mentzer (1994) concluyen que efectivamente hay una asociación entre precisión del pronóstico y el trabajo en equipo dirigido hacia esa labor, pues un pronóstico basado en un equipo contribuye a la precisión, particularmente cuando se desea estimar las ventas a nivel sectorial y a largo plazo. Además, la articulación entre los miembros de un equipo permite el intercambio de información, lo cual fortalece la técnica de pronóstico y, por tanto, la precisión y satisfacción del mismo.

Por su parte, Makridakis (1996) señala la importancia del pronóstico como factor base de la planificación en la empresa. Por un lado, se refiere al papel que desempeña el pronóstico para identificar oportunidades de negocio y los impactos negativos que ocurren si el entorno se vuelve más volátil, y por otro, el papel que deben desempeñar, tanto el encargado de realizar los pronósticos como el encargado de planificar, los que juegan un rol de plena cooperación para brindarle éxito a la empresa en sus pronósticos del futuro. El encargado de los pronósticos debe identificar las tendencias de largo plazo y utilizar las analogías apropiadas que afectan el entorno externo (la economía), así como

realizar un análisis sectorial. Por su parte, el planificador debe tener en cuenta tanto las implicaciones como los resultados del pronosticador para elaborar su plan de negocio y/o las estrategias para aprovechar las oportunidades que ofrece el mercado, como también reducir el impacto de los cambios previstas con las analogías, que tienen afectaciones negativas para la empresa.

Una de las estrategias para el éxito empresarial es gestionar con eficiencia el suministro de toda la cadena de producción, desde las compras de materias primas hasta el consumidor final, junto con los servicios de apoyo de toda la cadena de servicios, para lograr abastecer de manera óptima cada locación donde se vende y presenta el producto. No obstante, es importante señalar que la eficiencia de la cadena de producción depende en primera instancia de la cifra de pronóstico de la demanda de bienes y servicios que tenga el personal de marketing y ventas, según sus técnicas de medición, y el horizonte temporal y nivel de detalle de los productos.

Antes de señalar las recomendaciones para mejorar el pronóstico en una empresa, propuestas por Moon, Mentzer, Smith y Garver (1998), es necesario identificar el perfil del líder o del encargado de realizar los pronósticos empresariales. Según Mentzer y Moon (2005) dicho perfil debe corresponder a: (a) tener una perspectiva empresarial, (b) una perspectiva de funciones transversales, (c) ser un líder, (d) un promotor y usuario del pronóstico de ventas, (e) tener conocimientos de las técnicas de pronóstico, (f) tener conocimientos acerca de la aplicabilidad de los sistemas de información en la empresa, (g) ser mentor y entrenador, y (h) estar actualizado en todas las técnicas de pronóstico.

La perspectiva empresarial se refiere a la capacidad del líder para realizar pronósticos a partir de datos cedidos por el departamento de marketing y ventas, con los que después el área de planeación se encarga de diseñar el plan de negocios para el siguiente año. Este proceso se debe repetir tantas veces como sea necesario para cumplir con los objetivos de planificación de la oferta de mercado, teniendo en cuenta las restricciones operativas de la empresa. Lo importante es entregar un resultado que articule un pronóstico realista con el comportamiento del mercado y la planificación de la compañía.

Por otra parte, es importante señalar que las personas que realizan el pronóstico de ventas deben tener conocimientos, tanto de las funciones administrativas como de la planificación de las mismas y deben tener clara la importancia de entender las diferentes funciones que desarrolla cada departamento para alcanzar la visión de la empresa. De esta manera, el líder debe entender cada departamento de manera interdependiente y adaptar la labor de pronóstico según las necesidades concretas de cada área. Las funciones de las áreas con respecto al pronóstico propuestas por Mentzer y Moon (2005) se resumen en la Figura 2-2.

Figura 2-2. *Gestión del pronóstico por áreas funcionales*

Marketing	Los planes de esta área implican la realización de pronósticos del comportamiento del mercado, orientados a planear las actividades de promoción y desarrollo del producto, así como a establecer los canales de distribución y a fijar los precios del producto final.
Ventas	La principal preocupación de esta área se orienta al establecimiento de metas con un enfoque de recompensa y al cumplimiento de las mismas. Lo importante es mantener la motivación para fortalecer el equipo de ventas, situación que hace indispensable obtener pronósticos precisos.
Finanzas y contabilidad	Esta área se enfoca en proyectar los niveles de costos, ganancias y necesidades de capital, y su énfasis está en realizar proyecciones financieras que den soporte a todas las actividades de la empresa.
Producción	Esta área debe realizar dos tipos de pronóstico: a largo plazo, para identificar y planificar los planes de ampliación de planta y equipo, y por tanto, estimar los recursos necesarios para ejecutar dicho plan; y a corto plazo, para identificar y planificar la producción y la obtención de materia primas.
Logística	Esta área es responsable de la distribución de los productos y/o servicios, y debe elaborar pronósticos por producto y por locación, con el fin de determinar el monto a abastecer en cada canal de distribución.

Fuente: *Elaboración propia a partir de Mentzer y Moon (2005).*

Para dar una mirada más completa a las funciones del encargado de realizar pronósticos y del valor que se le da a este dentro de una empresa, Moon et.al (1998) diseñaron un conjunto de recomendaciones para mejorar el pronóstico empresarial a partir de la identificación de situaciones críticas en las empresas. En la Tabla 2-2 se resumen sus aportes.

Tabla 2-2. Recomendaciones para mejorar el pronóstico empresarial

Situación crítica	Recomendación
Comprender qué es y qué no es, el pronóstico de ventas.	El pronóstico de ventas no es un resultado de una computadora utilizando técnicas estadísticas. Es un proceso de gestión que involucra a todas las áreas de la empresa, en el que se deben establecer el número de productos y/o servicios que se pueden vender en el corto y largo plazo para satisfacer la demanda del cliente. Además, el pronóstico es la base para la obtención de insumos en la cadena de suministro y para anticipar impredecibles clientes en su abastecimiento. El pronóstico de ventas debe ser entendido como un mecanismo de estimación de las ventas futuras, dadas unas condiciones en el mercado, en donde el plan de ventas se ejecuta durante el período de planificación de la empresa. El objetivo principal del pronóstico de ventas es gestionar los planes de ventas y otros planes de negocio relacionados.
Articular el pronóstico de la demanda con el plan de abastecimiento.	El pronóstico de ventas no debe basarse únicamente en su historial, ya que estaría sujeto a repetir errores del pasado que pueden afectar los planes futuros de expansión de la empresa. El principal error que cometen las empresas es pronosticar la capacidad en su cadena de suministro en lugar de la demanda potencial de sus clientes. Los pronósticos se convierten en identificadores de cuellos de botella, asociados con desabastecimiento de demanda, cuya corrección permite elevar la satisfacción de los clientes.
Comunicarse, cooperar y colaborar.	La comunicación, cooperación y colaboración permiten que dentro de la empresa se generen sinergias entre las áreas y exista un ambiente propicio que permita obtener un pronóstico de ventas más preciso y oportuno, con información transversal en cada departamento. La buena comunicación es el principal canal de retroalimentación en el proceso del pronóstico. La cooperación y colaboración son fundamentales, mediante una metodología de consenso entre departamentos que permita reducir los esfuerzos entre áreas y desarrollar una cultura de satisfacción de usuarios. Este consenso transforma a una empresa descentralizada en los procesos de pronóstico y obtención de información, en una empresa centralizada con un equipo experto e independiente.
Las áreas funcionales actúan como islas.	Cuando no existen sinergias entre las áreas de la empresa se generan pronósticos de ventas inexactos e inconsistentes, debido a que cada área mantiene sus propios procesos de pronóstico de ventas, con sus propios sistemas informáticos, lo que da lugar a pérdidas de dinero, de tiempo de las personas y pérdidas de credibilidad del proceso de pronóstico de ventas. Si se logran establecer sinergias entre las áreas, es decir, reducir el sesgo entre las áreas funcionales, se puede mejorar el pronóstico de ventas, generar ahorros significativos y eliminar la doble entrega de información.

Tabla 2-2. (Continuación)

Situación crítica	Recomendación
Utilizar las herramientas de manera prudente.	Las empresas base del estudio de Moon et.al (1998) utilizan principalmente técnicas basadas en juicio de expertos y herramientas relacionadas con la toma de decisiones mediante el uso de técnicas cualitativas. Los resultados no siempre surgen de la experiencia del participante, y se deja de lado técnicas cuantitativas como la regresión y las series de tiempo. En el uso de estas últimas se pueden también cometer errores al buscar solucionar todos los problemas relacionados con los pronósticos de ventas. Si bien, dichas técnicas cuantitativas permiten capturar patrones de comportamiento repetitivo, no deben emplearse de forma aislada de los procedimientos cualitativos. El gran error es utilizar un método de análisis de manera exclusiva. Los métodos cuantitativos y cualitativos son parte integral del pronóstico de ventas, pero antes de su utilización las empresas deben conocer los alcances de cada técnica, los costos de transacción en que se incurre por utilizarla, los costos asociados con el esfuerzo de los desarrolladores y la relación costo-beneficio de su uso. De esta manera, el personal encargado de realizar los pronósticos debe tener en cuenta el contexto en el que se selecciona cada técnica, a partir de considerar el horizonte temporal, el nivel de detalle del producto y el entorno de su mercado objetivo.
Realizar lo importante	La alta gerencia debe estimular su política empresarial con incentivos a los participantes, como lo menciona Mentzer y Bienstock (citados en Moon et.al, 1998): lo que se mide se recompensa y lo que se recompensa se hace. De esta manera todo lo medible se debe recompensar para estimular el esfuerzo y los buenos resultados. La brecha entre la retórica empresarial y las acciones es amplia, por tanto, esta brecha debe minimizarse con ejecuciones y esfuerzos de los cargos altos de una compañía. La manera de abordar este problema es mediante la capacitación al staff de trabajo, la creación de métricas de desempeño, el diseño de un plan de bonificaciones que premie el esfuerzo de los empleados y al equipo que obtenga resultados con mayor exactitud, el estímulo a la participación de todas las áreas funcionales y, por último, credibilidad de la política empresarial, lo cual se hace posible a través de acciones de la alta gerencia. Realizar lo importante consiste en dar incentivos al generador y usuario de las técnicas de pronóstico y motivar a los involucrados por la obtención de información primaria.

Tabla 2-2. (Continuación)

Situación crítica	Recomendación
Medir el proceso y sus resultados	Con el fin de determinar el impacto en el rendimiento de la empresa, el pronóstico de ventas debe ser evaluado con exactitud; y las mejoras que se implementen en el pronóstico de ventas requieren de recursos como los financieros y humanos, siempre abordados desde el retorno a la inversión. Hacer seguimiento a la exactitud del pronóstico permite generar confianza en los mismos y eliminar las fuentes de error. Lo más importante es retroalimentar los procesos exitosos y los que tuvieron fracasos para obtener un historial de experiencias y buenas prácticas empresariales. Las acciones que se deben ejecutar para mejorar son: establecer métricas multidimensionales, incorporar medidas multinivel y medir la exactitud en cuanto al cuándo y dónde los pronósticos son ajustados. La medición, el talento humano y las recompensas, son aspectos a considerar en una política de empresa orientada a mejorar el ambiente organizacional, no solo en el área de pronósticos, sino también en todas las funciones y actividades que desempeña la empresa día a día.

Fuente: *Elaboración propia a partir de Moon et.al (1998).*

Mentzer, Bienstock y Kahn (1999) proponen una línea de base para la gestión del pronóstico de ventas en las empresas. Por ser un artículo seminal, para las siguientes investigaciones se realiza una presentación exhaustiva del proceso planteado por dichos autores, junto con sus principales conclusiones y recomendaciones.

Plantean que, de acuerdo con su política empresarial, las empresas utilizan cuatro enfoques: (a) un enfoque de independencia, en el cual cada departamento diseña sus propios pronósticos desde la concepción de sus funciones; (b) un enfoque concentrado, en donde el pronóstico de ventas se hace a partir de la responsabilidad de un departamento y todos los demás deben asumir dicho pronóstico; (c) un enfoque negociado, en el cual cada área funcional diseña su propio pronóstico, pero al final cada representante o directivo del área se reúne con los demás, con el propósito de articular un pronóstico final; y por último, (d) un enfoque de consenso, con un director y un grupo integrado por representantes de varias áreas funcionales, el cual se encarga de diseñar el método de pronóstico y discutir los resultados.

Para mejorar continuamente los pronósticos de ventas e indicadores de calidad y exactitud, las empresas deben establecer un marco o unos procedimientos adecuados. Estos procedimientos son reseñados por Mentzer et.al (1999) teniendo en cuenta las distintas etapas, a saber: (a) la primer etapa comienza con la definición de las funciones de las áreas; (b) la segunda con la definición del tipo de enfoque; (c) la tercera con la determinación sobre cómo se desarrollan las tecnologías de información y comunicación para obtener los insumos y generar los pronósticos, y cómo estos pronósticos son articulados en las áreas funcionales; y la última, (d) consiste en establecer una o varias medidas de desempeño o precisión del pronóstico.

La investigación buscó suministrar algunos pasos claves para que las empresas mejoren los indicadores de precisión del pronóstico en el momento de la planificación. Así, un progreso empresarial indica un aprendizaje de los procedimientos y el mejoramiento de las técnicas. El beneficio se traduciría en niveles de inventarios óptimos, bajos costos en la cadena de suministro, altos niveles de respuesta a clientes y una alta moralidad (Mentzer et.al, 1999).

La investigación de Mentzer et.al (1999) buscó identificar las buenas y malas prácticas de pronóstico en las empresas, a partir de la percepción de una muestra de 20 empresas: 15 del sector manufacturero, 3 distribuidoras y 2 de comercio al por menor.

A cada empresa se le solicitó indicar los reportes y procedimientos a seguir para el pronóstico de ventas. Con esta información se realizó el segundo paso, el cual consistió en una entrevista al encargado de manejar los pronósticos, en términos de usuario como de desarrollador de la técnica. Del análisis de toda esta información los autores concluyeron que la muestra se podría dividir en cuatro dimensiones: integración funcional, enfoque, sistemas y medidas de desempeño. Dentro de cada dimensión se identificaron cuatro etapas de comportamiento, cada etapa corresponde a una escala ordinal, es decir, a medida que aumenta el nivel de cada etapa se aumenta la eficiencia de los procesos. Vale la pena mencionar que la última etapa de cada dimensión, no corresponde a ninguna empresa, sino a la visión de los autores, es decir, a la empresa ideal. En la Figura 2-3 se presentan las cuatro etapas de esta dimensión.

Mentzer et.al (1999) plantean la importancia de lograr consensos entre las áreas para generar compromiso en las actividades desarrolladas. Específicamente se refieren a que, cuando se integran las actividades de flujo de información de manera abierta, se incrementan los beneficios de la empresa, se identifican las necesidades internas y externas de la compañía y se mejoran los procesos; y cuando se conoce toda esta información de las áreas funcionales sin dejar de lado a los clientes y proveedores, se presentan ahorros de recursos en la cadena de suministro. Por último, recomiendan diseñar un sistema de incentivos que motive no solo la precisión del pronóstico dentro del departamento encargado, sino también las consecuencias que conlleva dicha precisión en el cumplimiento de los presupuestos de las áreas funcionales.

En la dimensión del enfoque el pronóstico se aborda a partir de su significado en la empresa. Esta dimensión resalta siete temas importantes: el primero es el plan de acción tomado por la empresa, es decir, cómo se va a realizar el pronóstico, empezando de arriba hacia abajo o de abajo hacia arriba, siempre teniendo en cuenta el principio del consenso. El segundo aborda la demanda histórica y cómo esta se conceptualiza en la empresa, tema complejo ya que se puede tener una base de datos con valores históricos o se puede generar un esfuerzo completo por obtener la demanda real total. El tercero consiste en diferenciar la importancia del pronóstico para clientes o productos. El cuarto es la jerarquía en el pronóstico, es decir, el nivel de detalle del pronóstico (corporativo, división, línea de productos, productos, productos por locación) y el horizonte temporal (año, semestre, trimestre, mes, semana). El quinto es el nivel de complejidad con respecto a las técnicas de pronóstico. El sexto consiste

```
graph TD; E1[Etapa 1] --> E2[Etapa 2]; E2 --> E3[Etapa 3]; E3 --> E4[Etapa 4];
```

Etapa 1

Es aquella en donde se cometen los mayores errores para realizar la previsión. Existe poca comunicación entre las áreas funcionales y cada área realiza su pronóstico de manera independiente, según sus necesidades y propósitos. No existe rendición de cuentas sobre la exactitud del pronóstico, lo cual genera desconfianza en la entrega final del resultado y malestar en los equipos de trabajo.

Etapa 2

Las empresas reconocen la necesidad de la comunicación, la coordinación y la colaboración para mejorar la exactitud de las previsiones. En esta etapa se recalca la importancia de las reuniones formales para intercambiar ideas entre las áreas funcionales. No obstante, aún persiste la idea de dejar las previsiones en un área de la empresa, lo cual perjudica el ambiente ya que se producen sesgos y dominios de resultados, según la conveniencia del departamento. Existe evolución en el tema de incentivos, pero se restringen al área dedicada exclusivamente a las previsiones, lo cual limita la responsabilidad de todos los departamentos en la entrega final de resultados.

Etapa 3

Existe una efectiva comunicación y coordinación entre las áreas funcionales y reconocen a un individuo como aquel que centraliza las necesidades de las áreas y las integra dentro de su pronóstico. De esta manera existe consenso entre las actividades diarias de la empresa, lo que aumenta el bienestar organizacional y reduce los sesgos que se presentan cuando no existe un área independiente de pronóstico. Todas las áreas funcionales de la empresa reciben incentivos de rendimiento con el propósito de mejorar la eficacia de la previsión con respecto al consenso.

Etapa 4

Los canales de comunicación de la empresa son óptimos, tanto en el flujo de información entre áreas funcionales, como en la inclusión de los clientes y proveedores dentro de su sistema de comunicación interna. El área encargada de los pronósticos es independiente de las demás áreas funcionales y su función consiste en coordinar las necesidades de predicción y las restricciones de cada departamento, teniendo como principio la realidad, la imparcialidad y la transparencia de los procesos. Esto ayuda a reducir el efecto contradictorio que se presenta en las etapas 2 y 3. El sistema de recompensas se basa en un enfoque multidimensional, es decir, además de recompensar la precisión del pronóstico también se recompensa a los departamentos que obtienen resultados superiores a lo pronosticado, los que obtienen mejor rentabilidad corporativa sobrepasando metas, y por último, el cumplimiento de los logros de la cadena de suministro que se refleja en la reducción de los nivel de inventario.

Fuente: *Elaboración propia a partir de Mentzer et.al, 1999.*

en relacionar los conceptos de pronóstico y planificación. El séptimo es el nivel de formación requerido por el personal y la documentación necesaria en el proceso del pronóstico. Estos temas se tienen en cuenta en el desarrollo de las cuatro etapas propuestas. (Ver Figura 2-4).

Figura 2-4. *Dimensión del enfoque*

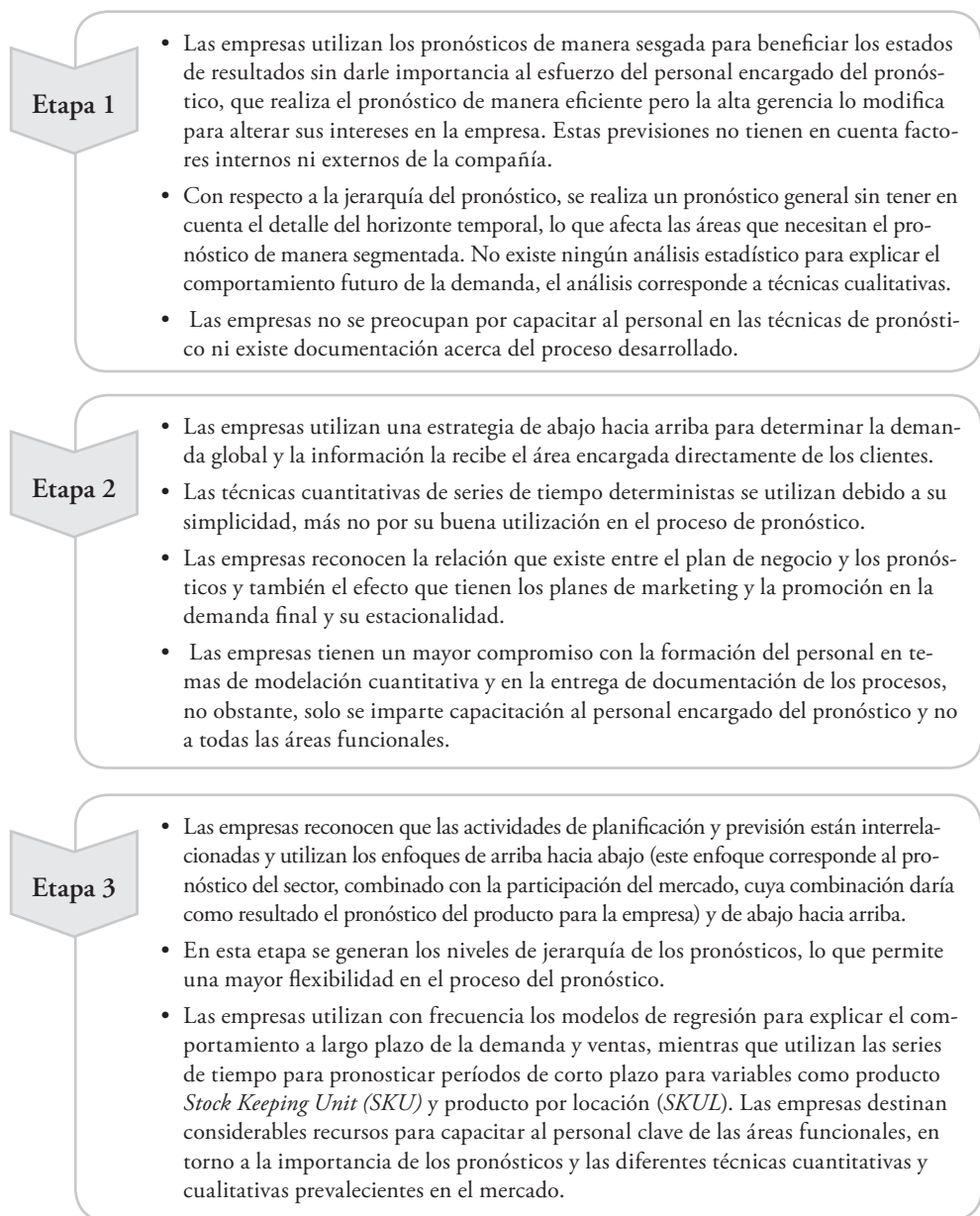


Figura 2-4. (Continuación)

Etapa 4

- Las empresas reconocen la importancia del consenso y los efectos del entorno en los enfoques de arriba hacia abajo y de abajo hacia arriba, para lograr una mayor precisión en el proceso de pronóstico.
- Las empresas tienen un mayor involucramiento con los proveedores y los clientes. Los pronósticos se realizan de manera segmentada y después se unen para obtener un pronóstico real, se resalta la importancia de los diferentes tipos de clientes que puede tener la empresa y el nivel de detalle, aspectos que determinan la complejidad del pronóstico y la precisión requerida.
- El desarrollador del pronóstico se encarga de suministrar el nivel de jerarquía según las necesidades de cada área funcional. Las técnicas de previsión se utilizan con mayor eficiencia y se cuenta con una amplia variedad de estas, como las series de tiempo para pronosticar en el corto plazo y a nivel operacional, y técnicas como la regresión para pronosticar el mediano y largo plazo a nivel estratégico.
- La alta gerencia reconoce la importancia de los pronósticos en la empresa y activa un plan de acción para fortalecer el aprendizaje de las técnicas de pronóstico. Así el staff tendrá una mayor confianza para emplearlas dentro del plan de negocio y la planificación de operaciones, planes que son diseñados por la alta dirección a partir de la política general.

Fuente: *Elaboración propia a partir de Mentzer et.al, (1999).*

En la dimensión de sistemas se abordan los temas de *hardware* y software, y los sistemas de comunicación que emplean las empresas en los procesos de pronóstico. Existe cinco temas de gran relevancia que explican el comportamiento de los sistemas en la empresa: (a) la integración de los procesos de pronóstico con procesos corporativos, (b) los reportes de resultados, (c) el sistema para mantener información histórica, (d) la gestión en el sistema de las medidas de desempeño, y, por último, (e) el nivel de inversión para mantener la infraestructura del sistema. En la Figura 2-5 se resumen las cuatro etapas de esta dimensión.

Figura 2-5. Dimensión de sistemas

Etapa 1

- Se encuentran las empresas que no tienen integrada su red de pronósticos con los sistemas corporativos. El intercambio de información se realiza de manera manual, afectando la eficiencia de los procesos y en algunos casos alterando la información por fallas humanas. Los informes se realizan de manera esporádica, sin valor agregado, y siempre con entregables de manera física. A este tipo de comportamiento en la empresa se denomina “la isla de análisis”, en donde cada área desarrolla su propio pronóstico sin tener comunicación con las demás funciones de la empresa.
- Con respecto a las métricas de rendimiento, las empresas fracasan al evaluar el comportamiento de sus áreas, debido a que no se tiene control de las actividades en tiempo real, y por lo general, son informes que no son frecuentes y de manera escrita, lo cual dificulta la documentación de los procesos. Las empresas no invierten recursos para adecuar la infraestructura necesaria para fortalecer el proceso de pronóstico, esta infraestructura tan solo cuenta con *hardware* y soporte técnico, faltando en sus plataformas el *software* adecuado para manipular las técnicas de pronóstico, los recursos para esta infraestructura se encuentran en la parte inferior de sus prioridades.

Figura 2-5. (Continuación)

Etapas
2

- Los sistemas están integrados de manera electrónica con interfaces personalizadas dependiendo del área funcional; aunque existe intercambio de información virtual y la eliminación de informes físicos, la interfaz personalizada debe actualizarse de manera constante generando costos de mantenimiento altos.
- Con respecto al rendimiento del pronóstico, este se encuentra de manera digital pero se elabora por fuera del sistema integrado y se incorpora después al sistema, es decir, se trabaja fuera de línea con hojas de cálculo, y por ello, la información debe pasarse de manera manual, y al final el resultado se incorpora a la plataforma.
- A pesar de que las empresas invierten una mayor cantidad de recursos que en la anterior etapa, aún persiste la ineficiencia en los procesos de predicción.

Etapas
3

- Los sistemas corporativos y de pronóstico están integrados en una plataforma común, permitiendo la descarga y actualización según las necesidades del área funcional. La presentación de informes es de manera interactiva según las necesidades y el nivel de detalle requerido del pronóstico. Las bases de datos están administradas de manera centralizada en el sistema, permitiendo libre acceso, estandarización y optimización de recursos, en función del principio de integridad de los datos históricos.
- Las empresas incluyen métricas de rendimiento directamente en el sistema de pronóstico, disponibles de manera digital.

Etapas
4

- Las empresas han adoptado el término de la cadena de suministro utilizando *software* especializado que integra todas las áreas funcionales de la empresa. El intercambio de información se encuentra disponible en tiempo real con las áreas funcionales y como valor agregado los proveedores y clientes participan en este proceso.
- Los sistemas también incorporan herramientas para crear informes personalizados en tiempo real según las necesidades del usuario del pronóstico. Las métricas de rendimiento se presentan en los informes y se actualizan de manera permanente. Aunque la inversión en infraestructura es significativa, es posible mejorar las funciones que tiene el pronóstico en la empresa, proporcionando en tiempo real datos oportunos y continuos.

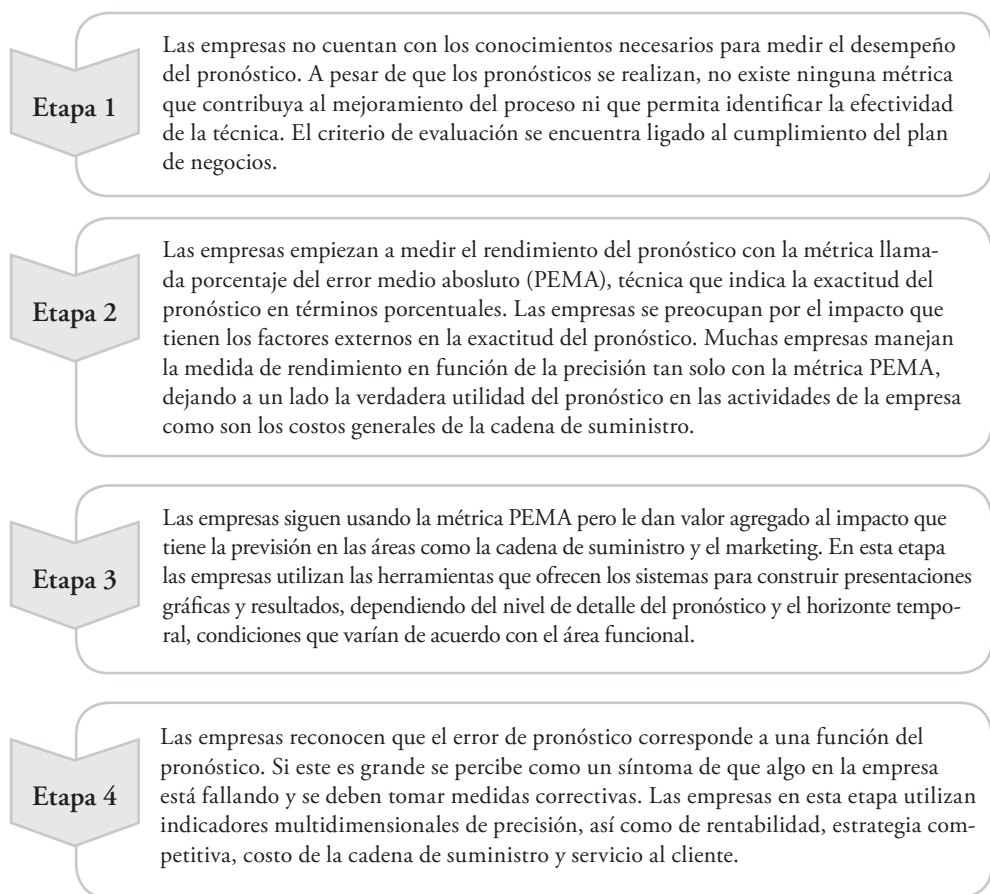
Fuente: *Elaboración propia a partir de Mentzer et.al (1999).*

Mentzer et.al (1999) recomiendan eliminar las transferencias físicas de datos e informes entre las diferentes áreas funcionales que interaccionan de manera permanente con el área de pronósticos, piensan que las empresas deben eliminar “las islas de análisis”, mediante la promoción de la integridad de la información histórica de la demanda de manera real y precisa. También plantean que se debe involucrar a los clientes y proveedores relevantes en este proceso y fomentar la centralidad del almacenamiento de los datos en un sistema amigable, interactivo y funcional.

Consideran que las empresas deben proporcionar métricas de desempeño como parte del sistema de pronóstico, a partir de la eliminación de la transferencia de información fuera de línea y de manera física, y, por último, las empresas deben reconocer que la eficiencia de los sistemas de información requiere de inversiones en infraestructura y la formación del talento humano para usar las herramientas de manera eficiente.

La última dimensión en la investigación es la medición del desempeño que aborda las métricas que se deben establecer para calcular la efectividad de los pronósticos y de la información que se obtuvo como insumo para generar dichas métricas de rendimiento. (Ver Figura 2-6).

Figura 2-6. *Dimensión de medición del desempeño*



Fuente: *Elaboración propia a partir de Mentzer et.al, (1999).*

Para mejorar esta dimensión en la empresa, los autores recomiendan medir la precisión del pronóstico en las áreas funcionales que utilizan los resultados del pronóstico. Cuando se desea incorporar una métrica de rendimiento, esta debe ser entendida por los desarrolladores y usuarios del pronóstico y ser familiar a ellos. Se deben proveer reportes con gráficos y resultados a partir de un análisis estadístico e incluir las medidas de precisión. Finalmente, se debe definir una métrica multidimensional que involucre la precisión del pronóstico y permita medir el impacto en las actividades de la empresa.

Los resultados de la investigación de Mentzer et.al (1999) permiten identificar las principales fallas que cometen las empresas en los procesos de pronóstico y plantear una serie de recomendaciones necesarias para mejorar las actividades y precisión de los pronósticos. Aunque comúnmente se percibe el pronóstico como un área independiente de la planificación, las cuatro dimensiones reseñadas permiten demostrar todo lo contrario. Al igual que cualquier actividad de una empresa, se requiere del apoyo de la gerencia, de la infraestructura necesaria para trabajar, de la calidad del talento humano, de la comunicación entre áreas o departamentos y de la medición del rendimiento.

Los beneficios de un buen pronóstico, es decir, que sea creíble, flexible y eficiente, le permiten a la empresa optimizar sus actividades cotidianas y enfrentarse a la demanda de sus clientes potenciales, todo esto atado al compromiso de las áreas funcionales y de la alta gerencia.

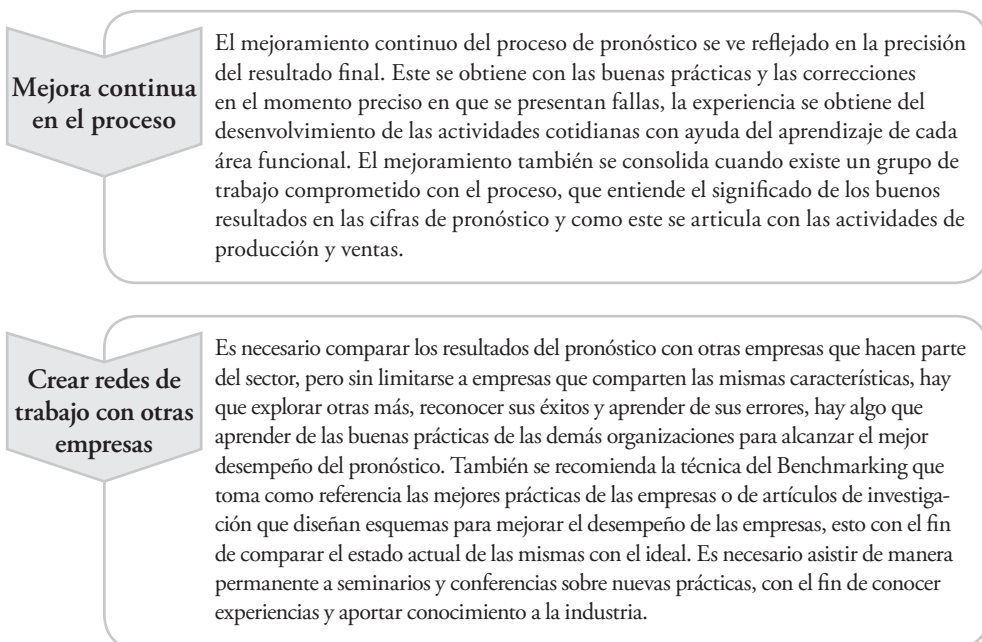
No basta con seguir las recomendaciones de los autores para mejorar los procesos, se debe aprender de las buenas y malas experiencias, aprender del error e intentar mejorar con la retroalimentación diaria. Todo esto se consigue con el fortalecimiento de los canales de comunicación de la empresa, con el entendimiento de la visión por todo el personal de la compañía y la comprensión de los diferentes procesos empresariales.

Posteriormente Diehn (2000) plantea siete pasos para construir un exitoso proceso de pronóstico orientado a atender los clientes de la mejor manera, lo que según Bowen, Siehl y Schneider (1989) significa satisfacer las necesidades del cliente antes y después de la compra en términos de personalización, cumplimiento del plazo, rapidez de entrega, manuales de usuario, servicio de garantía y de postventa. Estos parámetros contribuyen a generar recompensas en la empresa con el concurso de las distintas áreas funcionales: aprender a trabajar en equipo es la mejor manera de llevar los procesos con eficiencia.

Diehn (2000) se refiere al encargado de realizar el pronóstico como aquella persona que además de gestionar y crear el pronóstico, debe ayudar a todas las áreas funcionales y sus involucrados a comprometerse con el proceso con el fin de mejorarlo. El proceso de siete pasos se describe en la Figura 2-7.

Figura 2-7. Pasos para construir relación entre áreas funcionales



Figura 2-7. (Continuación)

Fuente: *Elaboración propia a partir de Diehn (2000).*

Queda claro con Diehn (2000) que los pronósticos empresariales deben tener un marco de referencia que les permita efectuar buenos procedimientos, aplicar las técnicas pertinentes y aprender de sus errores.

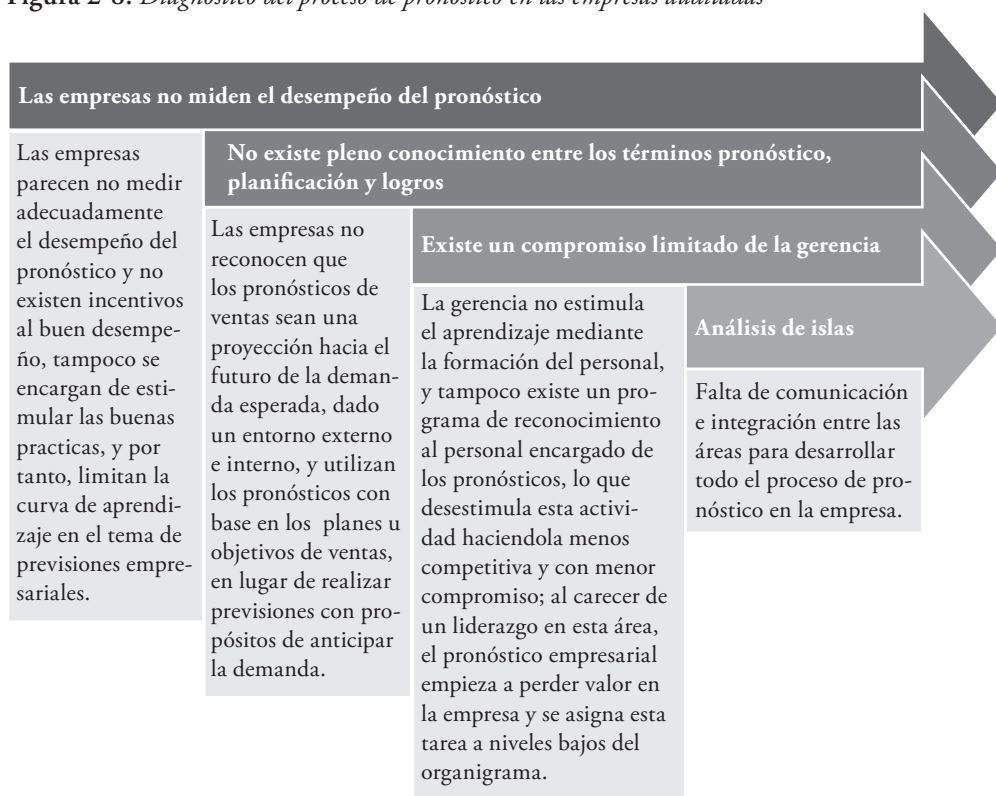
Las empresas de Canadá y Estados Unidos, por ejemplo, han tomado como referencia los diferentes estudios realizados de manera individual o conjuntamente por Kahn, Mentzer y Moon entre 1984 y 2005, para lograr buenas prácticas. El propósito es comparar su estado actual y tener una visión de lo que debería ser su actuar para mejorar la información, el cálculo y la precisión de sus pronósticos. Las empresas se han dado cuenta que los pronósticos van más allá de un cálculo, y que encierran bondades como, por ejemplo, el mejoramiento de los modelos utilizados, el aprendizaje industrial, la capacidad de comunicación entre los equipos y áreas involucradas y la articulación de la misión y la visión de la empresa en la planificación estratégica.

Las investigaciones además han permitido desarrollar un método de evaluación empresarial, que consiste en comparar las prácticas comunes con el modelo ideal orientado al empresario, sobre lo que hace mal y lo que hace bien. Precisamente, la mejor manera de evaluar si el proceso para la realización de los pronósticos se hace bien, son las técnicas de auditoría.

En este sentido, Moon, Mentzer y Smith (2003) realizan una investigación con tres propósitos: (a) ayudar a la empresa a entender el estado actual de la gestión del pronóstico de ventas, (b) identificar los objetivos que se deben alcanzar en las diferentes dimensiones de la gestión de pronóstico y (c) desarrollar un mapa o ruta crítica para alcanzar los dos objetivos anteriores.

La metodología utilizada para este fin fue aplicada en 16 empresas de diferentes sectores, con la participación promedio por empresa de 32 participantes, un rango mínimo de 22 y un máximo de 64. Los principales hallazgos de la auditoría se resumen en el análisis de cuatro temas estratégicos, los cuales se presentan en la Figura 2-8.

Figura 2-8. *Diagnóstico del proceso de pronóstico en las empresas auditadas*



Fuente: *Elaboración propia a partir de Moon et.al (2003).*

Para solucionar estos problemas, Moon et. al (2003) recomiendan replantear el actuar de las empresas en cuatro categorías estratégicas: (a) el mejoramiento de los procesos, (b) la formación del equipo de trabajo, (c) los sistemas de información y (d) las medidas de desempeño.

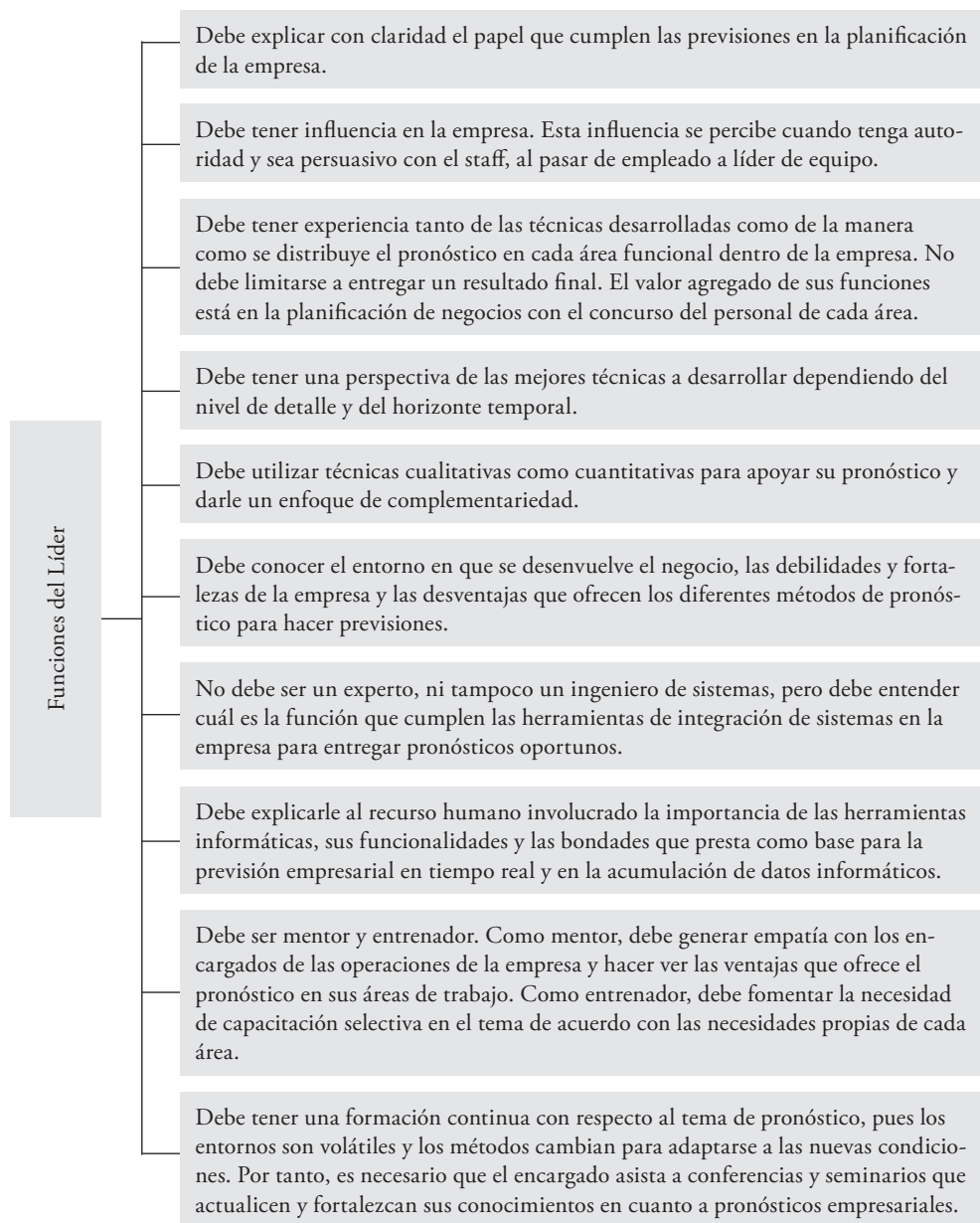
Las recomendaciones con respecto al mejoramiento de los procesos, tienen en cuenta la manera cómo los pronósticos se realizan y son utilizados por las diferentes áreas de la empresa. La formación se refiere a la capacitación que deben recibir los encargados de realizar los pronósticos. En las empresas encuestadas tan solo una de 16 afirmó que el personal de ventas tenía conocimiento sobre la importancia de los pronósticos y sobre cómo realizar estos de manera cuantitativa a partir de una línea base. Así mismo, 13 empresas reportaron no tener ningún tipo de formación con técnicas de pronóstico como las series de tiempo y el análisis de regresión.

Las recomendaciones con respecto a los sistemas de información, se refieren a la importancia de la tecnología en los procesos de recopilación y entrega de información en tiempo real para realizar pronósticos de manera eficiente, también de mitigar los riesgos que enfrentan las empresas al tener islas. Por último, con respecto a las medidas desempeño, se requiere además de métricas para la precisión del pronóstico, métricas para medir los costos de la cadena de suministro y con respecto al servicio al cliente. También se hace hincapié en la retroalimentación del pronóstico por parte del centro de pronóstico a los departamentos involucrados en la empresa.

Uno de los resultados que dejó la investigación de Moon et.al (2003), es que al menos una empresa tomó la decisión de afrontar los problemas identificados. En dicha compañía la comunicación entre departamentos no existía, cada departamento realizaba el pronóstico de manera independiente y no había ningún tipo de rendición de cuentas con respecto a la precisión del pronóstico. Esta empresa reenfocó la gestión de los pronósticos, incorporó la comunicación entre departamentos, integró los presupuestos de todas las áreas funcionales, realizó el pronóstico en consenso con los participantes y creó un programa de incentivos para mejorar la precisión de los pronósticos. Con este nuevo enfoque, la empresa redujo en un año los costos de su cadena de suministro en cerca de 7 millones *USD*, cuando su implementación costó algo menos de 1 millón *USD*, es decir, el retorno de la implementación fue bastante alto.

Por su parte, Mentzer y Moon (2005) analizaron las funciones que debe desempeñar el líder del área de pronósticos para lograr sus objetivos y generar una cultura organizacional en torno al proceso de pronóstico y su interacción con la planificación estratégica. En la Figura 2-9 se presenta un resumen de estos aportes.

Figura 2-9. Funciones que debe cumplir el líder del área de pronósticos



Fuente: *Elaboración propia a partir de Mentzer y Moon (2005).*

En conclusión, es importante establecer que las personas que realizan el pronóstico de ventas deben tener un conocimiento sobre el entorno en el que se desarrolla la empresa y una percepción de las ventajas y desventajas de los distintos enfoques de pronóstico. Ser el líder de este proceso implica tener comunicación continua con todo el *staff*, establecer las funciones de cada departamento y explicar los procesos mediante los cuales se obtiene información pertinente para desarrollar los pronósticos de forma oportuna y creíble, según la planeación de cada área y la planificación empresarial, además de seguir los objetivos de política de la empresa.

Dos años después, Jain (2005), a partir del análisis de una encuesta a grandes empresas de Estados Unidos, llegó a las mismas conclusiones de Moon et.al (2003), es decir, que el éxito del proceso de pronóstico depende de la calidad del personal encargado, de la eficiencia de los procesos, de la tecnología y de los recursos que se destinen para dicho propósito. Al igual que Diehn (2000), Moon et.al (2003) y Lapide (2004)¹, Jain (2005) describe cómo debe ser el marco de referencia para mejorar el proceso de pronóstico en las empresas. Para el efecto, define ocho aspectos a considerar para consolidar la actividad del pronóstico en las empresas de Estados Unidos, los cuales se resumen en la Tabla 2-3.

Tabla 2-3. *Aspectos a considerar por las empresas para mejorar su gestión del pronóstico*

Aspecto	Consideración
Apoyo gerencial	• Es necesario que la alta gerencia integre todas las partes involucradas en el proceso de pronóstico, destine recursos monetarios y dé incentivos para garantizar el compromiso del área de pronóstico. Estos recursos se orientarán a la compra de software y hardware, a la creación de una infraestructura electrónica y a capacitar y premiar al personal. • De la investigación realizada por Jain (2005), el 43% de los participantes respondió contar con gran apoyo de la gerencia, el 51% poco apoyo, y el 6% restante no tiene apoyo.
Práctica empresarial de la función del pronóstico	• Se deben consolidar los objetivos del pronóstico como un todo en la empresa y así evitar pronósticos individuales por áreas, de acuerdo con sus propios intereses. • La encuesta muestra que preferiblemente las áreas encargadas de realizar los pronósticos son las de operaciones y producción (26%), ventas (17%) y marketing (13%). • A nivel de industria, la función de pronóstico para la mayor parte de los productos de consumo, tecnología, alimentos y salud, recae en el área de producción y operaciones, en el sector farmacéutico, en el área de comercialización, y en el sector de <i>retail</i>, y en el departamento de ventas.

¹ Dada la importancia de esta autor para el análisis de la relación entre planificación y pronóstico, sus aportes se mostrarán cronológicamente al final de este capítulo.

Tabla 2-3. (Continuación)

Aspecto	Consideración
Conflicto de interés	• Es necesaria la colaboración de todas las áreas funcionales de la empresa, pues el encargado de realizar los pronósticos necesita información de todos los departamentos y, por tanto, de sus necesidades. • Cuando se les preguntó a los participantes si existía un conflicto de interés entre las diferentes funciones, el 64% respondió que “Sí”.
Uso del pronóstico único	• El uso de un único número de pronóstico implica que cada plan de negocio realizado por las áreas funcionales encuentra como factor de base el resultado del pronóstico. • Si por el contrario existen varias cifras de pronóstico, las previsiones serían parciales, menos precisas y sin capacidad de rendición de cuentas, lo cual dificultaría el mejoramiento del proceso en el largo plazo. • Con respecto a la investigación, el 44% de las empresas utilizan múltiples pronósticos. Las industrias que por lo general utilizan un único número de pronóstico son: vestuario y calzado, productos de consumo, alimentos y bebidas, productos industriales y productos farmacéuticos.
Horizonte del pronóstico	• El horizonte depende en gran medida del tiempo de espera requerido por la empresa, esto quiere decir, qué tan lejos se ejecuta una decisión. • Con respecto a la investigación, el 12% de las empresas realizan pronósticos un mes adelante, mientras que el 68% lo realiza un año adelante, es decir, de largo plazo.
Consenso	• Las áreas funcionales se reúnen por lo menos cada mes para revisar los pronósticos generados a través de técnicas estadísticas (llamados línea de base). En ocasiones estos pronósticos son ajustados a través de juicio por parte de los involucrados. • Las ventajas de estas reuniones frecuentes son: integración de las áreas funcionales, mejora del flujo de información entre áreas y sus necesidades, mejor captura de los eventos inesperados con las técnicas cualitativas, mejoría en el compromiso de los involucrados y, finalmente, se obtiene consenso de un único número de pronóstico. • Con respecto a la investigación, el 74% de las empresas desarrollan reuniones de consenso. Las industrias con mayor compromiso en este tipo de reuniones son: aeroespacial y defensa, ropa y calzado, productos de consumo y salud.

Tabla 2-3. (Continuación)

Aspecto	Consideración
Integración de la demanda y la oferta en la planificación (<i>S&OP, Sales and Operation Planning</i>)	- Las ventas y la planificación de operaciones se han diseñado con el propósito de articular los planes de demanda y oferta sujetos a un presupuesto por parte de la empresa, esto con el objetivo de beneficiar al cliente, reducir los costos, reducir los inventarios, prevenir las caídas en producción y adquisición y planear la respectiva logística. La base de este proceso es la colaboración entre áreas funcionales. - Según la investigación, el 60% de las empresas tienen un proceso <i>S&OP</i>.
Integración del cliente en el proceso de pronóstico (<i>CPRF, Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment</i>)	- Al igual que el proceso <i>S&OP</i>, el proceso <i>CPRF</i> busca integrar las áreas de la empresa con el cliente, con el fin de conocer sus necesidades en términos de presentación del producto y sus pedidos futuros, así como establecer cómo las funciones de producción, logística y transporte, pueden satisfacer sus necesidades. - Según la investigación, tan solo el 26% de las empresas han tomado esta iniciativa dentro del proceso de pronóstico. La industria de bienes de consumo es aquella que utiliza más intensivamente esta estrategia.

Fuente: *Elaboración propia a partir de Jain (2005).*

Más tarde, Davis y Mentzer (2007) luego de investigar los resultados obtenidos por las empresas que han adoptado el sistema de pronóstico, descubrieron que estas aún no encuentran los beneficios esperados, pues existe mucha confusión en su uso y los procedimientos internos no han sido óptimos.

En este contexto, proponen un modelo de procesos en “*sales forecasting management*” para lo cual establecen cuatro componentes, los cuales se presentan en la tabla 2-4.

Siguiendo con el pronóstico de las ventas, Aronsson y Jonsson (2008) señalan que es el rubro que permite estimar mejor la demanda del cliente de los bienes de una empresa en un período de tiempo determinado. Su estimación depende del método o combinación de los métodos utilizados, y su propósito es, con la mayor precisión posible, predecir qué cantidad de bienes o servicios se venden, y al hacer esto, disminuir los costos de inventario y transporte.

Un pronóstico funciona como un sistema de control de gestión y tiene casi los mismos atributos que un presupuesto. El principal uso del pronóstico de ventas en las empresas es anticipar el futuro y a partir del resultado, revisar e implementar planes para lograr los resultados deseados por la alta gerencia y, por tanto, generar valor empresarial a los accionistas.

Aronsson y Jonsson (2008) concluyen que el pronóstico es un insumo valioso para las decisiones de gestión empresarial y se fundamenta en cuatro criterios: los pronósticos deben ser explícitos, deben indicar claramente un propósito, deben servir para establecer las relaciones existentes entre hipótesis subyacentes y resultados y, por último, deben ser tenidos en cuenta por la gerencia como herramienta básica de gestión empresarial.

Tabla 2-4. Componentes del modelo de procesos en la gestión de pronóstico

Componente	Definición	Recomendaciones
Capacidades en el pronóstico de ventas	Las capacidades son las habilidades y conocimientos adquiridos a través de la experiencia para generar valor a los diferentes procesos de la empresa.	• Las capacidades se pueden dividir en tres categorías: (a) las capacidades que se centran en los procesos internos, (b) las que se centran en factores externos y (c) las capacidades transversales. Esta última se desarrolla a partir de la integración de los factores externos e internos para lograr procesos innovadores en la empresa (nuevos productos, fijación de precios, etc.). • El desarrollo de estas capacidades permite crear una posición de ventaja competitiva en la industria que participa. • Debe desarrollar dos rutinas de aprendizaje para fomentar la comunicación: generar la logística en información y generar una interpretación compartida de la información.
Clima organizacional en el pronóstico de ventas	El clima es la manifestación del comportamiento de los valores culturales de una empresa. Se puede ver influenciado por políticas y procedimientos para su mejoramiento.	El clima involucra tres factores: • Apoyo constante de la alta gerencia a las actividades del pronóstico, mediante un clima que facilite el aprendizaje en la empresa, y un equipo de líderes que desarrolle y motive a sus colaboradores en el pronóstico de ventas. • Credibilidad del pronóstico, relacionado con la confianza que tienen los colaboradores de la cifra de pronóstico y su uso. • Un sistema de recompensas relacionadas con el desempeño del pronóstico. Los incentivos deben extenderse a todos los participantes mediante beneficios monetarios y no monetarios, sin ser objetivo de metas preestablecidas ni conllevar a distorsiones de la verdadera demanda.

Tabla 2-4. (Continuación)

Componente	Definición	Recomendaciones
Resultados de desempeño	Se refiere a la evaluación de resultados del proceso de pronóstico en cada una de sus fases, a través del análisis, tanto el entorno interno como del externo. La precisión del pronóstico se define como aquel pronóstico que realmente puede utilizarse para representar el comportamiento de la demanda futura.	• Se deben incorporar medidas asociadas al costo y beneficio de adoptar los pronósticos en los planes de las áreas. Además de las medidas tradicionales de error, hay que medir el impacto de un mal pronóstico en variables como inventarios, servicio al cliente y costos en la cadena de suministro.
Medición del rendimiento	La medición y el control son dos herramientas útiles para construir un proceso de aprendizaje continuo, utilizando la retroalimentación como insumo.	• Para identificar el avance, se deben medir todos los procesos de manera periódica y, en caso de retraso, señalar las fallas para adecuar los procesos. • La medición de resultados contribuye al fortalecimiento del clima organizacional. Estos deben ser visibles a toda la empresa y motivar los cambios en el comportamiento de los colaboradores. • Según Crandon y Marchant, (2006, citados por Davis y Mentzer, 2007), las medidas de rendimiento más útiles son las que están relacionadas con la toma de decisiones, las que reflejen las principales dimensiones del desempeño y las que distingan entre lo controlable y lo incontrolable.

Fuente: *Elaboración propia a partir de Davis y Mentzer (2007).*

En el mismo sentido de Makridakis (1996), Johansen (2008) analiza bajo distintas dimensiones cómo es el análisis tradicional cuando las compañías están expuestas a cambios drásticos del entorno y cuál es su propuesta estratégica para enfrentar las crisis. En este contexto, el objetivo del pronóstico no es predecir lo que va suceder en el futuro, sino identificar las posibles consecuencias de los cambios de dicho entorno sobre la empresa. El pronóstico hecho de esta manera permite anticipar los movimientos de los mercados más que predecir el futuro de una variable particular.

Johansen (2008) puntualiza sobre la importancia para las empresas de tener en cuenta en los pronósticos los cambios drásticos del entorno, pues las empresas se enfrentan a condiciones de negocios turbulentos que afectan su línea de rendimiento. La tendencia general es que dicha turbulencia está creciendo significativamente en función de cuatro factores: el aumento de la internacionalización, una mayor expansión de las operaciones de mercado, un mayor uso de los mercados financieros y el aumento del desarrollo tecnológico y científico.

De esta manera Johansen (2008) replantea las funciones que debe cumplir el proceso de pronóstico en la empresa, las cuales se describen en la Tabla 2-5.

Tabla 2-5. *Comparación del tipo de análisis en el proceso de pronóstico*

Dimensiones	Tipo de análisis	
	Análisis tradicional de mercado	Pronóstico estratégico
Horizonte de tiempo	Corto plazo	Largo plazo
Nivel en la empresa	Operativo	Estratégico
Objeto de Análisis	El entorno más cercano a la empresa	Condiciones generales de la empresa
Aplicación	Productos y actividades tradicionales.	Innovación
Algunos ejemplos.	Encuestas de consumidores, grupos focales, análisis de los medios de comunicación, entrevistas cualitativas y econometría neoclásica, entre otros.	Pronóstico estratégico a partir de los ciclos de los negocios; análisis de escenarios; previsión tecnológica; análisis de los mercados financieros y previsión demográfica, entre otros.

Fuente: *Elaboración propia a partir de Johansen (2008).*

Johansen (2008) propone un cambio en las empresas orientado a la transformación de su cultura, que implica entender que las necesidades de ayer no son las mismas de hoy, y que la empresa debe adaptarse a los cambios que exige el entorno, con el propósito de generar competencias en actividades de previsión gerencial. El papel que desempeña el pronóstico estratégico en la empresa se relaciona con las actividades de gestión y con la toma de decisiones a largo plazo. El objeto es integrar todas las áreas funcionales de la empresa con las áreas de conocimiento empresarial, para poder mejorar la planificación de la empresa y enfrentar con éxito los escenarios de turbulencia.

Un año después, Dilgard (2009) abordó el tema desde un enfoque de planificación, teniendo en cuenta las bondades del proceso de pronóstico en las empresas. Al igual que Davis y Mentzer (2007) reconoce que existen múltiples problemas que desestimulan las buenas prácticas con respecto a los pronósticos y coincide en que muy pocas empresas valoran la utilidad de los pronósticos en las actividades de planificación, pese a las mejoras que se presentan en cuanto a imagen de la empresa, rentabilidad, aprendizaje de los procesos y uso de las tecnologías de la información y comunicación.

Según Dilgard (2009), los principales problemas que impiden una eficiente gestión de los pronósticos en las empresas son: (a) a los gerentes se les dificulta identificar la diferencia entre plan y pronóstico, (b) no existe ningún esfuerzo por mejorar los procesos de pronóstico, (c) no existen incentivos ni métricas para medir el desempeño del pronóstico, (d) no existe articulación del pronóstico entre áreas funcionales y (e) las herramientas de pronóstico no son bien utilizadas por falta de conocimiento. Muchas empresas desperdician tiempo, recursos y esfuerzo cuando realizan pronósticos sin una debida planificación, que les permita visualizar sus objetivos de venta, garantizar beneficios y reducir los costos de operación y almacenamiento por inventarios ociosos, entre otros.

Dilgard (2009) realizó un caso de estudio para describir las peores prácticas en las empresas de Estados Unidos en el proceso de pronóstico, las cuales se resumen en la Tabla 2-6. Allí también se muestra el diagnóstico realizado, así como las recomendaciones de Dilgard (2009) para cada práctica incorrecta.

Tabla 2-6. *Las peores prácticas en el pronóstico empresarial*

Práctica común	Recomendación
El encargado de gestionar el almacén es el que realiza los pronósticos para toda la empresa	• Nombrar un líder del pronóstico. Este debe ser independiente, conocer y manejar los métodos cuantitativos y cualitativos y generar consensos entre las áreas. • Utilizar conjuntamente los análisis cuantitativo y cualitativo para mejorar el pronóstico. Para ello es importante que cuente con un equipo que posea habilidades, que a través de la experiencia y el conocimiento, permita a la empresa ejecutar de manera óptima el proceso de pronóstico. • Implantar un proceso coherente de pronóstico que articule todas sus actividades, desde la consecución y manejo de la información hasta la evaluación de resultados. • Desarrollar un enfoque de colaboración para el pronóstico. Los pronósticos no deben recaer sobre un área en la empresa, los pronósticos son el resultado de la integración de todas las necesidades de las áreas. Se deben integrar dimensiones claves como la capacidad de producción, las expectativas del tiempo de entrega, los segmentos de clientes, los proveedores, el proceso de distribución, las labores de marketing y los flujos de caja, entre otras. Después de llegar a un consenso de las necesidades se desarrolla un único pronóstico.
No se diferencia el plan de los pronósticos	• Se debe entender que el plan y el pronóstico son dos temas diferentes pero que van articulados a la planificación de la empresa. • El plan es la construcción de una agenda para alcanzar metas y el pronóstico es el patrón de comportamiento que se presentará en el futuro por parte de clientes en un mercado lleno de hipótesis e incertidumbre. La manera como se articulan estos dos conceptos son los propósitos en el “largo plazo”. • Diferenciar los términos pronóstico y plan de negocio. El pronóstico debe realizarse con el propósito de generar planes de negocio en función del comportamiento futuro de la demanda, teniendo en cuenta las variables que inciden en las preferencias del consumidor y su comportamiento histórico. • Nunca debe realizarse un plan de negocio para después pronosticar. Dicho plan, según Dilgard (2009), es un conjunto de acciones de gestión para lograr el pronóstico de ventas. Los planes de negocio incluyen la comercialización, producción, logística, finanzas y otros planes de áreas funcionales que se implementan utilizando un único pronóstico de ventas. • Planificación de la demanda es diferente a pronosticar. Un pronóstico estima lo que demandará el mercado, mientras que un plan de demanda indica lo que la empresa podrá ofrecer teniendo en cuenta su capacidad instalada. En este caso, el plan de demanda incluye tres actividades: producción, pedidos y distribución.

Tabla 2-6. (Continuación)

Práctica común	Recomendación
Usar el pronóstico como un objetivo único de ventas sin considerar las diferentes dimensiones del pronóstico	• Hacer del pronóstico una prioridad para la empresa. Se debe diseñar un plan de incentivos basado en el rendimiento del proceso de pronóstico. Se debe construir un sistema que impulse la planificación de manera transversal con las áreas funcionales, de tal manera que estimule la eficiencia, con el apoyo de la dirección. La alta gerencia debe colocar al pronóstico como una pieza clave en el proceso de la planificación. • No cambiar el valor del pronóstico una vez se haya confirmado e implementado, pues este no debe ajustarse después de que se haya transmitido a las áreas funcionales para el período actual, ya que estas áreas lo adoptaron para sus planes de acción. Podrá modificarse en períodos posteriores, donde la información del pasado puede afectar el comportamiento del horizonte temporal, siempre y cuando el marco del pronóstico se haya completado. • Crear métricas multidimensionales para medir el desempeño del pronóstico. No existe una métrica perfecta para tal fin, no obstante, el encargado de realizar los pronósticos debe utilizar los métodos más adecuados dependiendo del nivel de detalle del pronóstico. De esta manera las métricas se transforman en indicadores tempranos de rendimiento, que permiten alcanzar la mayor eficiencia y minimizar los errores de pronóstico. Se debe entonces llevar un seguimiento de los errores de pronóstico, gestionar las causas del error y tomar acciones para mitigar dichos errores. • Implantar un plan de capacitación y comunicación de manera estructurada. El líder del pronóstico debe ser facilitador, educador y gestor de la información. En pro de la eficiencia del proceso, las áreas funcionales deben comprometerse tanto como la alta gerencia en el proceso de pronóstico, la gestión de comunicación como con los incentivos.

Fuente: *Elaboración propia a partir de Dilgard (2009).*

Por su parte, Green y Armstrong (2012) se preocupan más por analizar el tema de cómo mejorar la precisión del pronóstico, sobre todo cuando se pronostica la demanda. Green y Armstrong (2012) resaltan la complejidad que implica el pronóstico de dicha variable, preguntándose ¿Cuánto puede venderse dada una situación específica? Esta situación incluye la economía en general, las cuestiones sociales y legales, así como la naturaleza de los vendedores, compradores y el mercado. También incluye las acciones de la empresa, sus competidores y los grupos de interés.

Green y Armstrong (2012) proponen tres métodos para mejorar la precisión de los pronósticos: realizar combinación de pronósticos, ajustar el pronóstico cuantitativo con los juicios y detectar y evaluar la incertidumbre.

La combinación de pronósticos es uno de los procedimientos de mayor alcance, es útil en la medida en que el valor observado podría estar entre los resultados finales de varios modelos, por ello este primer método permite reducir la probabilidad de cometer errores de predicción.

El segundo método, el ajuste, es importante para mejorar la precisión del pronóstico. Cuando se realiza un pronóstico cuantitativo es necesario ajustar si se tiene información importante sobre la ocurrencia de eventos futuros, así como realizar un procedimiento que justifique las razones del mismo, descomponer las cifras del ajuste si es factible, combinar pronósticos de juicio con modelos estadísticos y considerar el uso de un panel Delphi para determinar el ajuste.

Como menciona Goodwin et.al (2005, citados por Green y Armstrong, 2012), cuando los pronósticos estadísticos se obtienen utilizando métodos causales, los ajustes de juicio pueden ayudar a la exactitud, si las variables que son importantes faltan en el modelo causal, los datos son pobres, las relaciones están mal especificadas o el entorno ha cambiado.

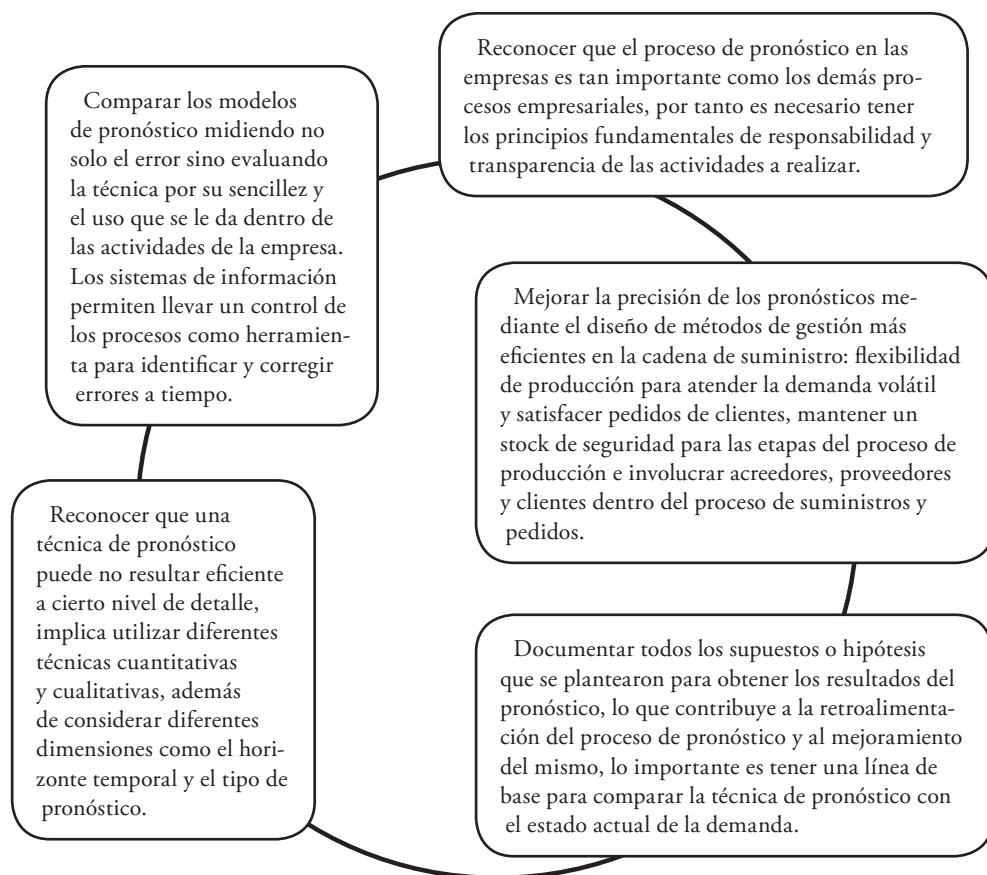
En cuanto al tercer método, la incertidumbre, Green y Armstrong (2012) señalan que existen dos fuentes a considerar a la hora de pronosticar: los datos históricos que pueden ser asimétricos, lo que generalmente no se tiene en cuenta, y el exceso de confianza por parte el grupo de expertos que subestiman la incertidumbre en la toma de decisiones.

Según Jorgensen, Teigen y Molokken (2004, citados por Green y Armstrong, 2012), el exceso de confianza se debe a la inexistencia de retroalimentación, a la creencia de la unicidad, a la incomprensión de los niveles de confianza y al deseo de aparentar tener habilidades superiores.

Otra método para evaluar la incertidumbre de los pronósticos, y en especial en las técnicas cualitativas, es analizar el grado de desacuerdo entre los pronósticos y, por lo tanto, de los expertos que las realizan.

Gray (2013) vuelve al enfoque general y plantea diferentes alternativas para que las empresas mejoren el proceso de pronóstico. Según este autor, la gestión de este proceso es independiente de los métodos estadísticos utilizados y se orienta más a analizar la manera (a) cómo se emplean las tecnologías de la información para entender la naturaleza del comportamiento de la demanda de los clientes, (b) cómo estos pronósticos son usados dentro de la empresa para tomar decisiones y mejorar la precisión de los pronósticos, (c) cómo se obtienen las medidas de desempeño para motivar y recompensar al personal encargado de realizar y usar el pronóstico, y (d) cómo garantizar la transparencia de los resultados. En la Figura 2-10 se presenta lo que Gray (2013) denomina los nuevos caminos para mejorar el proceso de pronóstico.

Figura 2-10. *Nuevos caminos para mejorar el proceso de pronóstico*



Fuente: *Elaboración propia a partir de Gray (2013).*

En la misma línea de Green y Armstrong (2012) y Gray (2013), Chase (2014) reconoce la importancia de las medidas de precisión del pronóstico, las que junto con la previsibilidad, son los temas que más se discuten actualmente en las empresas.

Para Chase (2014) la métrica que se utiliza con frecuencia para medir la eficiencia del pronóstico es el Porcentaje de Error Medio Absoluto (PEMA), pero esta técnica no toma en cuenta ni la eficiencia de los procesos ni qué tan predecible puede ser la demanda. El PEMA no es la mejor medida de eficiencia de pronóstico ya que sesga las estimaciones que están por debajo de los valores reales. De esta manera el pronóstico de la demanda penaliza menos cuando crece que cuando está por debajo de los valores. Además, el PEMA pondera el horizonte temporal con los mismos pesos, lo cual, en opinión de Chase (2014), es equivocado.

La métrica que corrige las falencias del PEMA se conoce como *WAPE (Weighted Average Percentage Error)*, o porcentaje absoluto del error ponderado, medida que asigna pesos a cada nivel del pronóstico, dependiendo de la participación dentro del total del mismo. A pesar de ser una técnica más robusta, no implica que solucione todos los problemas de previsibilidad y eficiencia.

El problema de previsibilidad surge cuando las empresas se dan cuenta de que no todos sus productos son predecibles y encuentran restricciones principalmente en la información disponible y la variabilidad de las preferencias del consumidor. Así, pese a que muchas empresas utilizan herramientas estadísticas avanzadas, observan que existen productos cuya demanda es difícil de predecir. En estos casos es necesario evaluar tres parámetros: la información recopilada, para determinar si existe algún patrón de comportamiento; el grado de precisión del pronóstico, dado un horizonte temporal; y el rango esperado de error, cuando se implementan las técnicas de pronóstico.

La métrica que sugiere Chase (2014) para evaluar qué tan predecible es el pronóstico dependiendo del nivel de detalle, es el coeficiente de variación. Esta técnica es utilizada por Gilliland, (2010, citado en Chase, 2014) quien sugiere calcular el coeficiente de variación sobre la base de las ventas para cada serie de datos que se esté pronosticando durante algún período de tiempo. Cuando se construye un gráfico de exactitud del pronóstico vs el coeficiente de variación, se observa que el pronóstico de ventas menos volátil (menor coeficiente de variación) es aquel que obtiene una mayor exactitud.

Ahora bien, con el propósito de medir la eficiencia en el proceso de pronóstico de la demanda, el mejor enfoque consiste en implementar una metodología que evalúe el desempeño del pronóstico y la eficiencia en el proceso de predicción en una misma métrica. Esta medida se denomina Valor Agregado del Pronóstico o (*FVA, Forecasting Value Added*) y permite evaluar el desempeño del proceso de pronóstico en cada etapa y a cada participante. Esta metodología consiste en determinar la precisión antes y después teniendo como base cualquiera de las siguientes medidas: Porcentaje del Error Medio Absoluto (PEMA), Desviación Media Absoluta (DMA), *Weighted Average*

Percentage Error (WAPE). Estas métricas indican si el proceso añade o destruye valor al proceso de pronóstico.

Como señala Chase (2014), el *FVA* es una innovación que está siendo ampliamente aceptada como parte de las métricas de rendimiento estándar de la empresa. Al identificar y eliminar las actividades que no añaden valor, El *FVA* proporciona el medio y la justificación de la racionalización del proceso de pronóstico, lo que mejora la precisión.

Para terminar el análisis de la relación entre planificación y pronóstico y todo lo que ello implica en términos de estrategia de empresa, a continuación se describen cronológicamente (2004-2014) los principales aportes hechos por Larry Lapidé, quien es sin duda, uno de los autores más influyentes en el análisis de la relación entre planificación y pronóstico. Este autor ha escrito columnas en la revista *The Journal of Business Forecasting*, en las que ofrece diferentes visiones desde la teoría y la experiencia, para demostrar la relación de las previsiones con las operaciones en las empresas.

Según Lapidé (2004a) un tercio de las empresas a las cuales entrevistó en los años noventa, incluían dentro de sus planes de negocio las ventas y la planificación de operaciones, y recientemente el 80% de las empresas están incorporando en su política empresarial esta información. Este cambio sugiere que existe un gran interés de las empresas en articular dichas actividades. Las compañías que están invirtiendo en los procesos de la cadena de suministro observan la importancia que tiene la adquisición de software, la capacitación del personal y el cambio de cultura en cuanto a los procesos. Aquellas que integran las ventas con la planificación de operaciones obtienen un mejor retorno de la inversión, al consolidar buenos resultados en cuanto a la satisfacción de la demanda por parte de los clientes, la reducción de inventarios y la reducción de costos en la cadena de suministro.

A continuación se resumen tres artículos publicados por Lapidé (2004a, 2004b y 2005) sobre este tema. En el primero menciona una lista de factores que pueden ser utilizados para medir el proceso de ventas y de planificación de operaciones, y cómo estos influyen en el mejoramiento del rendimiento operativo de la empresa. La segunda trata sobre la tecnología necesaria para mejorar estos procesos, y el tercero ofrece una herramienta de diagnóstico que puede ser usada para dicha mejora.

Lapidé (2004a) describe doce factores para que el proceso de pronóstico de ventas y de planificación de operaciones sea exitoso y permanezca en el largo plazo con buenos resultados en el rendimiento de la cadena de suministro. Luego de agrupar aspectos similares, los factores se resumen en ocho y se presentan en la Tabla 2-7.

Tabla 2-7. Factores para el éxito de un proceso de pronóstico y planificación de operaciones

Factores	Estrategia
Reuniones rutinarias con agenda estructurada	La mayoría de empresas ha llegado al consenso de realizar tres tipos de reuniones: la primera, para analizar un plan de demanda sin establecer restricciones; la segunda, para realizar un borrador del plan de negocios, teniendo una restricción en el plan de demanda y un plan de suministros; y la tercera, para alinear el plan de suministros con el de demanda y así adaptarlo al plan de negocios.
Participación de las áreas funcionales	Las áreas funcionales deben comprometerse de manera interrelacional con la empresa. No basta con la integración en las reuniones de todo el staff, también deben participar de manera activa.
Empoderamiento de los participantes para la toma de decisiones	Los participantes en los procesos de ventas y planificación operativa deben tomar decisiones con respecto a las actividades de operación de la empresa, teniendo claro los pronósticos de las variables. Estos participantes deben tener reconocimiento del staff y además el apoyo incondicional de los altos mandos.
Un pronóstico, una referencia imparcial para iniciar el proceso	El pronóstico es importante para que los participantes del proceso de ventas y planificación de operaciones, tengan una base para diseñar los planes de demanda y de cadena de suministro final. Este pronóstico debe ser imparcial, sin restricciones e incorporar todos los factores que afecten la demanda futura del producto. Los pronósticos deben ser desarrollados en su gran mayoría mediante métodos de predicción estadística.
Se deben unificar los planes de la cadena de suministro y de demanda para garantizar el balance	Los planes de demanda y de cadena de suministro deben realizarse de manera conjunta y no deben existir sesgos por parte de las áreas de marketing y ventas para realizar pronósticos subvaluados ni sobrevaluados. No deben realizarse planes de manera independiente que satisfagan solo a un área funcional, el objetivo es beneficiar el proceso de ventas y cadena de suministro que satisfaga la eficiencia de los procesos productivos de la empresa.
Medición del proceso	Como en cualquier proceso se debe evaluar el rendimiento de las actividades. La métrica más utilizada es la precisión con que se calcula el pronóstico de la demanda; no obstante, se deben evaluar otras medidas de desempeño, tales como: desviaciones del pronóstico y del presupuesto y aquellas que se podrían presentar en las áreas funcionales cuando utilizan el pronóstico de referencia.

Tabla 2-7. (Continuación)

Factores	Estrategia
Los planes de demanda y de cadena de suministro deben estar integrados con base en herramientas tecnológicas	No se deben seguir utilizando en exceso las hojas de cálculo. La mayoría de empresas han tomado la decisión de invertir en software para garantizar el pronóstico de la demanda. Si bien el software contribuye al proceso de ventas y planificación de operaciones, este debe articularse con las actividades de oferta de la empresa, integrado las plataformas tecnológicas para generar una mayor efectividad y eficiencia de los procesos.
Se deben integrar al proceso factores externos	Además de observar los factores internos de la compañía para determinar la demanda y la cadena de suministro, el proceso aumentará su eficiencia si se modelan variables externas que contribuyan al rendimiento de los procesos.

Fuente: *Elaboración propia a partir de Lapide (2004^a).*

Lapide (2004b) resalta la importancia de la tecnología en el diseño, seguimiento y evaluación de los procesos en la empresa, en términos de reducción de los costos de la cadena de suministro, reducción de inventarios y optimización en el tiempo de entrega de productos demandados por los clientes. De esta manera, la implementación de la planificación *Sales and Operation Plannig (S&OP)* mejora las tácticas y operaciones para anticipar la demanda.

Lapide (2002) define el proceso de *S&OP* como el mecanismo mediante el cual en una empresa coinciden los planes de demanda y de oferta para asegurar que los planes de todas las áreas tengan los mismos objetivos y metas, y se logra mediante mejores prácticas de predicción de números. El proceso *S&OP* tiene como objetivo principal trasladar los planes de demanda inicial, los pronósticos y un borrador de la cadena de suministro, a todas las áreas funcionales para generar la planificación final de la empresa. Esto se logra en consenso, de manera formal y rutinaria, y a partir de reuniones entre departamentos empoderados. Lapide (2007) plantea que las áreas que se involucran en los roles naturales de *S&OP* son: la de operaciones y logística, la cadena de suministro, marketing, ventas y finanzas.

La complejidad de los entornos y la necesidad de pronosticar a nivel de detalle hace difícil seguir con el uso simplista de las hojas de cálculo; por ello, Lapide (2004b) recomienda una infraestructura basada en protocolos que integre las necesidades de todas las áreas funcionales en un núcleo de información. De esta manera la información se convierte en valor fundamental de la empresa y será administrada en depósitos cibernéticos. Los procesos de *S&OP* deben estar apoyados por tres tipos de sistemas tecnológicos: para planificar la demanda, para planificar la oferta de productos (cadena de suministro) y una mesa de trabajo “*Workbench*” integrada con *S&OP* (Lapide, 2004b).

Estos tres sistemas deben estar integrados y sincronizados en la infraestructura tecnológica de la empresa, para garantizar la eficiencia de los procesos. De los tres sistemas mencionados, el más rezagado es la integración del sistema de la mesa de trabajo “*Work-bench*” al componente de la planificación de la demanda y de la oferta. Este sistema es útil para facilitar la transmisión de información dentro de todas las áreas funcionales, y tiene dos propósitos: construir cuadros de mando que generen las métricas de los sistemas de oferta y el pronóstico de la demanda sin restricciones, y conocer como está funcionando el proceso *S&OP* en sí (Lapide, 2004b).

Un año después, Lapide (2005) termina su artículo “*Sales and operations planning*” y con la tercera entrega esboza las recomendaciones a los usuarios de *S&OP* para modificar los procesos y mejorar la ejecución y precisión de los planes de oferta y demanda, así como para sugerir a las empresas la infraestructura de sistemas adecuada para apoyar los cambios.

Para determinar dónde se encuentra la empresa y cuál es su visión, Lapide (2005) diseña una herramienta llamada *S&OP Maturity Model*, o modelo de madurez, la cual ofrece recomendaciones a las empresas para mejorar los procesos según la etapa en que esta se encuentre. El modelo de madurez, consta de cuatro etapas: marginal, rudimentario, clásico e ideal. La descripción de cada etapa se resume en la tabla 2-8.

Tabla 2-8. Descripción de las etapas posibles en que se ubica una empresa

Etapas	Descripción
Marginal	Las empresas de este tipo tienen por lo menos un proceso planificado, pero resulta ser poco formal. Las reuniones se llevan a cabo de manera esporádica. En este proceso no existe conexión entre las áreas involucradas, todo se realiza de manera independiente, no existe el intento por desarrollar un consenso entre los planes de demanda y los de cadena de suministro. La tecnología utilizada es rudimentaria y como no existe ningún tipo de integración entre áreas, basta con utilizar hojas de cálculo en el proceso de planificación.
Rudimentario	Las empresas tienen reuniones rutinarias e involucran a las áreas para alinear los planes de demanda y oferta, tienen procesos de planificación formales; no obstante, persiste la no participación activa de las áreas involucradas. La asistencia a reuniones es irregular y los participantes no llegan preparados, tampoco interactúan de manera proactiva para llegar a un consenso entre planes. Como los planes de demanda y cadena de suministro se desarrollan por separado, cada departamento utiliza de forma independiente sus sistemas tecnológicos.

Tabla 2-8. (Continuación)

Etapas	Descripción
Clásico	Las empresas tienen procesos formales de planificación y siguen un lineamiento profesional en busca del perfeccionamiento organizacional. Tienen documentado todos los procesos y existe un gran compromiso entre los departamentos para llegar a un consenso entre los planes de demanda y de cadena de suministro. Estos planes se retroalimentan entre sí para obtener buenos resultados teniendo como base la comunicación de las áreas funcionales. Este tipo de proceso tiene alineamiento entre los planes de demanda y de cadena de suministro. En este proceso se integra al cliente como factor fundamental para la obtención de información, con el propósito de conocer sus necesidades futuras. Esta información se traslada de manera manual a los procesos <i>S&OP</i> , lo que hace posible vincular a pocos proveedores dentro del proceso. La infraestructura tecnológica está integrada con los planes de demanda final y los planes de oferta ajustada, ya que estos se desarrollan conjuntamente.
Ideal	Las empresas en este proceso tienen integrado un sistema para mantener la planificación en tiempo real, y siguen de manera adecuada los doce factores propuestos por Lapide (2004). En esta etapa se cuenta con un sistema tipo mesa de trabajo “Workbench” para que todos los participantes puedan acceder de manera rápida y sencilla a toda la base de datos y así adquirir información para las reuniones de trabajo. Dicho sistema permite evaluar de manera simultánea los planes que se están llevando a cabo en la reunión, por lo que el proceso <i>S&OP</i> puede modificarse y medir el impacto de sus decisiones en tiempo real. En este proceso las empresas, además de manejar toda la información internamente basada en sistemas de información, manejan la información externa a partir del sistema integrado de clientes y proveedores.

Fuente: *Elaboración propia a partir de Lapide (2005).*

En el proceso de *S&OP* el pronóstico desempeña el rol de cuantificar la demanda sin restricciones que se generaría a partir de los planes de demanda previamente establecidos. El autor propone que el área o áreas que deberían realizar los pronósticos en la empresa, son: operaciones y logística, cadena de suministro, marketing y/o finanzas (Lapide, 2007).

Lapide (2010) describe las seis maneras en que la planificación de la empresa se relaciona con el pronóstico de la demanda. Es una relación directa donde las personas encargadas de realizar los pronósticos pueden apoyar a todas las áreas funcionales, incluidos sus gerentes, con el fin de que apliquen las cifras del pronóstico a sus planes de negocio. Las recomendaciones al respecto se resumen en la Figura 2-11.

Figura 2-11. *Recomendaciones para relacionar la planificación de la empresa con el pronóstico de la demanda*

Los números

El objetivo principal del pronóstico es cuantificar una visión del comportamiento futuro de la demanda, la que debe ser compartida por los departamentos de ventas y marketing. Sobre el pronosticador recae el uso de herramientas de métodos cuantitativos en un ambiente corporativo para medir el impacto de las actividades de ventas y marketing.

Relaciones de causa y efecto sobre la demanda

El pronóstico no solo consiste en entregar una cifra obtenida mediante una técnica de series de tiempo, también debe encargarse de entregar un análisis de causalidad entre variables considerando el entorno de la empresa. El equipo de pronóstico trabajará de manera conjunta con todas las áreas relacionadas. Lo importante es recibir información valiosa sobre cómo verán el comportamiento futuro de la demanda e identificar aquellas variables del mercado que inciden directamente en la demanda de los productos y cuantificarlas con modelos de causalidad.

Números 50-50

El objetivo del pronóstico es entregar resultados sin ningún tipo de sesgo, es decir, pronósticos imparciales. El 50-50 hace referencia a que el pronóstico está un 50% de las veces por encima del valor real y el restante 50% de las veces por debajo. El pronosticador debe limitarse a un número que integre las áreas funcionales de la empresa, y no debe dar ninguna recomendación a los departamentos, pues son estos los que se encargan de incorporar el resultado del pronóstico de la demanda y de adaptarlo, según sus necesidades, a los planes de negocio.

Pronóstico de la demanda con y sin restricciones

La función principal del pronóstico empresarial es generar el pronóstico de la demanda sin ningún tipo de restricciones. Debe entenderse como aquel generador de oportunidades de negocio y en este sentido, la cadena de suministro debe asumirlo como aquel que no limita la posibilidad de ganancias en función de su capacidad productiva.

Los pronósticos a nivel de detalle

Dentro de sus planes las áreas funcionales necesitan una especificación del tipo de pronóstico. Por un lado, el horizonte temporal (semanas, meses, trimestres, semestres, años) y por otro, el nivel de detalle del pronóstico (sector, empresa, línea de producto, producto). El pronosticador se encargará de entregar dichas especificaciones según las necesidades de las áreas de la empresa.

La incertidumbre de la demanda

El pronóstico no es una cifra exacta en la planificación de la empresa, está expuesto a la incertidumbre de un entorno volátil. Los gerentes de las áreas deben tener en cuenta que el pronóstico no es exacto, y por tanto, deben tomar medidas para afrontar esta incertidumbre y reducir los riesgos en la toma de decisiones. El encargado de realizar los pronósticos debe entregar un resultado único (puntual), un pronóstico desarrollado para escenarios del comportamiento futuro de la demanda y la estimación del error del mismo para los modelos seleccionados.

Fuente: *Elaboración propia a partir de Lapide (2010).*

Por último, Lapide (2014) señala tres principios que debe cumplir el pronóstico estratégico de ventas para que sea exitoso en una empresa y permanezca en el largo plazo: creíble, imparcial y actualizado, lo cual se logra si se siguen los doce factores mencionados anteriormente, para que el proceso de pronóstico de ventas sea exitoso.

2.3 Situación de la investigación sobre pronóstico empresarial

Como parte fundamental del análisis sobre pronóstico empresarial, es importante conocer el estado del arte, con el fin de articular los hallazgos de los diferentes autores sobre el tema. A continuación, se presenta de manera cronológica una síntesis de las investigaciones sobre el tratamiento de las diferentes dimensiones del pronóstico en las empresas.

El autor que abre el ciclo de investigaciones es John Mentzer, quien conjuntamente con James Cox, publican en 1984 el artículo titulado: *“Familiarity, Application, and performance of sales forecasting techniques”*, donde implementan una metodología de análisis sobre pronóstico empresarial, la cual es acogida por la mayoría de investigadores que se reseñan a continuación.

Por su relevancia en el proceso de planificación de las empresas, Mentzer y Cox (1984) centran su análisis en el pronóstico de las ventas. Como explica Dalrympie (1975, citado por Mentzer y Cox, 1984), un estudio realizado a 175 empresarios del medio oeste indicó que el 65% de ellos estaba de acuerdo en que el pronóstico de ventas era muy importante para el éxito de su empresa.

Los objetivos de dicha investigación se dividen en cuatro: (a) realizar un análisis descriptivo de la familiaridad de las empresas con los métodos de pronóstico, su uso y la satisfacción de las personas del área encargada con sus resultados; (b) comparar la efectividad del pronóstico con respecto a los datos observados, teniendo en cuenta que mejores pronósticos deberían satisfacer las necesidades de la empresa y reducir los errores de estimación; (c) identificar los métodos más utilizados dependiendo de variables como el horizonte temporal y el nivel de detalle del producto o la segmentación del pronóstico; (d) identificar cómo se gestionan los resultados después de realizar una técnica de predicción, es decir, un estudio post-estimación que muestre los criterios a considerar para evaluar dichas técnicas (Mentzer & Cox, 1984).

La metodología utilizada por Mentzer y Cox (1984) se basó en enviar una encuesta a 500 empresas de Estados Unidos, dirigida específicamente al responsable de los pronósticos en la

compañía; la tasa de efectividad fue del 32%. No obstante, en comparación con otros estudios, dicha muestra resulta representativa. En efecto, Mentzer y Cox (1984) muestran una tabla que resume la información más importante de siete encuestas aplicadas a empresas ubicadas en Norte América entre 1966 y 1977, en la que también se relaciona información sobre población objetivo, tasa de respuesta y año de publicación para cada una de ellas. (Ver tabla 2-9).

Tabla 2-9. *Estudios realizados sobre pronóstico empresarial: 1966-1977.*

Descripción	Reichard	Sales Management	National Conference Board	National Conference Board	Dalrymple	Wheelwright y Clarke	Pan, Nichols y Joy
Fecha de publicación	1966	1967	1970	1971	1975	1976	1977
Tamaño de muestra	126	182	161	93	175	127	139
Población objetivo	Empresas líderes.	No hay registro	Ejecutivos de marketing de Conference Board	Principales Empresas con menos de 2.000 empleados en Estados Unidos y Canadá	Empresas ubicadas en el medio oeste.	Fortune: 500 empresas	Fortune: 500 empresas
Tasa de respuesta	42%	No hay registro	No hay registro	No hay registro	35%	25%	55%

Fuente: *Elaboración propia a partir de Mentzer y Cox (1984).*

Los principales hallazgos de Mentzer y Cox (1984) son los siguientes: la opinión de expertos, la regresión, el suavizamiento exponencial y la media móvil, son las técnicas que tienen mayor familiaridad y registran el mayor uso dentro de las empresas. Para horizontes de corto plazo, las técnicas más usadas son las series de tiempo y el suavizamiento exponencial, mientras que para horizontes de largo plazo son los modelos de regresión lineal. La opinión de expertos se usa con mayor frecuencia independientemente del horizonte temporal y del nivel de detalle.

El personal encargado de la actividad del pronóstico se capacita continuamente, mediante la lectura de libros de texto y publicaciones especializadas. La exactitud del pronóstico es alta para el corto plazo y a nivel de detalle de la industria y la empresa, pero se reduce a medida que aumenta el horizonte temporal y el nivel de detalle es por línea de producto y por producto.

Armstrong (1986) reconoce la gran contribución de la investigación sobre el pronóstico desde 1960, la cual se ha ido moviendo dentro de una base empírica a través de supuestos, hipótesis y diferentes disciplinas. Algunas conclusiones citadas por Armstrong (1986) son las siguientes:

1. Los métodos econométricos proporcionan pronósticos más precisos en el largo plazo que los métodos de juicio o de extrapolación.
2. Los métodos estructurados mejoran significativamente la precisión de los pronósticos de juicio.
3. Los sistemas expertos proporcionan una pequeña mejora en la precisión y representan un menor costo para los pronósticos repetitivos usados en los métodos de juicio.
4. La experiencia en un tema específico es de poco valor para pronósticos de juicio en el largo plazo.
5. La alta complejidad en los modelos cuantitativos no necesariamente implica mejores resultados de precisión.

Armstrong (1986) también realiza un resumen de las tendencias que se encuentran sobre pronóstico en la literatura, y como estas son útiles cuando existen altos grados de incertidumbre. La Tabla 2-10 resume la técnica de pronóstico, el esfuerzo que se realiza al aplicar dicha técnica, la satisfacción y algunas conclusiones.

Tabla 2-10. *Progresos de la investigación sobre el pronóstico*

Técnica	Investigaciones previas		
	Esfuerzo	Satisfacción	Conclusiones
Descomposición	Poco	Baja	Es útil cuando la incertidumbre es alta.
Extrapolación	Muy Grande	Moderada	Identificar los factores estacionales es útil y la tendencia de la serie debe ser suavizada. Existen pequeñas diferencias de precisión entre los modelos.
Intención	Modesto	Modesta	Permite reducir el sesgo de respuesta y de no respuesta.
Opinión de expertos	Grande	Alta	Existe un valor limitado cuando el pronóstico implica grandes cambios. El Juego de roles mejora la precisión de las situaciones de conflicto.
Sistemas expertos	Modesto	Muy alta	Menos costoso y un poco más preciso.
Métodos causales	Muy grande	Moderada	La sencillez es una virtud. Los métodos econométricos son mejores cuando existen grandes cambios.
Combinación de pronósticos	Modesto	Modesta	La combinación genera sustanciales ganancias.
Incetidumbre	Modesto	Modesta	Las previsiones de juicio generan exceso de confianza. Se discute acerca de los pronósticos.
Implementación	Pequeño	Modesta	Los escenarios pueden ayudar a lograr el compromiso.
Proceso de auditoria	Pequeño	Pequeña	Los lineamientos o directrices impartidas son necesarias.

Fuente: *Elaboración propia a partir de Armstrong (1986).*

Collopy y Armstong (1992) realizan una investigación a partir de una muestra de 49 expertos, con el fin de conocer el grado de aceptación sobre las técnicas de extrapolación, conocer los criterios más adecuados para seleccionar una técnica de pronóstico e identificar alternativas tendientes a mejorar su precisión.

En la Tabla 2-11 se resumen los diferentes métodos utilizados por los expertos. Según la encuesta, los modelos más representativos son la regresión simple, con el 63%; la técnica de Box-Jenkins, con el 54%; y el suavizamiento exponencial, con el 40%, seguidos por los demás métodos de suavizamiento tradicionales como el promedio móvil simple, el suavizamiento exponencial con tendencia de Holt, el modelo de caminata aleatoria o ingenuo y el suavizamiento exponencial con tendencia y estacionalidad de Winters. Dentro de los argumentos que exponen para su elección está la flexibilidad para recoger la estacionalidad de la serie de tiempo (98%), estimar la tendencia en pronósticos de corto plazo (97%) e incorporar los cambios no esperados o abruptos en los modelos (92%).

Tabla 2-11. *Métodos de pronóstico más utilizados por los expertos*

Extrapolación	% de uso	Juicio	% de uso
Regresión simple	63%	Juicios	42%
Box-Jenkins	54%	Escenarios	33%
Suavizamiento exponencial simple	40%	Panel de expertos	23%
Media móvil simple	35%	Delphi	17%
Suavizamiento exponencial de Holt	29%	Sistema de expertos y Bootstrapping	15%
Caminata aleatoria	29%	Juego de Rol	8%
Método de Winter	27%		
Descomposición clásica	25%		
Desestacionalización	23%	Otros	
Método Bayesiano	19%	Econométrico	56%
Regresión Cuadrática	17%	Combinación	44%

Tabla 2-11. (Continuación)

Extrapolación	% de uso	Juicio	% de uso
Census X-11	15%		
Suavizamiento exponencial con tasa de respuesta adaptativa	15%		
Suavizamiento exponencial con tendencia Damped de Gardner	15%		
Suavizamiento exponencial de Brown	13%		
Suavizamiento exponencial cuadrático	8%		
Lewandowski's FORSYS	6%		
Automatic AEP filtering	4%		
Método de Parzen	4%		

Fuente: *Elaboración propia a partir de Collopy y Armstrong (1992).*

Por otro lado, Collopy y Armstrong (1992) resumen las principales estrategias seguidas por los expertos para mejorar la precisión de las técnicas de extrapolación. En primer lugar está la combinación de pronósticos cuantitativos con el 83%, que como se planteó en el marco conceptual, se ha convertido en la alternativa más utilizada para mejorar el desempeño de las técnicas individuales. En segundo lugar se encuentra la adaptación de pronósticos para horizontes cortos, con una tasa del 75%, que hace referencia a que los modelos que se adaptan fácilmente a los cambios son relativamente más precisos en la predicción en el corto plazo. Y en tercer lugar se encuentra la combinación de las técnicas de juicio con las técnicas de extrapolación con el 73%. Como se mencionó en el marco teórico, no se encontró literatura sobre la metodología de ponderación a seguir en estos casos.

Sanders y Manrodt (1994) evaluaron el estado del pronóstico en las empresas de Estados Unidos para 1994, y se plantearon tres objetivos principales: (a) examinar si las prácticas de predicción están cambiando, dado el cambio continuo en las tecnologías de información y los distintos software utilizados; (b) identificar el canal de transmisión de los pronósticos en la empresa y su importancia en las decisiones empresariales; y (c) reconocer los problemas y necesidades de las personas encargadas de realizar los pronósticos. Ellos aplicaron una encuesta a 500 empresas de Estados Unidos, donde solicitaron información específica para cumplir con los objetivos mencionados: características internas de la empresa (sector y ubicación geográfica), áreas encargadas de realizar pronósticos y sus análisis, técnicas de pronóstico, precisión de las mismas, prácticas de gestión y horizonte temporal, entre otras.

Esta encuesta permitió consolidar los hallazgos de investigaciones anteriores- Mentzer y Cox (1984)- y obtener en algunos casos resultados diferentes, lo que muestra el patrón de comportamiento presente en las empresas. Concluyen que, si bien las técnicas cualitativas continúan predominando sobre las cuantitativas, los empresarios han mostrado una reducción en su uso, por lo que advierten que estos tienen una posición más flexible para utilizar procedimientos formales de pronóstico, además las personas encargadas del pronóstico tienen mayor formación académica y han avanzado significativamente en la adopción de tecnologías de la información.

Al igual que Mentzer y Cox (1984) y Armstrong (1986), Sanders y Manrodt (1994) priorizan la variable ventas, bajo el supuesto que sus resultados impactan a la empresa y cuyo pronóstico se busca desde la planificación. Todos estos autores plantean que la variable ventas y su pronóstico contribuye a la planificación estratégica de los procesos productivos, tales como el abastecimiento de materias primas, el control de inventarios y la programación de procesos.

Con respecto a la familiaridad, dentro de las técnicas cualitativas (de juicio), Sanders y Manrodt (1994) señalan que el 77.6% de las empresas conoce la opinión gerencial, y dentro de las técnicas cuantitativas, con el 96%, la técnica de media móvil, seguida de la proyección de línea recta y la técnica de *Naïve*, con el 91.4% y 83.7%, respectivamente; las técnicas menos familiares son la de Box-Jenkins y la descomposición clásica de series de tiempo, con el 48.5% y 34.6%, respectivamente.

Sanders y Manrodt (1994) destacan cómo el tipo de técnica utilizada depende del horizonte temporal a pronosticar. La técnica cualitativa que más se utiliza en el plazo inmediato (menor a un mes) es la fuerza de ventas (28.6%) y a nivel cuantitativo, la media móvil (17.7%); para el corto plazo (mayor o igual a un mes y menor a seis meses) la opinión gerencial (39.8%) y la media móvil (33.5%); para el mediano plazo (mayor o igual a seis meses y menor a un año) el jurado de opinión ejecutiva (40.1%) y la media móvil (28.3%); y para el largo plazo (mayor o igual a un año) el jurado de opinión ejecutiva (26.2%) y el análisis de regresión (16.5%).

A nivel del pronóstico corporativo, es decir, teniendo en cuenta la línea de producción, la familia de productos, el nivel de empresa y el nivel industrial, las técnicas más utilizadas son: el jurado de opinión ejecutiva, la opinión gerencial, el promedio móvil y el análisis de regresión. Con respecto a la satisfacción del método cualitativo, se destaca el jurado de opinión ejecutiva (72%) y el análisis de regresión (45%) a nivel cuantitativo. La técnica que genera mayor insatisfacción es la de Box-Jenkins (48.5%), y para el efecto mencionan la falta de precisión en su resultado.

De acuerdo con Sanders y Manrodt (1994), el principal problema al que se enfrentan las empresas cuando realizan sus pronósticos, es el cambio del entorno empresarial (58%). Para mejorar la precisión, las empresas sugieren la utilización de técnicas de fácil manipulación e interpretación (23.2%), mejores directrices para el uso de las técnicas disponibles (21.3%) y aprender sobre técnicas más robustas (17.7%). De acuerdo con los encuestados,

el pronóstico sería más eficiente si se mejora el tratamiento de los datos (43.1%), la alta dirección brinda un mayor apoyo a la gestión del pronóstico (23.6%) y las empresas realizan una continua capacitación (21.5%).

Las empresas de consumo y las industriales se diferencian en las técnicas de pronóstico debido a la incertidumbre que presentan sus mercados objetivos, pues en muchas ocasiones los ejecutivos de ambos sectores utilizan métodos inapropiados para pronosticar la variable ventas, lo que afecta negativamente los presupuestos para los departamentos y la estrategia empresarial.

Kahn y Mentzer (1995) describen el comportamiento que tienen ambos tipos de empresas con respecto al pronóstico, estas divergen por la diferencia entre clientes objetivo: las empresas de consumo tienen múltiples clientes, unidades unipersonales y familias, mientras que las empresas industriales tienen pocos clientes, lo que implica una relación estrecha con cada uno de ellos. Otra característica que define el tipo de pronóstico es el comportamiento que tienen las empresas industriales en su demanda a corto plazo: una demanda inelástica que a largo plazo fluctúa drásticamente a causa del comportamiento que tienen las preferencias del cliente final.

Kahn y Mentzer (1995) tienen como objetivo relacionar las técnicas de pronóstico por tipo de empresa (industrial y comercial), para lo cual analizan las dimensiones de familiaridad, la satisfacción, el horizonte de predicción, el grado de utilización de los métodos, el porcentaje de precisión del pronóstico en diferentes ventanas de tiempo y el uso de las tecnologías de información por tipo de empresa.

Por ser una de las investigaciones más completas realizadas y tomar un tamaño de muestra representativo, a continuación se presentan en detalle sus principales resultados. Kahn y Mentzer (1995) envían una encuesta a 478 ejecutivos con una tasa de respuesta del 43.5%, es decir, 208 encuestas que fueron respondidas de manera efectiva. De estas, 110 corresponden a empresas de consumo, 65 son industriales, 23 pertenecen a ambos sectores y 7 no respondieron la pregunta acerca del sector al cual pertenecen. Las empresas que comparten dos sectores al mismo tiempo y las que no respondieron se eliminaron de la muestra².

Las empresas de consumo reportan un promedio de ventas de 1.4 billones *USD* y un promedio de activos de 2.1 billones *USD*. Estadísticamente, las empresas industriales no difieren, pues sus ventas promedio alcanzan 1.3 billones *USD* y sus activos promedio 2.0 billones *USD*. Los investigadores utilizan las pruebas “Z” y “t” para comparar las respuestas de los dos sectores: niveles de significancia por debajo del 5% implican una alta diferencia entre el comportamiento observado.

2 De acuerdo con el documento son 208 empresas pero al desagregar con base en los autores solo se registran 205 empresas.

La Tabla 2-12 describe el grado de familiaridad que tienen los dos sectores en cuanto a las técnicas de pronóstico cuantitativas y cualitativas. Se encuentran dos diferencias significativas: aunque presentan porcentajes similares en la proyección de línea las empresas de consumo (89%) y las empresas industriales (77%), estadísticamente existe una diferencia significativa. La segunda diferencia, con el 5% de significancia, se presenta en el ítem “Algo de familiaridad” en cuanto a la técnica de Box-Jenkins: para empresas de consumo el 28% y para empresas industriales el 15%.

Tabla 2-12. *Grado de familiaridad según la técnica de pronóstico.*

Técnica	Tamaño de la muestra		% Familiaridad		% Algo de Familiaridad		% No hay Familiaridad	
	Consumo	Industrial	Consumo	Industrial	Consumo	Industrial	Consumo	Industrial
Cualitativas								
Expectativas de clientes	108	65	64	65	22	15	14	20
Opinión de expertos	107	64	68	63	15	12	17	25
Fuerza de ventas compuesta	108	64	71	67	17	14	12	19
Cuantitativas								
Series de tiempo Box-Jenkins	108	65	35	39	28*	15*	37	46
Descomposición	108	65	49	38	18	20	33	42
Sistemas expertos	107	65	34	26	31	31	35	43
Suavizamiento exponencial	106	63	88	89	7	5	5	6
Análisis del ciclo de vida	108	65	52	45	23	25	25	30
Promedio móvil	108	62	92	90	5	7	3	3
Redes neuronales	105	64	21	14	26	22	53	64
Regresión	109	65	75	76	11	12	14	12
Simulación	108	65	47	48	28	26	25	26
Proyección de línea	108	64	89*	77*	10	12	1*	11**
Análisis de línea de tendencia	108	65	71	74	17	14	12	12

Nota. Fuente: *Elaboración propia a partir de Kahn y Mentzer (1995).*

* Estadísticamente diferentes a un 5%

En cuanto a los métodos cualitativos, el que más conocen las empresas es el de fuerza de ventas. A nivel cuantitativo, están los métodos más sencillos de extrapolación como el promedio móvil, el suavizamiento exponencial y la proyección de línea. Los menos conocidos son en su orden: redes neuronales, series de tiempo Box-Jenkins y sistemas expertos.

El grado de satisfacción tiene que ver con aquellas técnicas que se adaptan rápidamente al comportamiento del mercado y en el momento de utilizarlas son fáciles de interpretar según el tipo de objetivo, además de presentar un mejor ajuste. La Tabla 2-13 muestra dos técnicas que son estadísticamente diferentes entre los sectores de consumo e industrial: la fuerza de ventas compuesta para las empresas industriales (49%), en contraste con las empresas de consumo de (26%) y el análisis de línea de tendencia con satisfacción del 65% para empresas industriales y del 41% para empresas de consumo. La primera técnica tiene mayor éxito en la industria debido al contacto directo que posee con sus clientes, ya que son pocos y es posible tener una relación estable y plena comunicación con ellos, lo que se traduce en la satisfacción y éxito. El ajuste de tendencia también gana ventaja en empresas industriales, pues los clientes tienden a ser más estables y una pendiente constante tiene un buen rendimiento.

Tabla 2-13. *Grado de satisfacción según la técnica de pronóstico*

Técnica	Tamaño de la muestra		% Satisfacción		% Algo de Satisfacción		% No hay Satisfacción	
	Consumo	Industrial	Consumo	Industrial	Consumo	Industrial	Consumo	Industrial
Cualitativas								
Expectativas de clientes	69	40	40	57	35	28	25	15
Opinión de expertos	72	38	35	34	36	40	29	26
Fuerza de ventas compuesta	76	41	26*	49*	24	24	50*	27*
Cuantitativas								
Series de tiempo Box-Jenkins	38	25	42	48	45	36	13	16
Descomposición	50	23	62	61	24	35	14	4

Tabla 2-13. (Continuación)

Técnica	Tamaño de la muestra		% Satisfacción		% Algo de Satisfacción		% No hay Satisfacción	
	Consumo	Industrial	Consumo	Industrial	Consumo	Industrial	Consumo	Industrial
Sistemas expertos	37	16	46	38	49	50	5	12
Suavizamiento exponencial	91	51	70	73	23	25	7	2
Análisis del ciclo de vida	54	28	37	36	48	46	15	18
Promedio móvil	98	54	39	46	36	30	25	24
Redes neuronales	21	9	24	56	62	33	14	11
Regresión	80	47	66	68	29	28	5	4
Simulación	50	29	52	55	36	41	12	4
Proyección de línea	93	47	27	28	30	30	43	42
Análisis de línea de tendencia	75	46	41*	65*	44	31	15	4

Nota. Fuente: *Elaboración propia a partir de Kahn y Mentzer (1995).*

Algunos encuestados de la Tabla 2 12 no respondieron a la pregunta del grado de satisfacción.

** Estadísticamente diferentes a un 5%.*

Independientemente del sector, las técnicas que más satisfacción brindan son en su orden: el suavizamiento exponencial, los modelos de regresión y los métodos de descomposición de series de tiempo. En contraste, las de menor satisfacción son la proyección de línea y las cualitativas (fuerza de ventas compuesta y opinión de expertos).

La Tabla 2-14 describe las diferencias entre técnicas según el horizonte de tiempo. En general, las técnicas utilizadas en empresas de consumo y en empresas industriales, tienen un mismo grado de uso cuando pronostican en horizontes de corto plazo, pero esta condición cambia en el mediano plazo, tanto para técnicas cualitativas como cuantitativas. Las técnicas que experimentan una gran diferencia son: opinión de expertos, con 86% en empresas de consumo y 65% en empresas industriales; y fuerza de ventas, con 87% en empresas industriales y 70% en empresas de consumo. En cuanto a las técnicas cuantitativas, existen diferencias significativas a mediano plazo en las series de tiempo Box-Jenkins, descomposición, análisis del ciclo de vida, análisis de regresión y proyección de línea. La regresión y la proyección de línea tienen un mayor uso en empresas de consumo debido a la capacidad de obtener relaciones de causalidad con información especializada para cada individuo.

Tabla 2-14. *Porcentaje de uso de las técnicas en función del horizonte a pronosticar*

Técnica	Menor a tres meses		Entre tres meses y dos años		Superior a dos años	
	Consumo	Industria	Consumo	Industria	Consumo	Industria
Cualitativas						
Expectativas de clientes	3	3	31	35	13	17
Opinión de expertos	4	2	86*	65*	68*	45*
Fuerza de ventas compuesta	2	5	70*	87*	20	25
Cuantitativas						
Series de tiempo Box-Jenkins	3	0	12*	32*	6	8
Descomposición	3	0	49*	30*	12	12
Sistemas expertos	2	0	9	2	10	2
Suavizamiento exponencial	11	3	91	98	18	12
Análisis del ciclo de vida	0	0	28*	7*	17	17
Promedio móvil	12	5	49	42	6	15

Tabla 2-14. (Continuación)

Técnica	Menor a tres meses		Entre tres meses y dos años		Superior a dos años	
	Consumo	Industria	Consumo	Industria	Consumo	Industria
Redes neuronales	0	3	15	13	2*	10*
Simulación	1	0	4	7	12	10
Regresión	7*	0	77*	60*	34	22
Proyección de línea	7*	0	46*	22*	10	8
Análisis de línea de tendencia	4	0	61	58	26	20

Nota. Fuente: *Elaboración propia a partir de Kahn y Mentzer (1995).*

Tamaño de la muestra para las empresas de consumo=99

Tamaño de la muestra para las empresas industriales=60

**Estadísticamente diferentes a un 5%*

Cuando se incrementa el horizonte a pronosticar (superior a dos años) no existen muchas diferencias significativas entre técnicas, a excepción de la opinión de expertos y las redes neuronales. En el primer caso, se presenta alto grado de uso en los dos sectores, aunque es mayor en las empresas de consumo. En el caso las redes neuronales, se presentan porcentajes muy bajos del 10% para el sector de industria y del 2% para las empresas de consumo. De la Tabla 2-14 también se concluye que, independientemente del método, las empresas poco hacen pronóstico a corto plazo, mientras que la mayoría lo hace para un período entre tres meses y dos años. A largo plazo, el método de pronóstico más utilizado es la opinión de expertos, seguido por el análisis de regresión, la línea de tendencia y la fuerza de ventas compuesta.

Por último, vale la pena mencionar que, como se esperaba, la familiaridad y el uso de las técnicas no necesariamente tienen un alto grado de correlación. Por ejemplo, la familiaridad que tienen las empresas de consumo con las técnicas de series de tiempo es del 35%, mientras que su uso es de apenas el 12%.

La Tabla 2-15 muestra el porcentaje de precisión del pronóstico, dependiendo del horizonte temporal y el nivel de detalle. Del análisis se concluye que no existen diferencias significativas entre las empresas de consumo e industriales, dado que son muy similares sus resultados. En promedio ponderado las empresas industriales tienen un grado de precisión del 85% y las empresas de consumo del 83%. En general, en estas últimas el nivel de precisión es mayor en el horizonte superior a dos años, mientras que en empresas industriales es mayor entre tres meses y dos años.

Tabla 2-15. *Porcentaje de precisión del pronóstico*

Técnica	Descripción de la muestra	Menor a tres meses		Entre tres meses y dos años		Superior a dos años	
		Consumo n=99	Industrial n=60	Consumo n=99	Industrial n=60	Consumo n=99	Industrial n=60
Industria	Media	10	-	85	92	86	85
	Desviación Estándar	-	-	15	9	14	11
	Tamaño de la muestra	1	0	9	5	19	14
Empresa	Media	73	-	90	91	87	86
	Desviación Estándar	25	-	8	8	14	11
	Tamaño de la muestra	2	0	34	22	20	15
Línea de producto	Media	93	-	85	89	92	80
	Desviación Estándar	3	-	9	10	5	15
	Tamaño de la muestra	3	0	40	32	16	6

Nota. Fuente: *Elaboración propia a partir de Kahn y Mentzer (1995).*

* Estadísticamente diferentes a un 5%

Para finalizar, en la Tabla 2-16 se resume el uso de tecnologías de información por tipo de empresa, a partir del análisis de cuatro preguntas sobre los siguientes temas: (a) el intercambio electrónico de información con proveedores, (b) el intercambio electrónico de información con clientes, (c) la comunicación con los sistemas de distribución y (d) adquisición de materiales y el manejo de un sistema de información gerencial. A excepción del cuarto tema, las empresas de consumo tienen mayores porcentajes de respuesta, lo que indica que mantienen una comunicación más estrecha con sus grupos de interés.

En contraste, son las empresas industriales las que utilizan más los sistemas de información gerencial como insumo para la realización de pronósticos: 45% en comparación con el 29% de las empresas de consumo. Se concluye que, a excepción del primer ítem sobre el intercambio electrónico de información con proveedores, en los demás casos existen diferencias significativas en los porcentajes de respuesta por tipo de empresa.

Tabla 2-16. *Uso de las tecnologías de la información*

Tecnología	Porcentaje de respuestas	
	Empresas de consumo	Empresas industriales
¿El sistema de pronóstico de ventas tiene acceso al intercambio de información electrónica con sus proveedores?	21%	12%
¿El sistema de pronóstico de ventas tiene acceso al intercambio de información electrónica con sus clientes?	41%*	17%*
¿El pronóstico es transmitido electrónicamente a los sistemas de distribución y adquisición de materiales?	64%*	43%*
¿Los pronósticos tienen como insumo el sistema de información gerencial?	29%*	45%*

Nota. Fuente: *Elaboración propia a partir de Kahn y Mentzer (1995).*

* Estadísticamente diferentes a un 5%.

Kahn y Mentzer (1995) concluyen que los pronósticos para empresas de consumo difieren de los pronósticos para empresas industriales, cuya principal razón se asocia a la variabilidad de las preferencias de sus clientes. Las empresas de consumo utilizan con mayor frecuencia que las industriales: las técnicas de opinión de expertos, la regresión, la descomposición de series de tiempo, la línea de tendencia y el análisis del ciclo de vida. Lo contrario ocurre con las técnicas de fuerza de ventas compuesta y las series de Box-Jenkins. En el primer caso, al tener una gran dependencia de la fuerza de ventas compuesta, las empresas industriales destinan mayores recursos para incrementar sus habilidades y fortalecer la capacidad física y el uso de tecnologías de información en el departamento de ventas.

Kahn y Mentzer (1995) también concluyen sobre el mal uso de las técnicas de pronóstico en las empresas; por ejemplo, utilizan el suavizamiento exponencial y la media móvil para hacer pronóstico de más de dos años, cuando estas técnicas se consideran de corto plazo y para un nivel de detalle del producto. Además, sugieren que este problema se presenta por la falta de capacitación de las personas que hacen los pronósticos y las deficiencias en tecnología, aspectos que no permiten que el proceso de pronóstico se haga de manera eficiente.

Otra investigación de estos mismos autores, referenciada como Mentzer y Kahn (1995) tuvo como objetivo realizar un análisis comparativo sobre los temas de pronóstico, a partir de la investigación realizada diez años atrás por Mentzer y Cox (1984). De nuevo, se seleccionó a un grupo de empresas de manera aleatoria y se enviaron las encuestas por correo; la tasa de respuesta fue del 43% (207 empresas), la mayoría empresas fabricantes de productos para el consumo, con una media de ingresos anuales de 1,375,000 USD, activos promedio de 1,984,000 USD y empleados promedio de 12,032. El 91% están ubicadas geográficamente en los Estados Unidos.

El cuestionario incluyó preguntas para evaluar la familiaridad, satisfacción, utilidad y aplicación de las técnicas de pronóstico.

Mentzer y Kahn (1995) concluyen que las técnicas cualitativas generan mayor confianza y satisfacción en comparación con la investigación de Mentzer y Cox (1984). Otro hallazgo relevante es que, si bien las técnicas cuantitativas para pronosticar ventas han ganado familiaridad, estas no han mejorado la exactitud del pronóstico.

Los resultados de las técnicas cuantitativas con mayor familiaridad, al igual que Mentzer y Cox (1984) fueron: promedio móvil (92%), suavizamiento exponencial (90%), proyección lineal (85%) y regresión (78%). Se destaca la reducción en la familiaridad de las técnicas cualitativas con respecto a la investigación de Mentzer y Cox: el juicio de expertos pasa de 88% a 66%; la fuerza de ventas compuesta de 79% a 71% y la técnica de expectativas de clientes de 73% a 64%. Las técnicas con menor familiaridad son técnicas que en su momento eran recientes y complejas, como el sistema de expertos (38%) y las redes neuronales (58%). (Ver Tabla 2-17).

La creciente familiaridad con respecto a las técnicas cuantitativas se debe a la mayor calificación o conocimiento que han adquirido los investigadores y el personal de las áreas de pronóstico. Dichas habilidades las han desarrollado a partir de libros de texto (65%), compañeros de trabajo (65%), asistencia a conferencias (59%) y por la lectura de revistas especializadas (59%). Las fuentes de conocimiento que obtienen la menor tasa de respuesta fueron los seminarios (35%) y las capacitaciones de empresa (23%). (Ver Tabla 2-18).

Tabla 2-17. Familiaridad con las técnicas de pronóstico

Técnica	Tamaño de la muestra		% Familiaridad		% Poco de familiaridad		% No tiene ninguna familiaridad	
	Mentzer y Cox	Mentzer y Kahn	Mentzer y Cox	Mentzer y Kahn	Mentzer y Cox	Mentzer y Kahn	Mentzer y Cox	Mentzer y Kahn
Cualitativas								
Juicio de expertos	158	204	81*	66*	6*	16*	13	18
Fuerza de ventas compuesta	159	203	79	71	5*	14*	16	15
Expectativa de clientes	158	205	73	64	7*	19*	20	17
Cuantitativas								
Promedio móvil	158	201	85*	92*	7	6	8*	2*
Proyección lineal	157	204	82	85	11	11	7	4
Suavizamiento exponencial	157	201	73*	90*	12	6	15*	4*
Regresión	157	206	72	78	8	10	20*	12*
Análisis de tendencia	75	205	67	73	16	16	17	11
Simulación	156	205	55	50	22	26	23	24
Análisis del ciclo de vida	153	205	48	50	11*	22*	41*	28*

Tabla 2-17. (Continuación)

Técnica	Tamaño de la muestra		% Familiaridad		% Poco de familiaridad		% No tiene ninguna familiaridad	
	Mentzer y Cox	Mentzer y Kahn	Mentzer y Cox	Mentzer y Kahn	Mentzer y Cox	Mentzer y Kahn	Mentzer y Cox	Mentzer y Kahn
Descomposición	151	205	42	43	9*	20*	49*	37*
Series de tiempo Box-Jenkins	156	205	26*	38*	9*	23*	65*	39*
Sistemas expertos		204		33		29		38
Redes neuronales		201		19		23		58

Nota. Fuente: *Elaboración propia a partir de Mentzer y Kahn (1995).*

**Para comparar dos proporciones de diferentes muestras se utiliza la prueba Z, los casos donde existen diferencias estadísticas al 5% sugieren cambios en las prácticas para pronosticar la variable ventas.*

Tabla 2-18. Donde se aprende sobre el pronóstico

Recursos	Tamaño de muestra Mentzer y Kahn	% Importancia	
		Mentzer y Cox	Mentzer y Kahn
Conferencias	204	68	59
Libros	204	56	65
Revistas especializadas	203	49	59
Consultores	204	38	46
Compañeros de trabajo	204		65
Cursos universitarios	204		45
Seminarios	204		35
Seminarios de empresa	205		23

Fuente: *Elaboración propia a partir de Mentzer y Kahn (1995).*

Para analizar la satisfacción de las técnicas de pronóstico, se filtró el tamaño de muestra considerando solo aquellos participantes que respondieron que tenían algún tipo de familiaridad. La técnica que presenta mayor satisfacción es el suavizamiento exponencial (72%) con una diferencia significativa en comparación a la investigación de Mentzer y Cox (60%); le siguen la regresión (66%) y la descomposición (61%), aunque las diferencias no son significativas. El juicio de expertos y el promedio móvil presentan una reducción significativa de satisfacción entre las dos investigaciones, en favor del suavizamiento exponencial. Las técnicas que disminuyeron significativamente el nivel de insatisfacción entre las dos investigaciones fueron: series de tiempo, análisis del ciclo de vida, descomposición, simulación, suavizamiento exponencial y regresión. (Ver Tabla 2-19).

Tabla 2-19. *Satisfacción de las técnicas de pronóstico*

Técnica	Tamaño de la muestra		% Satisfecho		% Neutral		% Insatisfecho	
	Mentzer y Cox	Mentzer y Kahn	Mentzer y Cox	Mentzer y Kahn	Mentzer y Cox	Mentzer y Kahn	Mentzer y Cox	Mentzer y Kahn
Cualitativas								
Juicio de expertos	118	131	54*	35*	24*	36*	22	29
Fuerza de ventas compuesta	112	140	43	34	25	27	32	39
Expectativa de clientes	92	130	45	46	23	32	32	22
Cuantitativas								
Promedio móvil	112	179	58*	40*	21*	35*	21	25
Proyección lineal	93	169	32	28	31	30	37	42
Suavizamiento exponencial	104	172	60*	72*	19	24	21*	4*
Regresión	99	156	67	66	19	29	14*	5*

Tabla 2-19. (Continuación)

Técnica	Tamaño de la muestra		% Satisfecho		% Neutral		% Insatisfecho	
	Mentzer y Cox	Mentzer y Kahn	Mentzer y Cox	Mentzer y Kahn	Mentzer y Cox	Mentzer y Kahn	Mentzer y Cox	Mentzer y Kahn
Análisis de tendencia	40	145	58	48	28	40	15	12
Simulación	65	100	54	50	18*	42*	28*	8*
Análisis del ciclo de vida	52	99	40	36	20*	36*	40*	18*
Descomposición	71	84	55	61	14*	28*	31*	11*
Series de tiempo	47	78	30	44	13*	45*	57*	11*
Sistemas expertos		66		45		47		8
Redes neuronales		37		38		49		13

Nota. Fuente: *Elaboración propia a partir de Mentzer y Kahn (1995).*

**Son estadísticamente diferentes al 5%.*

En la Tabla 2-20 se presenta el resultado de la utilización de los modelos de acuerdo con el horizonte de tiempo a pronosticar. A corto y mediano plazo se presentan diferencias significativas de una y otra encuesta; a corto plazo (≤ 3 meses) todos los modelos manifiestan disminuciones significativas en su uso, en contraste con el mediano plazo (3 meses a 2 años), donde todos muestran aumentos significativos. A largo plazo, solo la fuerza de ventas compuesta aumenta significativamente su uso. Se concluye sobre el cambio de opinión de las empresas en sustituir pronósticos de muy corto plazo por aquellos a mediano plazo, en especial en el uso de las técnicas de suavizamiento exponencial (92%), juicio de expertos (77%), fuerza de ventas compuesta (77%) y regresión (69%). Los modelos de pronóstico cuantitativos para períodos superiores a dos años pierden importancia, debido a la incertidumbre que se obtiene al pronosticar variables a muy largo plazo; y en caso de pronosticar a largo plazo (superior a 2 años), es preferible utilizar la técnica de juicio de expertos (55%), la regresión (30%), el análisis de tendencia (22%) y la fuerza de ventas compuesta (21%).

Tabla 2-20. *Uso de las técnicas de pronóstico para diferentes horizontes temporales*

Técnica	Tamaño de la muestra		<=3 meses		3 meses a 2 años		> 2 años	
	Mentzer y Cox	Mentzer y Kahn	Mentzer y Cox	Mentzer y Kahn	Mentzer y Cox	Mentzer y Kahn	Mentzer y Cox	Mentzer y Kahn
Cualitativas								
Juicio de expertos	160	186	37*	4*	42*	77*	38	55
Fuerza de ventas compuesta	160	186	37*	4*	36*	77*	8*	21*
Expectativa de clientes	160	186	25*	5*	24*	38*	12	15
Cuantitativas								
Promedio móvil	160	186	24*	9*	22*	45*	5	11
Proyección lineal	160	186	13*	5*	16*	35*	10	10
Suavizamiento exponencial	160	186	24*	8*	17*	92*	6	16
Regresión	160	186	14*	4*	36*	69*	28	30
Análisis de tendencia	160	186	21*	2*	28*	57*	21	22
Simulación	160	186	4	1	9	6	10	12
Análisis del ciclo de vida.	160	186	1	1	5*	24*	12	18

Tabla 2-20. (Continuación)

Técnica	Tamaño de la muestra		<=3 meses		3 meses a 2 años		> 2 años	
	Mentzer y Cox	Mentzer y Kahn	Mentzer y Cox	Mentzer y Kahn	Mentzer y Cox	Mentzer y Kahn	Mentzer y Cox	Mentzer y Kahn
Descomposición	160	186	9	2	13*	40*	5	10
Series de tiempo	160	186	5	2	6*	19*	2	7
Sistemas expertos	160	186		1		6		8
Redes neuronales	160	186		2		17		6

Nota. Fuente: *Elaboración propia a partir de Mentzer y Kahn (1995).*

**Son estadísticamente diferentes al 5%*

A nivel corporativo, son muy pocos los cambios significativos entre las dos encuestas: solo aumenta significativamente su utilización el suavizamiento exponencial, y a nivel de línea de producto, el análisis del ciclo de vida; en contraste, a nivel de producto, la expectativa de los clientes cae del 23% al 12%. Lo anterior implica, que en general el uso de la mayoría de técnicas para cada nivel empresarial se mantiene en el tiempo. (Ver tabla 2-21).

Tabla 2-21. *Uso del pronóstico a nivel empresarial*

Técnica	Nivel Industrial		Nivel Corporativo		Grupo de productos	Línea de producto		Producto	
	Mentzer y Cox	Mentzer y Kahn	Mentzer y Cox	Mentzer y Kahn		Mentzer y Cox	Mentzer y Cox	Mentzer y Kahn	Mentzer y Cox
Cualitativas									
Juicio de expertos	26	26	41	47	32	32	37	22	17

Tabla 2-21. (Continuación)

Técnica	Nivel Industrial		Nivel Corporativo		Grupo de productos	Línea de producto		Producto	
	Mentzer y Cox	Mentzer y Kahn	Mentzer y Cox	Mentzer y Kahn		Mentzer y Cox	Mentzer y Kahn	Mentzer y Cox	Mentzer y Kahn
Fuerza de ventas compuesta	5	5	20	31	25	27	29	24	22
Expectativa de clientes	8	5	12	15	18	18	16	23*	12*
Cuantitativas									
Promedio móvil	4	3	9	12	18	19	17	20	20
Proyección lineal	6	5	10	11	11	10	12	11	12
Suavizamiento exponencial	4	8	6*	23*	14	14	28	23	34
Regresión	18	17	22	26	21	19	24	12	22
Análisis de tendencia	13	9	20	19	20	21	21	22	20
Simulación	7	4	9	5	7	4	5	4	3
Análisis del ciclo de vida	4	8	4	12	4	4*	14*	6	6
Descomposición	2	4	4	12	8	7	12	9	14
Series de tiempo	2	3	3	9	3	2	7	6	5
Sistemas expertos		4		4			2		3
Redes neuronales		3		5			5		6

Nota. Fuente: *Elaboración propia a partir de Mentzer y Kahn (1995).*

Tamaño de muestra Mentzer y Cox=160

Tamaño de muestra Mentzer y Kahn=186

*Son estadísticamente diferentes al 5%

Otra dimensión evaluada es la precisión de los pronósticos a nivel empresarial y el horizonte temporal. En la Tabla 2-22 se observa cómo la precisión aumenta en períodos de largo plazo, aunque no de forma significativa. Solo a nivel corporativo se presenta a corto plazo una reducción grande de la precisión, aunque tampoco es significativa, al pasar de 93% a 72%. De todas maneras, no es posible plantear conclusiones generalizadas puesto que los tamaños de muestra son diferentes para los distintos niveles, así como para las dos investigaciones.

Tabla 2-22. *Porcentaje de precisión por nivel de pronóstico y horizonte temporal*

Nivel de pronóstico	<= 3 meses		3 meses a 2 años		> 2 años	
	Mentzer y Cox	Mentzer y Kahn	Mentzer y Cox	Mentzer y Kahn	Mentzer y Cox	Mentzer y Kahn
Nivel industrial	92 (n=61)	90 (n=1)	89 (n=61)	88 (n=16)	85 (n=50)	87 (n=36)
Nivel Corporativo	93 (n=81)	72 (n=2)	89 (n=89)	90 (n=64)	82 (n=61)	88 (n=42)
Grupo de productos	90 (n=89)	ND	85 (n=96)	ND	80 (n=61)	ND
Línea de producto	89 (n=92)	90 (n=4)	84 (n=95)	86 (n=83)	80 (n=60)	88 (n=25)
Producto	84 (n=96)	82 (n=14)	79 (n=88)	79 (n=89)	74 (n=54)	86 (n=10)

Nota. Fuente: *Elaboración propia a partir de Mentzer y Kahn (1995).*

ND: No Disponible

Por último, en la Tabla 2-23 se resume la frecuencia absoluta de las empresas que señalaron varias opciones de medida de desempeño del pronóstico, las que no fueron desarrolladas por Mentzer y Cox (1984). Se observa que la medida de precisión más utilizada es el PEMA con 122 respuestas, seguida de la desviación media absoluta con 59 respuestas.

Tabla 2-23. *Medidas de precisión de pronóstico*

Medidas de precisión	Número de encuestas en Mentzer y Kahn*
PEMA	122
DMA	59
EMC	23
Desviación	9
Porcentaje de error	8
<i>Forecast ratio</i>	2
<i>Inventory statistic</i>	2
Desviación estándar	2
Otro	9

Nota. Fuente: *Elaboración propia a partir de Mentzer y Kahn (1995).*

*Algunos de los encuestados enumeran más de una medida.

Según Duran y Flores (1998) muchas empresas limitan el uso de herramientas de pronóstico por cuatro razones fundamentales: el cambio en el entorno empresarial, los recursos económicos y operativos, la experiencia y talento humano y el inestable clima económico y político. Estos autores realizaron una encuesta a grandes empresas de México con ayuda de la revista *Expansión*, publicación líder de negocios en el país, dirigida especialmente a ejecutivos de alto nivel en marketing y ventas.

De 1,000 encuestas enviadas, *Expansión* recibió 54 diligenciadas. De estas, el 35% las respondió personal del departamento de ventas, 22% del departamento comercial y el resto, personal de las demás áreas funcionales de las empresas. Alrededor del 52% de la muestra se aplica al sector manufacturero y el resto a los sectores de comercio, finanzas y construcción.

Los autores concluyen que las técnicas cualitativas más familiares son la opinión gerencial (85.4%) y el método compuesto de fuerza de ventas (77.8%); las técnicas cuantitativas más familiares son la media móvil (74.1%) y la regresión lineal (63%); por su parte, las técnicas menos familiares por su dificultad para entenderlas, son la técnica de Box-Jenkins (88.9%), el sistema de expertos (90.7%) y las redes neuronales (92.6%).

Las técnicas cualitativas que más utilizan las empresas en su orden son: la opinión gerencial y el método compuesto de fuerza de ventas; con respecto a los métodos cuantitativos, son la media móvil, la proyección de línea recta y las simulaciones. Como se observa para los modelos cuantitativos, para pronosticar, no necesariamente las técnicas más familiares son las que más se usan.

Con respecto a la precisión de los métodos utilizados, obtienen una precisión media los siguientes: la opinión gerencial, el método compuesto de fuerza de ventas, la investigación de mercados, la media móvil y la proyección de línea recta,. Las técnicas con poca precisión son la de Naive y la descomposición de series de tiempo.

Por otro lado, es claro que cuando las empresas realizan su planificación estratégica toman en cuenta el horizonte de tiempo a pronosticar. Para el mediano (7 a 12 meses) y para el corto plazo (1 a 6 meses), las técnicas utilizadas son muy similares: proyección de línea recta, suavizamiento exponencial, regresión simple y descomposición clásica de series de tiempo. Para pronósticos con horizonte temporal de largo plazo (mayor a 12 meses): simulación de Monte Carlo, metodología de Box-Jenkins, encuestas de expertos y Redes Neuronales. Finalmente, a corto plazo, la gran mayoría de empresas utiliza el método de media móvil.

Con respecto a la metodología de Box Jenkins y su uso en el largo plazo, se manifiesta una contradicción entre la literatura y las prácticas empresariales, puesto que dicha técnica debe utilizarse para pronósticos de corto plazo; no obstante, puede ser el resultado del tamaño de la muestra y su representatividad. Al respecto, Duran y Flores (1998) señalan que estos resultados no coinciden con la literatura sobre el tema, pero debido al pequeño tamaño de la muestra no pueden considerarse concluyentes.

Con respecto a la evaluación de los pronósticos, Duran y Flores (1998) encuentran que los encargados de realizarlos por lo general prefieren un valor por encima del pronóstico, para poder así motivar un mayor esfuerzo de la empresa. Esta preferencia permite tener un *gap* en variables como las ventas potenciales, los inventarios y los beneficios.

Klassen y Flores (2001) realizaron un estudio para evaluar cómo son utilizados los pronósticos de la demanda en empresas canadienses que tienen comercio internacional con Estados Unidos. Para el efecto, seleccionaron una muestra al azar de manera estratificada de 800 empresas canadienses de una población aproximada de 12,000 de la base de datos *the Compact Disclosure database*. Eliminaron empresas con ingresos inferiores a 10 millones de dólares canadienses y aquellas que no reportaron ningún tipo de ingreso. Luego estratificaron las empresas por tamaño, entre pequeñas y grandes, y por sector económico, entre servicios e industrial. Se crearon cuatro grupos y de cada uno se tomó una muestra al azar con 200 empresas. La encuesta se envió por correo a los encargados de las áreas de pronóstico con un porcentaje de respuesta del 14.6%, es decir, 117 encuestas.

La tabla 2-24 resume la información de tamaño de muestra y sector de las empresas que respondieron la encuesta.

Tabla 2-24. *Distribución sectorial de la muestra seleccionada*

Sector	Número de empresas	Porcentaje
Manufacturero	48	41
Distribución	17	15
<i>Retail</i>	5	4
Bancario	4	3
Servicios de consumo	3	3
Seguros	3	3
Otros	37	32
Total	117	100%

Fuente: *Elaboración propia a partir de Klassen y Flores (2001).*

La tabla 2-25 presenta una descripción del uso de los pronósticos de la demanda, el número de empresas que lo utilizan y el porcentaje del total de empresas encuestadas. Según dicha tabla, el pronóstico de la demanda se usa con mayor frecuencia para realizar presupuestos (86%), planificar el mercado (70%) y en tercer lugar para planear la producción (59%). Aunque la demanda es la variable de análisis, las empresas se conforman con los datos de ventas.

Tabla 2-25. *Funcionalidad de los pronósticos*

Usos	Número de empresas	Porcentaje
Presupuesto	99	86%
Planificación de mercado	80	70%
Planificación de producción	68	59%
Inversión de capital	66	57%
Cuotas de mercado	51	44%
Programación de la producción	48	42%
Introducción del producto	36	31%
Otros	12	10%

Fuente: *Elaboración propia a partir de Klassen y Flores (2001).*

De acuerdo con Klassen y Flores (2001), los pronósticos deben realizarse en horizontes temporales diferentes, lo cual depende de la volatilidad del mercado y las circunstancias empresariales. Si la empresa quiere anticiparse a un mercado, debe realizar pronósticos de manera frecuente, pues las características de los seres humanos, y sus preferencias van cambiando conforme lo hace el mercado.

La Tabla 2-26 relaciona el método de pronóstico utilizado para el horizonte temporal. Allí se incluyen métodos más modernos a los analizados en las investigaciones de Mentzer y Cox (1984) y Mentzer y Kahn (1995). Se concluye que los métodos de juicio son los más utilizados por las empresas independientemente del horizonte temporal, y se destaca que los métodos de suavizamiento exponencial, Holt, Winters y Box-Jenkins, tienen muy baja utilización en todas las ventanas de tiempo, en contraste con las investigaciones citadas anteriormente. Se observa también, que a medida que aumenta el horizonte temporal, y por ende la incertidumbre, los métodos cualitativos son más utilizados en comparación con los métodos cuantitativos. Sorprende, además, el bajo nivel de respuesta a mayor plazo para los métodos de regresión y econométricos, en contraste con investigaciones previas ya citadas. Los llamados “métodos recientes” aún no despegan, pues presentan usos inferiores al 10%, pese a que se viene demostrando su superioridad en términos de reducción del error de pronóstico. La razón puede ser la mayor complejidad, los costos y la capacitación requerida para su implementación.

Tabla 2-26. *Métodos de pronóstico utilizados según el horizonte temporal*

Método	Horizonte en meses			
	1-3	4-12	12-24	>24
Métodos de juicio				
Naive	32%	33%	20%	19%
Opinión de expertos	16%	24%	25%	23%
Fuerza compuesta de ventas	26%	33%	25%	15%
Métodos de conteo				
Encuesta industrial	9%	19%	16%	19%
Encuesta de intención de compra	20%	17%	13%	9%

Tabla 2-26. (Continuación)

Método	Horizonte en meses			
	1-3	4-12	12-24	>24
Series de tiempo				
%Tasa de cambio	10%	17%	11%	13%
Unidad de cambio	17%	11%	6%	8%
Promedio móvil	10%	19%	8%	9%
Suavizamiento exponencial	3%	4%	6%	5%
Holt	2%	1%	5%	2%
Winters	3%	6%	5%	3%
Box-Jenkins	2%	3%	3%	1%
Métodos de causalidad o asociación				
Regresión simple	3%	5%	9%	6%
Regresión múltiple	4%	4%	10%	9%
Indicador líder	9%	21%	26%	21%
Métodos econométricos	3%	8%	11%	15%
Métodos recientes				
Teoría del caos	1%	1%	0%	0%
Sistema de expertos	5%	8%	7%	3%
Algoritmos genéticos	2%	1%	1%	1%
Redes neuronales	1%	0%	2%	1%

Fuente: *Elaboración propia a partir de Klassen y Flores (2001).*

Los métodos de pronóstico cuantitativos deben ser desarrollados mediante programación o software y con el uso de computadoras. En la investigación el 81% de las empresas respondió que usaban computadoras; el 28% algún software comercial y el 49% un software programado desde la empresa. El 23% no reportó el uso de un software específico.

En cuanto a las áreas responsables de los pronósticos, la investigación concluye que en Canadá esta recae principalmente en las áreas de marketing, finanzas y el CEO, no obstante que esta tarea la realizan conjuntamente varias dependencias y de manera organizada. (Ver Tabla 2-27).

Tabla 2-27. *Personal encargado de realizar pronósticos.*

Responsable del pronóstico	Número de empresas
CEO	20
Finanzas	38
Marketing	65
Marketing/Ventas	24
Producción	9
Gerente de líneas de producto	8
Otro	28
Total	192

Fuente: *Elaboración propia a partir de Klassen y Flores (2001).*

Por último, se investigó sobre los indicadores que las empresas utilizan para monitorear la precisión de los pronósticos. Tan solo 67 (62%) lo hacen y los métodos más utilizados son: PME, 15 empresas; PEMA, 10 empresas y DMA, 10 empresas. (Ver Tabla 2-28).

Tabla 2-28. *Métodos usados para monitorear la precisión del pronóstico*

Método	Número de empresas
Visual	56
Métricas del error	
Media del error	21
Media del porcentaje de error (PME)	15
Media del porcentaje de error absoluto (PEMA)	10
Desviación media absoluta (DMA)	10
Error medio cuadrado (EMC)	0
Raíz del error cuadrático medio	3
Intervalos de confianza	11
<i>Tracking</i>	18
Gráficos Cusum	6
Otros	14

Fuente: *Elaboración propia a partir de Klassen y Flores (2001).*

En las investigaciones precedentes analizadas se supone que las empresas cuentan con información histórica de las variables a pronosticar, independientemente del método cualitativo o cuantitativo a elaborar. Pero ¿qué sucede cuando no se cuenta con dicha información y se requiere de un pronóstico, por ejemplo, para el lanzamiento de un producto nuevo en el mercado? Esta es una pregunta que Kahn responde en su investigación publicada en 2002, denominada: “*An Exploratory Investigation of new product forecasting practices*”.

Según Kahn (2002) dicho escenario ha sido poco estudiado porque los ejecutivos piensan que realizar pronósticos para nuevos productos puede ser inexacto, presentar grandes fallas de medición y puede resultar en un esfuerzo perdido por la falta de datos históricos y la incertidumbre que se asume en el lanzamiento de un nuevo producto, sobre todo en un mercado con una mayoría de variables subjetivas asociadas a los clientes, como son la imagen de marca y la diferenciación del producto con respecto a la competencia, variables que no pueden ser tratadas bajo categorías matemáticas.

Kahn (2002) diseña y aplica una encuesta para explorar las prácticas empresariales con respecto a los pronósticos durante la etapa de lanzamiento y comercialización de nuevos productos. Luego de explorar tres bases de datos diferentes, encuestó a 168 personas entre gerentes de marketing, gerentes de producto y gerentes de ventas, principalmente. Del total de la muestra, 54% correspondió a empresas dedicadas a atender estrictamente al consumidor y 34% a empresas vinculadas con el comercio empresarial.

Al igual que Klassen y Flores (2001), Kahn busca identificar el área encargada de realizar los pronósticos. Sus hallazgos se resumen en la Tabla 2-29. Se concluye que son los departamentos de marketing con el 62% los gestores de pronóstico con un nivel de involucramiento de 4.29, en una escala de 1 a 5. Los departamentos de ventas y pronóstico de ventas le siguen con el 13% y 10%, respectivamente. Llama la atención la baja participación (1%) e involucramiento (2.04) del área de logística y distribución, muy ligada con los inventarios y generalmente asociada con los cuellos de botella de las empresas, en términos de desabastecimiento de los productos y satisfacción de clientes.

Tabla 2-29. *Áreas responsables de realizar el pronóstico de nuevos productos*

Departamento	Responsable de realizar pronósticos para nuevos productos (% participantes, n=144)	Nivel promedio de involucramiento
Marketing	62	4.29
Ventas	13	3.61
Pronóstico ventas	10	3.50
Finanzas	6	2.22
Investigación de mercado	3	3.34
Investigación y desarrollo	3	2.92
Fabricación	2	2.34
Logística y distribución	1	2.04

Fuente: *Elaboración propia a partir de Kahn (2002).*

Para determinar la técnica más utilizada, Kahn (2002) las segmenta a partir de diferentes categorías de intervención sobre nuevos productos: mejoramiento en el tratamiento de costos (C), mejoramiento del producto (P), extensiones de línea (L), extensiones de mercado (M), nuevas entradas en la categoría (NC) y productos nuevos al mercado (NM). La Tabla 2-30 muestra el porcentaje de respuestas de acuerdo con la distribución anterior y el valor promedio por técnica utilizada.

En resumen, la investigación de mercados (57%), el juicio de expertos (44%), la fuerza de ventas compuesta (39%) y el análisis *looks-like* (30%) son las técnicas más utilizadas. Por su parte, la regresión no lineal, los modelos de difusión, las curvas precursor y los modelos de Box-Jenkins son las menos utilizadas. Y las redes neuronales son las únicas que no son utilizadas en las empresas. Estos resultados sugieren que para productos en pre-lanzamiento o productos nuevos según cada categoría, las técnicas más adecuadas son las cualitativas, en comparación con las técnicas tradicionales de series de tiempo y regresión lineal. La razón puede ser la falta de información de entrada y el menor conocimiento de modelos más sofisticados. Vale la pena resaltar que se requiere más de una técnica de pronóstico para cada categoría, lo que sugiere también la complejidad e incertidumbre que se presenta al pronosticar este tipo de ítems.

Tabla 2-30. *Uso de técnicas para pronosticar lanzamiento de nuevos productos*

Técnica	Promedio %	C (%, n=45)	P (%, n=117)	L (%, n=12)	M (%, n=108)	NC (%, n=58)	NM (%, n=103)
Investigación de mercados	57	42	54	54	57	71	62
Juicio de expertos	44	49	38	40	45	53	48
Fuerza de ventas compuesta	39	38	38	46	41	40	29
Análisis <i>looks-like</i>	30	22	26	32	32	36	29
Línea de tendencia	19	29	25	18	18	14	14
Promedio móvil	15	24	17	17	14	10	11
Análisis de escenarios	14	7	14	11	15	19	18

Tabla 2-30. (Continuación)

Técnica	Promedio %	C (%, n=45)	P (%, n=117)	L (%, n=12)	M (%, n=108)	NC (%, n=58)	NM (%, n=103)
Suavizamiento exponencial	10	7	13	15	11	3	7
Curvas de experiencia	10	18	11	10	8	7	8
Modelos de análisis de mercado.	10	4	9	8	9	17	12
Método Delphi	8	9	8	8	6	10	9
Regresión lineal	7	9	9	9	6	0	5
Arboles de decisión	7	13	4	3	6	9	10
Simulación	5	0	6	4	6	5	8
Sistema de expertos	4	4	6	4	4	0	3
Otros	3	2	2	4	2	5	3
Regresión no lineal	2	2	1	2	3	2	1
Modelos de difusión	2	0	0	1	2	3	3
Curvas precursor (Correlación)	1	0	1	1	0	0	0
Box-Jenkins	1	2	2	2	2	0	0
Redes Neuronales	0	0	0	0	0	0	0
Promedio del número de técnicas empleadas.		2.80	2.83	2.83	2.84	3.00	2.75

Fuente: *Elaboración propia a partir de Kahn (2002).*

Otras dos dimensiones claves del pronóstico fueron analizadas por Kahn (2002): el horizonte temporal y la medición del error de estimación. Al respecto, en la Tabla 2-31 se resumen los resultados a nivel de cada categoría analizada. La mayor precisión la obtiene el mejoramiento de costos con el 71.6%, el mejoramiento del producto con el 64.9% y la extensión de línea con el 62.8%. En contraste, la categoría de productos nuevos al mercado tuvo la menor precisión promedio con el 40.36%. Esta baja precisión sugiere que el pronóstico de productos nuevos para nuevos mercados es más complejo que para productos nuevos en mercados ya establecidos.

Se concluye que la complejidad del pronóstico no se debe ni a la tecnología ni al producto, sino al mercado objetivo. En cuanto al horizonte de tiempo, cuando se realiza un pronóstico para la categoría de productos nuevos al mercado, se estima una ventana superior a las demás de 36 meses, y se considera el mejoramiento del producto la categoría con el menor horizonte de 20 meses. Este comportamiento explica el grado de estrategia que debe darse para cada categoría de nuevo producto: entre mayor es el horizonte a pronosticar, mayor es la complejidad de la estrategia requerida para posicionar el producto.

Tabla 2-31. *Precisión y horizonte del pronóstico de nuevos productos*

Tipo de nuevo producto	Promedio de precisión %	Horizonte usado en el pronóstico
Mejoramiento en costos	71.62 (n=29)	21.15 (n=40)
Mejoramiento del producto	64.88 (n=45)	19.96 (n=102)
Extensiones de línea	62.76 (n=45)	20.84 (n=97)
Extensiones de mercado	54.33 (n=42)	23.58 (n=93)
Nuevas entradas en la categoría	46.83 (n=30)	34.56 (n=45)
Productos nuevos al mercado	40.36 (n=39)	36.08 (n=93)

Fuente: *Elaboración propia a partir de Kahn (2002).*

La satisfacción de la técnica utilizada también fue estudiada por Kahn (2002), teniendo en cuenta una escala entre 1 y 5, siendo 1 la que menos satisface y 5 la que más satisface. Tomando una muestra de 150 participantes, el autor concluye que el 8% estaba muy insatisfecho con la técnica usada, el 45% estaba insatisfecho, el 27% tenía una posición neutra, el 19% estaba satisfecho y solo el 1% tenía un grado de satisfacción alta.

Para Kahn (2002) existe asociación lineal entre satisfacción y precisión, porque al lograr las empresas una mayor precisión la técnica estará en plena satisfacción con el usuario. El análisis estadístico demostró una significancia entre cinco de las seis categorías, no obstante, los niveles de asociación no son fuertes en la medida en que el coeficiente de correlación lineal se ubica por debajo de 0.50. (Ver Tabla 2-32).

Tabla 2-32. *Relación entre precisión y satisfacción de las técnicas utilizadas*

Tipo de nuevo producto	Correlación de Pearson
Mejoramiento en costos (n=29)	0.419**
Mejoramiento del producto (n=45)	0.230
Extensiones de línea (n=45)	0.302**
Extensiones de mercado (n=42)	0.345**
Nuevas entradas en la categoría (n=30)	0.367**
Productos nuevos al mercado (n=39)	0.257
Precisión promedio general (n=49)	0.391***

Nota. Fuente: *Elaboración propia a partir de Kahn (2002).*

** $P < 0.05$ *** $P < 0.01$

De la investigación de Kahn (2002) se concluye lo siguiente: el departamento de marketing es el encargado de realizar los pronósticos con un alto grado de involucramiento, en el que existe un sesgo para el pronóstico de nuevos productos, debido al uso de técnicas cualitativas e investigaciones de mercado; las empresas utilizan más de una técnica de pronóstico, en promedio entre 2 y 4 técnicas; la precisión de los pronósticos se reduce a medida que aumenta su complejidad al considerar los factores externos a la empresa; y las empresas de consumo tienen un horizonte de pronóstico inferior al de las empresas industriales.

Para identificar la importancia del uso del software en el proceso de pronóstico, Sanders y Manrodt (2003) realizaron una encuesta a 2.394 empresas de Estados Unidos, con una tasa de respuesta del 10%, es decir, 240 empresas respondieron la encuesta. El propósito era identificar el tipo de software utilizado, el desempeño del software con el resultado final y el grado de satisfacción con el mismo.

Con respecto al uso, el 48.3% de las empresas utiliza hojas de cálculo, el 24.6% software desarrollado por la empresa, 10.8% paquetes disponibles comercialmente, 5.8% paquetes desarrollados por proveedores especialmente diseñados para la empresa, y el 9.6% no utiliza ningún software. Una vez realizado el pronóstico, el 61.2% de las empresas lo ajusta en función a las opiniones de la gerencia.

Con respecto a la satisfacción del software, se concluye que las hojas de cálculo y el software desarrollado por la empresa, tienen alta insatisfacción para el 65% y 51%, respectivamente; los paquetes que están disponibles comercialmente representan una mayor satisfacción por sus usuarios, 51%, e comercialmente una mayor insatisfacción para el 51%; mientras que el 60% respondió estar insatisfecho con el software usado. La encuesta también identificó las características que las empresas buscan cuando utilizan software especializado, estas son: fácil de usar (85.8%), fácil de interpretar (83.3%), el costo del software (34.6%) y la generación automática del pronóstico (13.8%).

Con respecto al desempeño del pronóstico utilizando un software particular, se analizó la métrica PEMA en un horizonte principalmente trimestral. Los pronósticos más precisos se obtuvieron de los paquetes disponibles comercialmente (8.41%), mientras que los de menor desempeño fueron aquellos desarrollados por proveedores (11%). El uso de software permitió reducir el error de pronóstico, por ejemplo, en paquetes disponibles comercialmente, en 6.7% con respecto al uso de hojas de cálculo y en 17.2% cuando no se tiene ningún tipo de software en la empresa. Cuando las compañías deciden implantar un software el PEMA se reduce en promedio del 10.2% al 9.0%.

Por su parte, Jain (2004) realizó una investigación a grandes empresas para analizar el tipo de modelo utilizado entre series de tiempo, regresión y métodos de juicio. Entre los tres modelos, el que más se utiliza es el de series de tiempo (71%), seguido de los modelos de causa y efecto (19%) y los modelos de juicio (10%). Dentro de los modelos de series de tiempo, los más utilizados son: el promedio móvil y el análisis de tendencia simple (65%), el suavizamiento exponencial (25%), las series de tiempo de Box Jenkins (6%) y la descomposición de series de tiempo (5%). Dentro de los modelos de causa y efecto, los más populares son la regresión (74%), las técnicas econométricas (21%) y las redes neuronales (5%). Los modelos de juicio más utilizados son las encuestas a clientes (43%), las analogías (24%), el método Delphi (16%), la técnica Pert (13%) y el análisis de difusión (4%).

Un estudio similar al de Mentzer y Cox (1984) es el de McCarthy, Davis, Golobic y Mentzer (2006). Ellos estudiaron el cambio que han tenido las empresas norteamericanas en cuanto a la importancia de los pronósticos en la toma de decisiones. En su concepto, un mundo más volátil exige mejores herramientas de trabajo para adaptarse a los cambios, así como la evolución de la tecnología de la información y de la comunicación. Estos cambios han llevado a la elaboración de sofisticados algoritmos computacionales que han mejorado el proceso de toma de decisiones y han beneficiado las áreas de recolección, organización y presentación de información numérica.

La investigación de McCarthy et al. (2006) se realizó con la misma metodología de Mentzer y Cox (1984) y Mentzer y Kahn (1995), es decir, mediante la aplicación de una encuesta a 480 empresas, esta vez enviada por correo electrónico, con una tasa de respuesta del 18% (86 empresas). El 5% fue respondida por gerentes generales, el 12% por vicepresidentes, el 50% por otros gerentes, el 28% por directores de departamento y el 5% por analistas. Las 86 empresas en su mayoría pertenecían al sector manufacturero, y dentro de este a la industria de bienes de consumo. Se tomaron empresas con niveles de ventas entre US\$101 millones y hasta US\$5,000 millones y más de 1,000 empleados.

En este estudio se muestra que las técnicas de pronóstico han cambiado muy poco en el tiempo. Lo que realmente ha cambiado es la familiaridad con las técnicas cualitativas, porque en 20 años de análisis se ha reducido con respecto a las técnicas cuantitativas. Por ejemplo, Mentzer y Cox (1984) observan una familiaridad de las encuestas de expertos del 81% y McCarthy et al. (2006) de solo el 57%.

La encuesta muestra que las técnicas de pronóstico se basan en dos variables: el horizonte de tiempo y el sector en que se desenvuelve la firma. Por ejemplo, si el pronóstico es de corto plazo (menor o igual a tres meses) las técnicas más utilizadas son: expectativas de clientes, fuerza de ventas, suavizamiento exponencial, regresión y análisis de tendencia. Si por el contrario es de largo plazo (mayor a uno o dos años), se utiliza preferiblemente el juicio de expertos, la regresión y la fuerza de ventas. Resaltan el uso de software especializado en el desarrollo de métodos como la media móvil, con el 84%, y el suavizamiento exponencial, con el 76%.

Los autores concluyen que las tecnologías de información, si bien han contribuido a mejorar el proceso de pronóstico, no han permitido lograr mayores porcentajes de precisión, debido a la falta de conocimiento de los colaboradores en estos temas, a la ausencia de incentivos para realizar esta función y al poco compromiso mostrado por la alta gerencia.

McCarthy et al. (2006) también realizan un resumen de las principales publicaciones sobre temas de pronóstico empresarial entre 1984 y 2001. En la Tabla 2-33 se presenta dicho resumen con información de autores, fecha de publicación, tamaño de muestra, población objetivo y tasa de respuesta de la encuesta, donde se incluyen estudios de caso realizados para empresas de Estados Unidos, México, Egipto y Hong Kong.

Goodwin (2007) demuestra la importancia de realizar pronósticos y su estado actual en las empresas de Estados Unidos. Cita tres publicaciones de 2006 sobre el tema: *The evolution of sales forecasting management: A 20-year longitudinal study of forecasting practices*, de McCarthy, Davis, Golicic y Mentzer, ya comentada; *Partnerships in training*, de Merrick, Hardin y Walker; y *The impact of information sharing and forecasting in capacitated industrial supply chains: A case study*, de Byrne y Heavy.

De la primera publicación, Goodwin (2007) concluye que el pronóstico de ventas ha llegado a ser menos preciso que en períodos pasados, debido a la reducción de la familiaridad

Tabla 2-33. *Encuestas sobre pronóstico entre 1984-2001*

Autor	Fecha de Publicación	Tamaño de la muestra	Población objetivo	Tasa de respuesta
Mentzer y Cox	1984	500	Administradores de pronóstico en Estados Unidos.	32%
Sanders y Manrodt	1994	500	Administradores de pronóstico en Estados Unidos.	19.2%
Mentzer y Kahn	1995	480	Administradores de pronóstico en Estados Unidos.	43%
Lam	1996	295	Gerentes operacionales de empresas públicas de Hong Kong.	21%
Duran y Flores	1998	1,000	Directivos de marketing y ventas de empresas mexicanas.	5.4%
Mady	2000	48	Gerentes generales de una empresa manufacturera de Egipto.	76%
Klasen y Flores	2001	590	Personal encargado de realizar pronósticos en las áreas de marketing y producción en empresas canadienses.	20%
Jain	2001	No hay registro	Asistentes a la conferencia del Institute of Business Forecasting y Planning (IBF).	No hay registro

Fuente: *Elaboración propia a partir de McCarthy, Davis, Golitic y Mentzer (2006).*

con las técnicas de pronóstico y a la proliferación de productos en el mercado, sin comprender las necesidades de la empresa. Además, la alta gerencia de las empresas no brinda la capacitación pertinente en los temas de pronóstico ni los incentivos que se requieren para estimular esta actividad]. La investigación demostró que antes existía un error de pronóstico promedio del 15%, la cual aumentó al 24%.

Por otro lado, se reconoce que las capacitaciones dejan ahorros tangibles a la empresa, pues los participantes adoptan nuevas técnicas para estimar la demanda, al utilizar herramientas más modernas y procesos con sistemas integrados, que permiten garantizar la eficiencia en el pronóstico y vincular en un sistema único todas las áreas de la empresa. En este sentido, los resultados de Byrne y Heavy (2006, citado en Goodwin 2007) confirman el ahorro que se obtiene al mejorar todo el proceso de pronóstico en la empresa, si se utiliza la mejor técnica de pronóstico y se comparte la información de la demanda futura, lo cual permite un ahorro en costos de hasta el 9.7%.

Con las tres publicaciones mencionadas, Goodwin (2007) confirma la inconsistencia entre la evidencia empírica y la práctica empresarial. Por un lado, se muestra el gran ahorro que implica un eficiente proceso de pronóstico, y por otro, la disminución que reportan las empresas en cuanto a la precisión de los pronósticos, resultado de la falta de conocimiento de las técnicas modernas de pronóstico y del compromiso de la alta gerencia para motivar al staff.

En palabras de Goodwin (2007), es hora de pasar el mejoramiento del pronóstico a la parte superior de la agenda, y de reconocer el papel crucial que una predicción precisa desempeña al ayudar a las organizaciones a alcanzar el éxito.

De acuerdo con una encuesta realizada a 144 asistentes a cinco conferencias internacionales en Estados Unidos, y a cinco personas encargadas de realizar pronósticos en igual número de empresas, Fildes y Goodwin (2007) describen tres aspectos y once recomendaciones que caracterizan el juicio al hacer pronósticos. Los tres aspectos son: cuándo utilizarlos, cómo utilizarlos y cómo dar evidencia de si el método es efectivo o no. Las 11 recomendaciones tienen como objetivo mejorar la precisión del pronóstico, dada su importancia para las empresas. En efecto, el 89.5% de los participantes estuvieron de acuerdo en que la principal dimensión de los pronósticos es el mejoramiento de la precisión.

También se indagó sobre la frecuencia con la que se realizan los pronósticos. El 67.8% respondió de manera mensual, seguido del período semanal con el 30.9%. Según los participantes, realizar ajustes de juicio a los pronósticos cuantitativos mejoran la precisión: el 41.9% indicó que su PEMA mejora de 5 a 10 puntos porcentuales, el 24.2% que mejora entre 0 y 5 puntos porcentuales, y tan solo el 6.5% que el juicio reduce la precisión del pronóstico.

En cuanto a los aspectos y principios a considerar cuando se hacen los pronósticos en la empresa, a partir de sus hallazgos, Fildes y Goodwin (2007) elaboran recomendaciones para mejorar el proceso de pronóstico, las cuales se describen en la Tabla 2-34.

Tabla 2-34. Recomendaciones para mejorar el proceso de pronóstico utilizando el juicio

El “juicio” a la hora de hacer pronósticos	Recomendaciones
¿Cuándo utilizarlos?	• Se deben preferir métodos cuantitativos en vez de cualitativos. Cerca del 75% de los pronósticos se apoya en métodos estadísticos, no obstante, el 24.8% utiliza exclusivamente los métodos estadísticos y el 25.1% el solo juicio. • Se sugiere realizar ajustes subjetivos al método cuantitativo. El 33.7% de los encuestados utiliza métodos cualitativos para ajustar la cifra del pronóstico desarrollado mediante técnicas estadísticas. • Se debe ajustar el pronóstico para considerar eventos esperados en el futuro. El 34% de los encuestados indica que el juicio en sus decisiones es muy importante dentro de la empresa. Entre las principales razones están: las actividades de promoción y publicidad (48.3%), los cambios de precio (44,3%) y la existencia de días festivos y feriados (37.6%). De otra parte, el 52.3% de los participantes señala que el gerente cambia la cifra de pronóstico, y en menor proporción (28.2%) lo hace sin consultar con el encargado del pronóstico.
¿Cómo usar el juicio?	• Se debe justificar la cifra de pronóstico antes de la entrega final. Este principio permite reducir los números ineficientes y poco creíbles del 85% al 35%. Además, las medidas de precisión del pronóstico como el PEMA se reducen en promedio del 10% al 3.6%. Cerca del 63.8% de los encuestados justifica por escrito los ajustes hechos a los pronósticos. • Se deben utilizar procedimientos documentados para integrar los métodos cuantitativos con el juicio. • Se deben combinar pronósticos de diferentes métodos para mejorar la precisión del pronóstico. Esto se justifica ya que la información histórica disponible se utiliza y ajusta de manera diversa, según la técnica empleada de pronóstico. • Si se combinan técnicas de pronóstico, se debe iniciar con una misma ponderación. Cerca del 17% de los participantes utiliza un promedio simple de las técnicas estadísticas y de juicio para realizar el pronóstico.

Tabla 2-34. (Continuación)

El “juicio” a la hora de hacer pronósticos	Recomendaciones
¿Cómo evaluar la efectividad del juicio?	• Se debe comparar el desempeño anterior de varios métodos de pronóstico. Cerca del 44.3% de los participantes lleva un historial del desempeño de sus técnicas de pronóstico y reconoce la importancia de los ajustes de juicio a las técnicas cuantitativas, que en promedio mejoran la precisión de sus pronósticos. • Se debe diseñar un proceso que permita la retroalimentación de los pronósticos. • Se deben utilizar métricas de error que se ajusten a la escala de medida de las observaciones. Según la encuesta, cerca del 44.3% de los participantes utiliza el PEMA seguida del DMA con el 35.6%. Las empresas utilizan las métricas de error principalmente para mejorar el desempeño de la cadena de suministro, y en particular, los niveles de inventario y la prestación de servicios. • Se deben utilizar múltiples medidas de precisión del pronóstico. No existe una medida de error que dé un diagnóstico completo de precisión, de esta manera emplear múltiples medidas permite evaluar diferentes aspectos del desempeño. El 30.2% de los participantes utilizan varias medidas de error, mientras que el 26.2% no las tiene en cuenta en su empresa.

Fuente: *Elaboración propia a partir de Fildes y Goodwin (2007).*

Un estudio a nivel macro, realizado por Elliott y Timmermann (2008) concluye que ninguna técnica de pronóstico es dominante y la elección de un método particular depende de la situación actual, la cual debe reflejar las necesidades del pronóstico, la información disponible y la experiencia del pronosticador en el uso de las técnicas que existen.

Aunque el pronóstico no es la solución a todos los problemas de la economía y las finanzas, es con frecuencia la mejor alternativa cuando se desea evaluar el futuro y se cuenta con diversas fuentes de información. Según Elliott y Timmermann (2008) existen métodos muy complejos que tienden a perjudicar la comprensión de los resultados y su aplicación, sin embargo, son más las bondades que brindan estos como herramienta que contribuye a obtener información de eventos futuros bajo incertidumbre. En este sentido, Elliott y Timmermann (2008), con base en su experiencia, elaboran siete recomendaciones a tener en cuenta cuando se planea realizar pronósticos. (Ver Figura 2-12).

Figura 2-12. Recomendaciones a considerar cuando se hacen pronósticos**Los objetivos del pronóstico deben considerar todas las etapas de este proceso**

Especificación, estimación, validación y selección del “mejor” modelo, a partir de las diferentes métricas de precisión.

La orientación de la teoría es importante en el proceso anterior

Además de ayudar en función del objetivo y de la elección del modelo de ajuste según la información disponible, esta servirá para seleccionar el tipo de variables independientes e imponer restricciones en el largo plazo, que podrían reducir el error de estimación de los parámetros.

Los modelos de series de tiempo con frecuencia tienden a ser inestables

Por ello, no debe esperarse siempre que aquellos que se utilizaron en el pasado sigan vigentes en períodos posteriores.

La elección del horizonte temporal de la serie es importante para el desarrollo del pronóstico

Se preferirá una serie que incorpore todos los factores de inestabilidad, no importa si la serie es de corto o largo plazo, lo importante es que capture aquellos cambios que afectaron la estructura de la serie, cambios que por lo general provienen del entorno externo.

Una de las alternativas de pronóstico es combinar entre técnicas causales y de series de tiempo o la integración entre ellas

Esto se debe a que dicha combinación ha demostrado reducir la incertidumbre de los modelos y mejorar el desempeño del pronóstico.

Identificar variables importantes de acuerdo con el contexto, la teoría y consideraciones a priori

El sobreajuste del pronóstico es una de las mayores preocupaciones de los encargados de realizar los pronósticos, debido a que la información que se dispone en el corto plazo dificulta encontrar relaciones de causalidad entre variables. La inclusión de nuevas variables al modelo de pronóstico en muchos casos se hace para reducir los errores de estimación de los parámetros; por ello, lo ideal es que estas variables deben estar justificadas antes de su especificación en el modelo.

Outliers

Es importante reconocer y evaluar los valores atípicos de las variables, ya que por lo general dichos valores pueden generar grandes diferencias entre el desempeño de varios modelos de pronóstico.

Fuente: *Elaboración propia a partir de Elliott y Timmermann (2008).*

Por último, la Corporate Resources Management (2008) aplicó una encuesta en México con el objetivo de “identificar la situación actual de algunas técnicas y herramientas con relación a los temas de Pronósticos, Administración de la Demanda y el proceso de Ventas y Operaciones” (p.2). Aunque no se menciona el tamaño de muestra, concluye que las empresas utilizan dos métodos genéricos de pronóstico: agregación (10%), en el cual cada agencia pronostica sus ventas y el resultado se consolida; y desagregación (50%), en el cual la alta gerencia establece el volumen de ventas y este se distribuye entre los diferentes puntos de venta. El 40% de las empresas utiliza un método combinado.

En cuanto a las herramientas técnicas utilizadas para generar los pronósticos, el 36.7% menciona algún software especializado, el 53.3% hoja de cálculo y el restante 10% la experiencia. A juicio de los autores, “es posible que mucha de esta situación se deba al paradigma de que una solución de pronósticos es complicada y requiere de un “genio” de pronósticos para su manejo” (p. 4). Otro aspecto evaluado fue cómo las empresas “se protegen” ante la incertidumbre del pronóstico, en el sentido de la seguridad en cuanto a las existencias de producto; el 43.3% señala utilizar formulas conocidas para ello, el 20% agrega un porcentaje dado por la experiencia, el 23.3% se cubre aumentando los días de suministro y el 13.3% no utiliza ningún método formal.

Un estudio posterior de esta misma compañía, hecho para 74 empresas, entre diciembre de 2009 y enero de 2010, denominado “Diagnóstico de la Administración de Pronósticos Empresariales en México”, da un mayor alcance a su investigación. Concluye lo siguiente: el horizonte de pronóstico más común es el mes (83.3%), seguido del trimestre (47.2%) y el año (38.9%). Los métodos más usados para pronosticar son los promedios (48.5%), la tendencia simple (39.4%) y el suavizamiento exponencial (36.4%); a un nivel inferior se encuentran la técnica de regresión (18.2%), la construcción de escenarios (18.2%) y los modelos *ARIMA* (15.2%). Para el 27% de las empresas, es el área de logística la que hace los pronósticos, seguida del departamento de pronósticos (22%), operaciones y producción (20%) y el área de planeación estratégica (20%). Solo el 8% afirma que es el área de marketing y el 3% el de finanzas. Más de la mitad de las empresas dedican dos personas o menos a la función de hacer pronósticos, y un 16% más de seis personas. El software más utilizado es el SAP (31.3%), seguido de Excel (28.1%) y de Forecast Pro (25%); solo el 6.3% mencionó no tener algún software para hacer pronósticos. El 52% afirma revisar el pronóstico de manera mensual y el 35% una vez por semana; a mayor tiempo menor frecuencia de revisiones. El apoyo a la función del pronóstico ha aumentado, y entre los niveles de mucho apoyo (43%) y algo de apoyo (52%), está el 95%.

Con las investigaciones de Goodwin (2007), Fildes y Goodwin (2007) y los estudios de la Corporate Resources Management (2008-2010) hechos para México, se termina el ciclo de análisis comparativo de las diferentes dimensiones del pronóstico y su aplicación en la empresa.

La investigación reciente, publicada en revistas científicas indexadas, se ha centrado principalmente en el análisis de casos, de nuevas metodologías de pronóstico y en cómo mejorar la precisión del mismo. En este sentido, a continuación se resume el estado de la

investigación sobre pronóstico empresarial, con base en tres de las más importantes revistas científicas internacionales: International Journal of Forecasting (IJF), Journal of Forecasting (JoF) y Journal of Business Forecasting. En la Tabla 2-35 se detalla para cada publicación la siguiente información: el autor o autores, el año de publicación, el número de la revista, el volumen, el título del artículo y un breve resumen del tema.

Tabla 2-35. Resumen publicaciones de pronóstico empresarial en publicaciones científicas indexadas (2010-2015)

	Autor	Año, Numero de revista, Volumen	Título	Tema
International Journal of Forecasting	Yelland, Phillip.	2010. 26,2.	<i>Bayesian forecasting of parts demand</i>	Este documento analiza el procedimiento y el modelo para el pronóstico de demanda de piezas para una empresa. Debe incorporar variables de mercado para realizar el pronóstico, a partir de considerar la volatilidad del sector y su influencia en la eficiencia de la cadena de suministro.
	Jodbauer, Barbara. Jonas, Evas.	2011, 27,1.	<i>Forecasting clients' reactions: How does the perception of strategic behavior influence the acceptance of advice?</i>	Los autores demuestran con dos estudios cómo puede cambiar la percepción del cliente ante los consejos de asesores comerciales, dependiendo de cuatro características: posición laboral, competencia, benevolencia e integridad.
	Special Section	2011,27, 3.	<i>Special Section: Tourism Forecasting</i>	En esta publicación, la revista se divide en dos secciones: pronóstico con redes neuronales e inteligencia computacional y pronóstico aplicado al sector turismo. Para esta última sección se hace una exhaustiva investigación acerca del sector.

Tabla 2-35. (Continuación)

	Autor	Año, Numero de revista, Volumen	Título	Tema
International Journal of Forecasting	Krishnan, Trichy. Fen, Shanfey. Beebe, Tony	2011,27,4.	<i>Modeling the demand and supply in a new B2B- upstream market using a knowledge updating process</i>	En este documento se articulan las tendencias de mercado de corto plazo con el pronóstico y la planificación de largo plazo, en empresas que tienen un tipo de comercio B2B.
	Acar, Yavuz. Gardner Jr, Everette.	2012,28,4.	<i>Forecasting method selection in a global supply chain</i>	Este artículo es un estudio de caso sobre la selección del método de pronóstico para la reducción de los costos totales en la cadena de suministro, teniendo como criterio los costos totales y el servicio al cliente.
	Aji, Mohammad. Boylan, John. Syntetos, Aris.	2012,28,4.	<i>Forecast errors and inventory performance under forecast information sharing</i>	En este artículo se realiza un modelo ARIMA para explicar el proceso de la demanda, con el propósito de identificar las relaciones entre el desempeño del pronóstico y los niveles de inventario. Se muestra cómo pueden interactuar las previsiones con el control de inventarios.
	Franses, Philip. Legerstee, Rianne.	2013, 29,1.	<i>Do statistical forecasting models for SKU-level data benefit from including past expert knowledge?</i>	Los autores se preguntan si el pronóstico a nivel de detalle SKU, se puede mejorar con la inclusión de una variable que capture el conocimiento de expertos. Se demuestra que aquellos pronósticos que tienen un pobre desempeño, podrían utilizar el juicio para mejorar la precisión del modelo.

Tabla 2-35. (Continuación)

	Autor	Año, Numero de revista, Volumen	Título	Tema
Journal of Forecasting	Trapero, Juan. Pedregal, Diego. Fildes. Kourentzes.	2013, 29,2.	<i>Analysis of judgmental adjustments in the presence of promotions</i>	Se analiza la precisión de los ajustes gerenciales cuando existen promociones, para lo cual se utiliza el análisis de intervención y los modelos de función de transferencia.
	Davydenko, Andrey. Fildes, Robert.	2013, 29,3.	<i>Measuring forecasting accuracy: The case of judgmental adjustments to SKU-level demand forecasts</i>	Los autores intentan medir la exactitud de los ajustes que no se incluyen en el cálculo estadístico, pero que se consideran en el ajuste global del pronóstico.
	Boylan, Jhon. Goodwin, Paul. Moham- madipour, Maryam. Syntentos, Aris.	2015, 31, 1.	<i>Reproducibility in forecasting research</i>	Este documento demuestra la importancia de la replicación científica de los métodos de predicción en diferentes áreas del conocimiento.
	Franses, Philip. Legerstee, Rianne.	2010,29,3	<i>Do experts' adjustments on model-based SKU-level forecasts improve forecast quality?</i>	Los autores proponen una metodología estadística para probar si los ajustes de los expertos mejoran la precisión de los modelos de pronóstico.
	Trapero, Juan. Fildes, Robert. Davydenko, Andrey	2011, 30,5.	<i>Nonlinear identification of judgmental forecasts effects at SKU level</i>	Se describe una nueva metodología basada en técnicas de estimación de parámetros para identificar comportamientos no lineales en los ajustes de la gerencia.

Tabla 2-35. (Continuación)

	Autor	Año, Numero de revista, Volumen	Título	Tema
Journal of Forecasting	Legerstee, Rianne. Franses, Philip.	2014, 33,1.	<i>Do Experts' SKU Forecasts Improve after Feedback?</i>	Se estudia el comportamiento del pronóstico cuando se realiza una retroalimentación, para lo cual se compara la técnica de los expertos, antes y después de capacitaciones, y la técnica usada por programas automatizados.
Journal of Business Forecasting	Stawicki, Robert	2010, 29,1.	<i>Managing Forecasting And Inventory With Little Information: A Case Study</i>	Realiza un estudio de caso sobre el pronóstico y la gestión de inventarios cuando existe información limitada.
	Brumbaugh, Sara	2010, 20,2.	<i>Role of Marketing and Market Research in Forecasting</i>	Explica cómo debe relacionarse el departamento de marketing y el estudio de mercado, para ayudar al pronosticador a incorporar información que beneficie el resultado final del pronóstico.
	Pandey, Vivek	2011,30,1.	<i>How to Minimize Inventory Liability by Managing Promotional Forecasts</i>	Describe la manera de identificar las características que son consistentes cuando se subestima o sobreestima el pronóstico para productos que son de promoción.
	Pizzano, Rudolph	2011, 30,2.	<i>Sales Forecasting of Products with Very Short Life Cycles</i>	Describe los cambios producidos en la vida de nuevos productos, así como los pasos a seguir para el pronóstico de la demanda, con énfasis en aquellos productos que tienen un ciclo de vida corto.

Tabla 2-35. (Continuación)

	Autor	Año, Numero de revista, Volumen	Título	Tema
Journal of Business Forecasting	Glass, Victor. Zheng, Yun.	2012, 31.1.	<i>Challenges in Predicting a Declining Product: Case Study of a Telecommunica- tions Product</i>	Describe la manera de pronosticar un producto que se encuentra en la última fase del ciclo de vida. Se combinan dos técnicas de pronóstico: EGARCH-M con el asesoramiento de expertos.
	Bower, Patrick.	2012-2013, 31. 4	<i>Forecasting New Products in Consumer Goods</i>	El tema central es la planificación de la demanda y el pronóstico de bienes de consumo. Se analiza la dificultad en la predicción de los bienes de consumo empacados y los errores de predicción en la planificación de la demanda.
	Kelleher, Michael.	2012-2013, 31. 4	<i>The Art and Science of New Product Forecasting</i>	Se analizan los pasos a seguir para el éxito de un producto en el mercado antes de su lanzamiento.
	Singh, Sumit	2013, 32,1.	<i>What Is the Cost of Your Forecast Error?</i>	Mediante diagramas se analiza la precisión del pronóstico y el impacto en la empresa de los KPI (Indicadores clave de desempeño) en dólares. Se concluye que, en general, estas no consideran dicho impacto.

Fuente: Elaboración propia a partir de las tres publicaciones científicas indexadas más importantes de pronóstico empresarial.

2.4 Relevancia de la investigación sobre pronóstico: análisis de las principales publicaciones de referencia

Por último, con el fin de mostrar la relevancia, la pertinencia e importancia del pronóstico empresarial como tema de investigación, a continuación se presenta un resumen del artículo “*The Forecasting journals and their contribution to forecasting research: Citation analysis and expert opinion*”, escrito por Robert Fildes en 2006 para el período 1980-2004. Fildes (2006) realiza un análisis exploratorio de tres de las principales revistas de pronóstico en el mundo: IJF, JoF y Applied Economics, que tiene como uno de sus propósitos, medir su contribución a la investigación sobre el tema. El análisis se realizó a partir de tres características: número de citaciones, percepción de los expertos y contenido de los artículos con mayor influencia.

En la Tabla 2-36, se muestran las publicaciones científicas comentadas atrás para el período comprendido entre 1980 y 2004. En su orden, las tres más importantes son IJF, JoF y Applied Economics, con un número promedio de artículos publicados durante el horizonte de análisis de 44.5, 36.6 y 12.1, respectivamente. También, mediante la búsqueda personalizada de palabras claves como previsión y pronóstico, se encuentran promedios similares de 44.4, 36.6 y 16.6 publicaciones, respectivamente. En cuanto al número promedio de citas por artículo, las dos primeras publicaciones, con 6.9 y 7.4, respectivamente, son importantes junto con otras, que incluso presentan mejores indicadores. Se muestran en la misma tabla, otras publicaciones científicas importantes, las que si bien no son especializadas en temas de pronóstico, publican investigaciones de tipo empresarial relacionadas con las áreas funcionales de finanzas y marketing, y especializadas en temas de estadística y econometría, entre otras.

En resumen, las dos primeras publicaciones científicas descritas en la Tabla 2-36 (IJF y JoF), demuestran el éxito de las publicaciones especializadas en los temas de pronóstico, medido a través del número de artículos elaborados en el período de análisis y la calidad de los mismos, medida a través de la media y la mediana de citas realizadas por artículo y por el número de artículos altamente mencionados.

Tabla 2-36. *Descripción de las publicaciones sobre pronóstico (1980-2004)*

Revista científica	Artículos sobre pronóstico promedio por año (1980-2004)	Artículos (búsqueda de palabras claves, pronóstico y predicción)	Promedio de citas por artículo: (1980-2004)	Mediana del número de citas por artículo: (1980-2004)	Número más alto de artículos citados
International Journal of Forecasting	44.5	44.5	6.9	2	23
Journal of Forecasting	36.6	36.6	7.4	2	33
Applied Economics	12.1	16.3	1.7	1	0
Journal of American Statistical Association	11.8	22.4	15.3	9	33
Technological Forecasting and Social Change	10.7	11.9	3.2	1	1
European Journal of Operational Research	10.6	17.5	3.7	2	2
Journal of Business and Economic Statistics	7.9	8.5	12.9	5	18
Journal of Econometrics	7.7	8.7	15.3	5	22
Economics Letters	7.6	10.2	3.2	1	2

Tabla 2-36. (Continuación)

Revista científica	Artículos sobre pronóstico promedio por año (1980-2004)	Artículos (búsqueda de palabras claves, pronóstico y predicción)	Promedio de citas por artículo: (1980-2004)	Mediana del número de citas por artículo: (1980-2004)	Número más alto de artículos citados
IEEE Transactions on Power Systems	7.2	19.9	15.4	8	23
Managament Science	5.7	12.6	17.4	8	16
Journal of the Operational Research Society	5.6	8.9	3.9	2	3
Journal of Monetary Economics	7.1	7.1	15.9	8	26
Omega-International Journal of Managment Science	4.8	6.9	4.0	2	0
Journal of Accounting Research	4.3	6.4	10.7	6	10

Tabla 2-36. (Continuación)

Revista científica	Artículos sobre pronóstico promedio por año (1980-2004)	Artículos (búsqueda de palabras claves, pronóstico y predicción)	Promedio de citas por artículo: (1980-2004)	Mediana del número de citas por artículo: (1980-2004)	Número más alto de artículos citados
Review of Economics and Statistics	4.2	8.1	10.8	6	9
American Journal of Agricultural Economics	4.0	7.8	5.9	3	5
Journal of Finance	3.6	13.9	24.5	11	20
Journal of Marketing Research	3.5	8.0	14.7	9	15
Accounting Review	3.4	10.5	7.3	5	4
Electric Power Systems Research	3.1	8.5	3.0	2	0

Tabla 2-36. (Continuación)

Revista científica	Artículos sobre pronóstico promedio por año (1980-2004)	Artículos (búsqueda de palabras claves, pronóstico y predicción)	Promedio de citas por artículo: (1980-2004)	Mediana del número de citas por artículo: (1980-2004)	Número más alto de artículos citados
Journal of Futures Markets	3.1	5.3	4.9	3	1
Interfaces	2.9	5.4	5.3	2	2
Fuzzy Sets and Systems	2.9	7.9	13.4	7	6
Journal of Accounting and Economics	2.3	6.1	22.1	10.5	12
Journal of Business	2.2	3.7	20.5	9.5	8
American Journal of Sociology	1.7	3.3	13.0	4	2

Tabla 2-36. (Continuación)

Revista científica	Artículos sobre pronóstico promedio por año (1980-2004)	Artículos (búsqueda de palabras claves, pronóstico y predicción)	Promedio de citas por artículo: (1980-2004)	Mediana del número de citas por artículo: (1980-2004)	Número más alto de artículos citados
European Economic Review	1.7	6.5	16.2	5	4
Journal of Money Credit and Banking	1.7	4.2	8.2	3	3
International Economic Review	1.6	2.7	13.7	7	5
Econometría	1.5	3.1	17.2	12	10
Journal of Regional Science	1.0	2.5	10.9	7	1
Journal of the Royal Statistical Society Series A	1.0	2.8	17.1	3.5	3

Fuente: *Elaboración propia a partir de Fildes (2006).*

La Tabla 2-37 muestra de manera detallada en la primera fila, el número de artículos publicados en dos horizontes temporales, 1982-1988 y 2001-2004, para las dos principales revistas especializadas en los temas de pronóstico. Las siguientes tres filas muestran las diferentes áreas temáticas en que se han centrado las publicaciones, en especial, en los enfoques e hipótesis para tratar el tema como línea de investigación; el porcentaje de artículos escritos en esta dirección es del 65%.

Tabla 2-37. *Temas acerca de la investigación de métodos de pronósticos (1982-2004).*

	Journal of Forecasting (1982/1985)	International Journal of Forecasting (1985/1988)	Journal of Forecasting (2001/2004)	International Journal of Forecasting (2001/2004)	TOTAL
Número total de artículos	114	132	136	176	558
Área temática y métodos	% de artículos en las publicaciones científicas indexadas de pronóstico.				
Múltiples hipótesis o valoración	50.9	58.3	53.7	62.5	57.0
Múltiples hipótesis con condiciones	2.6	4.5	0.7	1.7	2.3
Artículos que se limitan a una contribución teórica	7.9	3.0	10.3	2.8	5.7
Aspectos de la empresa	7.9	3.8	0.0	2.8	3.4
Comportamiento del predictor	7.0	4.5	3.7	7.4	5.7
Métodos de comparación de pronósticos	9.6	10.6	6.6	8.5	8.8

Tabla 2-37. (Continuación)

	Journal of Forecasting (1982/1985)	International Journal of Forecasting (1985/1988)	Journal of Forecasting (2001/2004)	International Journal of Forecasting (2001/2004)	TOTAL
Series de tiempo-univariado	34.2	22.0	30.1	24.4	27.2
Modelos multivariados y de causalidad	15.8	27.3	25.7	17.6	21.5
Métodos de juicio	14.0	8.3	3.7	8.0	8.2
Métodos computacionales	0.9	3.0	27.2	18.8	13.4
Métodos combinados	6.1	3.0	2.9	3.4	3.8
Incertidumbre	5.3	7.6	18.4	11.4	10.9

Fuente: *Elaboración propia a partir de Fildes (2006).*

De la fila cinco a la siete los temas se relacionan con aspectos de la empresa y la metodología para evaluar el desempeño de los pronósticos, desarrollada a partir del análisis de significancia estadística de los estimadores. Se destaca la caída en la participación de los temas empresariales en las investigaciones, con porcentajes acumulados de 11.7% en el período 1982-1988 a 2.8% en el período 2001-2004. (Ver fila 5).

De la fila ocho hasta el final se describen los diferentes métodos de pronóstico analizados en las publicaciones científicas indexadas, donde se muestra que el método más estudiado ha sido el de series de tiempo univariado. También se observa el cambio positivo que ha tenido el uso de las computadoras en el período 2001-2004 (fila 11), en contraste con el período 1982-1988, que presenta porcentajes acumulados que pasaron del 3.9% al 46%, respectivamente.

La Tabla 2-38 muestra la importancia de las publicaciones en libros de texto (1976-2001), y reseña datos como: el autor del libro, el año de publicación, el título, el tema y el número de veces que se ha citado. Los dos textos más analizados han sido: *Time Series Analysis, Forecasting and Control* de Box y Jenkins en 1976 con 6,406 veces y *Diffusion of Innovations* de Roger, E.M. en 1995, con 1.696 citas. Con este resultado se demuestra la importancia que ha tenido el análisis de las series de tiempo univariado y multivariado en las publicaciones con respecto al tema de pronósticos. En conclusión, por tipo de libro, los más importantes han sido: de texto tradicionales, el de Makridakis (1983) y Armstrong, J.S (2001); de referencia, el de Box y Jenkins (1976) y Granger, C.W.J. y Newbold, P (1986); y de investigación, el de Lahiri y Moore (1991) y Stock y Watson (1993).

Tabla 2-38. *Calificación de expertos de los libros más influyentes en el tema de pronóstico.*

Autores	Año	Título	Tema	Número de veces citado (ISI)
Kahneman, D. Slovic, P, y Tversky, A	1982	<i>Judgment Under Uncertainty: Heuristic and Biases.</i>	Juicio.	360
Box, G.E.P. y Jenkins G.M	1976, 1994	<i>Time Series Analysis, Forecasting and Control.</i>	Series de tiempo Multivariado: metodología ARIMA	6.406
Granger, C.W.J. y Newbold, P.	1986	<i>Forecasting Economic: Time Series.</i>	Innovaciones (Choques externos) en libro de texto.	972
Harvey, A.C	1989	<i>Forecasting Structural Time Series Models and the Kalman Filter.</i>	Fundamentos hacia el modelaje espacial.	841
Armstrong, J.S	2001	<i>Principles of Forecasting.</i>	Revisión teórica de todos los aspectos relacionados con la previsión. Se centra en el mejoramiento de la precisión.	66

Tabla 2-38. (Continuación)

Autores	Año	Título	Tema	Número de veces citado (ISI)
Lahiri, K. y Moore, G.	1991	<i>Leading Economic Indicators.</i>	Examina aspectos que afectan el pronóstico del ciclo de los negocios, un enfoque basado en indicadores líderes.	33
Makridakis, S, et al.	1983, 1998	<i>Forecasting: Methods and Applications.</i>	Fundamentos y principios en libro de texto.	419
Makridakis and Wheelwright	1978			
Clements, M.P. y Hendry, D.F.	1998	<i>Forecasting Economic: Time Series.</i>	Construcción de modelos con una propuesta para explicar las fallas y las posibles mejoras en el momento de pronosticar.	68
Rogers, E.M.	1995	<i>Diffusion of Innovations.</i>	No se enfoca en los pronósticos, sino que propone mediante modelos, una explicación para la difusión de las innovaciones en las organizaciones.	1.696
Stock, J. y Watson, M.V.	1993	<i>Business Cycles, Indicators, and Forecasting.</i>	Investiga nuevos métodos para realizar pronósticos y analiza el ciclo de los negocios.	42

Fuente: Elaboración propia a partir de Fildes (2006).

La Tabla 2-39 y la 2-38, describen las publicaciones más influyentes en el tema de pronósticos desde 1982 hasta 1989. Las tres más importantes en la dimensión técnica de los pronósticos han sido: (a) “*Cointegration and error correction: representation, estimation and testing*”, Econometría, escrita en 1987 por Engle y Granger y citada al menos 3.110 veces, cuyos autores fueron galardonados con el Nobel de Economía en 2004; (b) *Statistical analysis of cointegration vectors*, J. Economic Dynamics y Control, escrita por Johansen en 1988, con 1.921 citaciones; y (c) “*Autoregressive conditional heteroskedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation*”, Econometría, escrita por Robert Engle en 1982, con 1.761 citaciones. Vale la pena mencionar que, si bien cuatro de las diez publicaciones no tratan directamente los temas de pronóstico, estas fueron escogidas debido a su destacada influencia en el tema.

Tabla 2-39. Clasificación de los expertos sobre los artículos más influyentes en el tema de pronóstico (1982-1989).

Autores	Año	Título	Número de veces citado (ISI)
Engle, R. y Granger, C.W.J.	1987	<i>Cointegration and error correction: representation, estimation and testing</i> , Econometría.	3.110
Engle, R.	1982	<i>Autoregressive conditional heteroskedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation</i> , Econometría.	1.761
Gardner, E.	1985	<i>Exponential smoothing- the state of art</i> , J. Forecasting.	99
Bollerslev, T.	1986	<i>Generalised autoregressive conditional heteroskedasticity</i> , J.Econometrics.	1147
Meese, R. y Rogoff, K	1983	<i>Empirical exchange rate models of the seventies: do they fit out of sample? J International Economics.</i>	462

Tabla 2-39. (Continuación)

Autores	Año	Título	Número de veces citado (ISI)
Johansen, Soren.	1988	<i>Statistical analysis of cointegration vectors, J. Economic Dynamics y Control.</i>	1.921
Makridakis, S. et al	1982	<i>The accuracy of extrapolative (time series methods): results of a forecasting competition, J. Forecasting.</i>	353
Zellner, A. y Hong, C.	1989	<i>Forecasting International growth rates using Bayesian shrinkage and other procedures, J. Econometrics</i>	44
Engle, R.F. y Yoo, B.S.	1987	<i>Forecasting and testing in co-integrated systems, J. Econometrics.</i>	580
Hogarth, R.M. y Makridakis, S.	1981	<i>Forecasting and planning: an evaluation, Management Science.</i>	177

Fuente: Elaboración propia a partir de Fildes (2006).

En la Tabla 2-40 se describen los artículos más citados desde 1982 y hasta 1998 en el JoF y IJF. Se reseña de cada uno, el autor o autores de la publicación, el título, el año de publicación, el número de veces que ha sido citado y el tema. Los artículos más citados en el JoF han sido: *The accuracy of extrapolation (time-series) methods* escrito por Makridakis et al en 1982 con 353 citas e *Improved methods of combining forecasts* escrito por Granger y Ramanathan en 1984 con 158 citas. En el IJF las publicaciones más analizadas han sido *Combining forecasts- a review and annotated bibliography* escrita por Clemen en 1989 con 218 citas y *Error measures for generalizing about forecasting methods-empirical comparison* por Armstrong y Collopy escrita en 1992 con 99 citas.

Tabla 2-40. Top 20 de los artículos más citados en JoF y IJF (1982-1998)

Publi- caciones científicas indexadas	Autores	Título	Año	Número de veces citado	Tema
JoF	Makridakis, S. et al.	<i>The accuracy of extrapolation (time- series) methods</i>	1982	353	Hipótesis múltiples: series de tiempo+ combinación
IJF	Clemen, R.T.	<i>Combining forecasts- a review and annotated- bibliography.</i>	1989	218	Combinación-re- seña.
JoF	Granger, C.W.J. y Ramanathan, R.	<i>Improved methods of combining forecasts.</i>	1984	158	Combinación-nue- vas innovaciones.
JoF	Tsay, R.S.	<i>Outliers, level shifts, and variance changes in time- series.</i>	1988	137	Series de tiempo- extensión hacia los valores atípicos.
JoF	Folland, C. Owen, J. Ward, M.N. y Colman, A.	<i>Prediction of seasonal rainfall in the Sahel region using empirical and dynamic methods.</i>	1991	115	Clima, modelo de simulación de circu- lación general.

Tabla 2-40. (Continuación)

Publi- caciones científicas indexadas	Autores	Título	Año	Número de veces citado	Tema
JoF	Harvey, A.C.	<i>A unified view of statistical forecasting procedures.</i>	1984	107	Series de tiempo-reseña.
JoF	Beythmaron, R.	<i>How probable is probable- a numerical translation of verbal probability-expressions.</i>	1982	105	La incertidumbre en los pronósticos de juicio.
JoF	Gardner, E.S.	<i>Exponential Smoothing- the state of the art</i>	1985	99	Series de tiempo-reseña.
IJF	Armstrong, J.S. y Collopy, F.	<i>Error measures for generalizing about forecasting methods-empirical comparison.</i>	1992	99	Comparación entre modelos de pronóstico.
IJF	Dalrymple, D.J.	<i>Sales forecasting practices –results from a United States survey</i>	1987	89	Aspectos de la empresa.

Tabla 2-40. (Continuación)

Publicaciones científicas indexadas	Autores	Título	Año	Número de veces citado	Tema
JoF	Armstrong, J.S. y Lusk, E.J.	<i>The accuracy of alternative extrapolation models- analysis of a forecasting competition through open peer-review.</i>	1983	83	Hipótesis múltiples: series de tiempo.
JoF	Fischhoff, B. y Macgregor, D.	<i>Subjective confidence in forecast.</i>	1982	82	La incertidumbre en los pronósticos de juicio.
JoF	Clements, M.P. y Hendry, D.F.	<i>On the limitations of comparing mean-square forecast error.</i>	1993	78	Comparación en pronósticos.
IJF	Baillie, R.T. y Selover, D.D.	<i>Cointegration and models of exchange-rates determination.</i>	1987	75	Tasas de cambio.
JoF	Tiao, G.C. y Tsay, R.S.	<i>Some advances in nonlinear and adaptive modeling in time-series.</i>	1994	69	Hipótesis múltiples: modelos estadísticos no lineales.

Tabla 2-40. (Continuación)

Publi- caciones científicas indexadas	Autores	Título	Año	Número de veces citado	Tema
JoF	Mentzer, J.T. y Cox, J.E	<i>Familiarity, application, and performance of sales forecasting techniques.</i>	1984	65	Aspectos de la em- presa.
JoF	Mahmoud, E.	<i>Accuracy in forecasting- a survey</i>	1984	64	Comparación en pronósticos.
IJF	Lawrence, M.J. Edmunson, R.H. y O'Connor, M.J.	<i>An examination of the accuracy of judgmental extrapolation of time series.</i>	1985	61	Hipótesis múltiples: juicio vs extrapola- ción.
IFJ	Zhang, G.Q. Patuwo, B.E. y h Hu, M.Y.	<i>Forecasting with artificial networks: the state of the art.</i>	1998	61	Reseña y evaluación del enfoque de redes neuronales para pronósticos.
IFJ	Fildes, R.	<i>The evaluation of extrapolative forecasting methods.</i>	1992	56	Comparación en pronósticos.

Fuente: Elaboración propia a partir de Fildes (2006).

La Tabla 2-41 muestra los artículos más citados en los temas de negocios, economía y administración, en distintas revistas especializadas diferentes a JoF y el IJF. Para ser tenidos en cuenta estos artículos debían tener un número superior a 100 citaciones. Dicha tabla está organizada por el nombre de la publicación científica, el autor o autores, el título, el año, el número de veces que ha sido citada y el tema tratado. El artículo más analizado con 580 veces ha sido *Forecasting and testing in co-integrated systems*, escrito por Engle y Yoo en 1987 y publicado en el Journal Econometrics.

Tabla 2-41. *Top de los artículos más citados en revistas asociadas a los negocios, la economía y la administración (citas mayores que 100)*

Publicaciones científicas indexadas	Autores	Título	Año	Número de veces citado	Tema
J. Econometrics	Engle, R.F. y Yoo, B.S	Forecasting and testing in co-integrated systems.	1987	580	Innovaciones en la econometría.
J. Finance	Glosten, L.R. Janannathan, R. y Runckle, D.E.	On the relation between the expected value and the volatility of the nominal excess return on stocks.	1993	275	Una extensión de los modelos <i>GARCH</i> .
J. Business and Economic Statistics	Diebold, F.X. y Mariano, R.S.	Comparing predictive accuracy.	1995	226	Evaluación del pronóstico.
Management Science	Hogarth, R.M. y Makridakis, S.	Forecasting and planning-an evaluation.	1981	177	Pronóstico y planificación.
IEEE Transactions on Power Systems	Park, D.C. et al.	Electric-load forecasting using an artificial neural network.	1991	171	Redes neuronales.

Tabla 2-41. (Continuación)

Publicaciones científicas indexadas	Autores	Título	Año	Número de veces citado	Tema
J. Royal of Statistical Society Serie A.	Chatfield, C.	Model uncertainty, data mining and statistical inference.	1995	163	La incertidumbre en la elección del modelo.
J. Accounting and Economics.	Palepu, K.G.	Predicting takeover targets- a methodological and empirical analysis.	1986	157	Una evaluación de los modelos que predicen objetivos de compra.
Management Science	Kahneman, D. Y Lovall, D.	Timid choices and bold forecasts-a cognitive perspective on risk-taking.	1993	155	Juicio e incertidumbre.
Management Science	Tam, K.Y. y Kiang, M.Y.	Managerial applications of neural networks- the case of bank failure predictions.	1992	154	Redes neuronales.
J. Business	Henriksson, R.D. y Merton, R.C.	On market timing and investment performance: 2 Statistical procedures for evaluating forecasting skills.	1981	154	Evaluación del pronóstico.
J. American Statistical Association.	West, M. Harrison, P.J. y Migon H.S.	Dynamic generalized linear-models and Bayesian forecasting.	1985	152	Innovaciones y usos en series de tiempo.
Econometría	Sims, C.A.	Macroeconomics and reality.	1980	149	Aplicación a las series de tiempo.

Tabla 2-41. (Continuación)

Publicaciones científicas indexadas	Autores	Título	Año	Número de veces citado	Tema
J. Business and Economic Statistics.	Jacquier, E. Polson, N.G. y Rossi, P.E.	Bayesian analysis of stochastic volatility models.	1994	144	Modelación de la incertidumbre.
J. Business and Economic Statistics.	Litterman, R.B.	Forecasting with Bayesian vector autoregressions- 5 years of experience.	1986	138	Modelos de econometría tipo VAR
Management Science.	Makridakis, S. y Winkler, R.L	Averages of forecasts-some empirical results.	1983	133	Combinación de pronósticos.
J. American Statistical Association.	Zellner, A.	Bayesian-estimation and prediction using asymmetric loss functions.	1986	125	Teoría econométrica.
Fuzzy Sets and Systems.	Sugeno, M. y Tanaka, K.	Successive identification of a fuzzy model and its application to prediction of a complex system.	1991	124	Teoría de conjuntos difusos+ ejemplos.
J. American Statistical Association.	Carlin, B.P. Polson, N.G. y Stoffer, D.S	A Monte Carlo approach to nonnormal and nonlinear state space-modeling.	1992	121	Innovaciones y usos en series de tiempo.

Tabla 2-41. (Continuación)

Publicaciones científicas indexadas	Autores	Título	Año	Número de veces citado	Tema
J. Accounting Research.	Ohlson, J.A.	Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy.	1980	116	Aplicación de pronósticos en finanzas.
European Economic Review	Svensson, L.E.O.	Inflation forecast targeting: Implementing and monitoring inflation targets.	1997	113	Aplicación en los pronósticos.
J. Business	Fama, E.F. y French, K.R.	Commodity futures prices-some evidence on forecast power, premiums, and the theory of storage.	1987	101	Aplicación de pronósticos basado en premio nobel de economía.

Fuente: Elaboración propia a partir de Fildes, 2006.

En la Tabla 2-42 se reseñan las publicaciones más influyentes entre el año 2000 y 2003. Como se observa, los temas se orientan más que a estrategia como instrumento de planificación, a la dimensión técnica con nuevos modelos, la combinación de modelos, las medidas de evaluación y algunas aplicaciones. De acuerdo con dicha tabla, el artículo que presenta el mayor número de citas (63) es *Quantifying the bullwhip effect in a simple supply chain: The impact of forecasting, lead times, and information*, elaborado por Chen, Drezner, Ryan y Simchi-Levi en el año 2000 y publicado por Management Science, y aborda el tema de predicción y error de pronóstico a un caso aplicado a la cadena de suministro en las empresas. Vale la pena mencionar que tan solo un artículo, bastante influyente por las conclusiones obtenidas, ha sido publicado por el International Journal of Forecasting en el año 2000. Dicho artículo con 39 citas denominado *The M3-competition: Results, conclusions and implications*, fue elaborado por Makridakis y Hibon.

Tabla 2-42. Artículos publicados en el periodo 2000-2003.

Publicaciones científicas indexadas	Autores	Título	Año	Número de veces citado y pro rata cites		Tema
Management Science.	Chen, F. et al.	<i>Quantifying the bullwhip effect in a simple supply chain: The impact of forecasting, lead times, and information</i>	2000	63	63	Efectos de la incertidumbre de la predicción y error de pronóstico en la cadena de suministro.
Journal of Finance.	Duffe, G.R.	<i>Term premia and interest rate forecasts in affine models</i>	2002	31	52	Valoración y extensión de modelos de tasas de interés.
Journal of the American Statistical Association.	Hansen, M.H. y Yu, B.	<i>Model selection and the principle of minimum description length</i>	2001	41	51	Modelos de selección con aplicaciones.
IEEE Transaction on Power Systems.	Nogales, F.J. et al.	<i>Forecasting next-day electricity prices by time series models</i>	2002	28	47	Modelos alternativos para el pronóstico de precios.

Tabla 2-42. (Continuación)

Publicaciones científicas indexadas	Autores	Título	Año	Número de veces citado y pro rata cites		Tema
Journal of Accounting Research.	Brown, L.D.	<i>A temporal analysis of earnings surprises: Profits versus losses</i>	2001	37	46	Análisis de pronóstico de la variable ingresos y el efecto de los errores.
Econometría	Andersen, T.G. et al.	<i>Modeling and Forecasting realized volatility.</i>	2003	18	45	Extensión y valoración de modelos con volatilidad.
Journal of Finance	Lettau M. y Ludvigson, S.	<i>Consumption, aggregate wealth, and expected stock returns</i>	2001	36	45	Aplicación de los modelos causales del retorno de los activos.
Econometría	White, H.	<i>A reality check for data snooping</i>	2000	42	42	Innovación metodológica en la discusión de las comparaciones de los pronósticos.

Tabla 2-42. (Continuación)

Publicaciones científicas indexadas	Autores	Título	Año	Número de veces citado y pro rata cites		Tema
IEEE Transactions on Power Systems.	Hippert, H.S.	<i>Neural networks for short-term load forecasting: A review and evaluation</i>	2001	32	40	Valoración de los pronósticos por redes neuronales.
International Journal of Forecasting.	Makridakis, S. y Hibon, M	<i>The M3-competition: Results, conclusions and implications</i>	2000	39	39	Comparación de varios métodos de pronóstico univariado.
European Journal of Operational Research.	Dejonckheere, J. et al.	<i>Measuring and avoiding the bullwhip effect: A control theoretic approach</i>	2003	14	35	Efectos del error de pronóstico en la cadena de suministro.
Journal of Finance.	Hong, H. y Kubik, J.D.	<i>Analyzing the analysts: Career concerns and biased earnings forecasts</i>	2003	14	35	Beneficios del analista del error de pronóstico.

Tabla 2-42. (Continuación)

Publicaciones científicas indexadas	Autores	Título	Año	Número de veces citado y pro rata cites		Tema
Journal of Econometrics.	Fernandez, C. Ley, E. y Steel, M.F.J.	<i>Benchmark priors for Bayesian model averaging</i>	2001	27	34	La elección de un modelo Bayesiano con datos de corte transversal.
Journal of Accounting and Economics	Bartov, E. Givoly, D. y Hayn, C.	<i>The rewards to meeting or beating earnings expectations</i>	2002	20	33	Análisis de pronóstico de la variable ingresos y el efecto de los errores.
Journal of Business and Economic Statistics	Stock, J.H. y Watson, M.W	<i>Macroeconomic forecasting using diffusion indexes</i>	2002	19	32	Estudio de múltiples hipótesis en la capacidad del índice de difusión para predecir macrovariables en comparación con puntos de referencia estándar.
Fuzzy Sets and Systems.	Oh, S. y Pedrycz, W.	<i>Identification of fuzzy systems by means of an auto-tuning algorithm and its application to nonlinear sytems.</i>	2000	30	30	Identificación de los sistemas por lógica difusa.

Fuente: Elaboración propia a partir de Fildes (2006).

CAPÍTULO III

Proceso Metodológico, Diseño Muestral y Análisis de Resultados

3.1 Proceso metodológico y diseño muestral

En este capítulo se presenta el proceso que se siguió para el diseño muestral, el cual permitió determinar el tamaño y la selección por métodos probabilísticos. Aunque la ejecución total de este proceso no fue posible por las dificultades propias de la consecución de la información, se trató de mantener algunos aspectos de la metodología para la determinación final del tamaño de la muestra, la selección de las unidades de análisis y la representatividad de las empresas seleccionadas.

En principio, el universo de la población objetivo estuvo conformado por empresas y entidades financieras con sede en la ciudad de Bogotá-Colombia, seleccionadas a partir de las bases de datos de la Superintendencia de Sociedades y la Superintendencia Financiera. En total se tenían 4.225 empresas bogotanas, de las cuales 4.179 pertenecían al sector real, esto es el 98,9% del total, y la porción restante (1,1%), al grupo de entidades financieras (bancos y firmas comisionistas de bolsa), con oficinas en la ciudad. Esta distribución se aprecia en la Tabla 3-1.

Tabla 3-1. *Distribución de la población por tipo de empresa*

Tipo de Empresa	N	(%)	(% acumulado)
Grande	687	16.3	16.3
Mediana y pequeña	3,492	82.7	98.9
Financiero	46	1.1	100
TOTAL	4,225	100	

Fuente: *Elaboración propia.*

El tamaño de muestra seleccionada mediante Muestreo Aleatorio Simple Estratificado resultó ser de 633 unidades. La división por tipo de empresa para el sector real se hizo por valor de activos, con base en artículo 2 de la Ley 905 de 2004. Las unidades distribuidas por tipo de empresa fueron: gran empresa 38.9%, mediana y pequeña empresa 54.7% y el restante 6.4% sector financiero, como se aprecia en la Tabla 3-2

Tabla 3-2. *Distribución de la muestra por tipo de empresa*

Tipo de Empresa	n	(%)	(% acumulado)
Grande	246	38.9	38.9
Mediana y pequeña	346	54.7	93.5
Financiero	41	6.4	100
TOTAL	633	100	

Fuente: *Elaboración propia.*

Iniciado el trabajo de campo y surtidos los procedimientos logísticos para abordar las unidades muestrales, con base en los protocolos establecidos para este fin, no fue posible obtener el tamaño requerido de muestra. Si bien se contempló una selección aleatoria de las potenciales unidades de información vía encuesta, el nivel de respuesta esperada fue de menos el 1%. En la mayoría de los casos, fue complejo determinar el área o la persona encargada del elaborar los pronósticos en las empresas.

Dados estos resultados, fue necesario replantear el marco muestral. Se recurrió a las entidades distribuidoras de software estadístico y de pronóstico, por considerar que ellas tenían el contacto directo con el personal del área de tecnología que adquiere el software, o en su defecto, del área encargada de su manipulación en cada empresa. Con este antecedente se descartó la opción de manejar el proceso probabilísticamente, y se dispuso de una buena aproximación a la población objeto de estudio, con la limitante de no poder inferir a partir de ella.

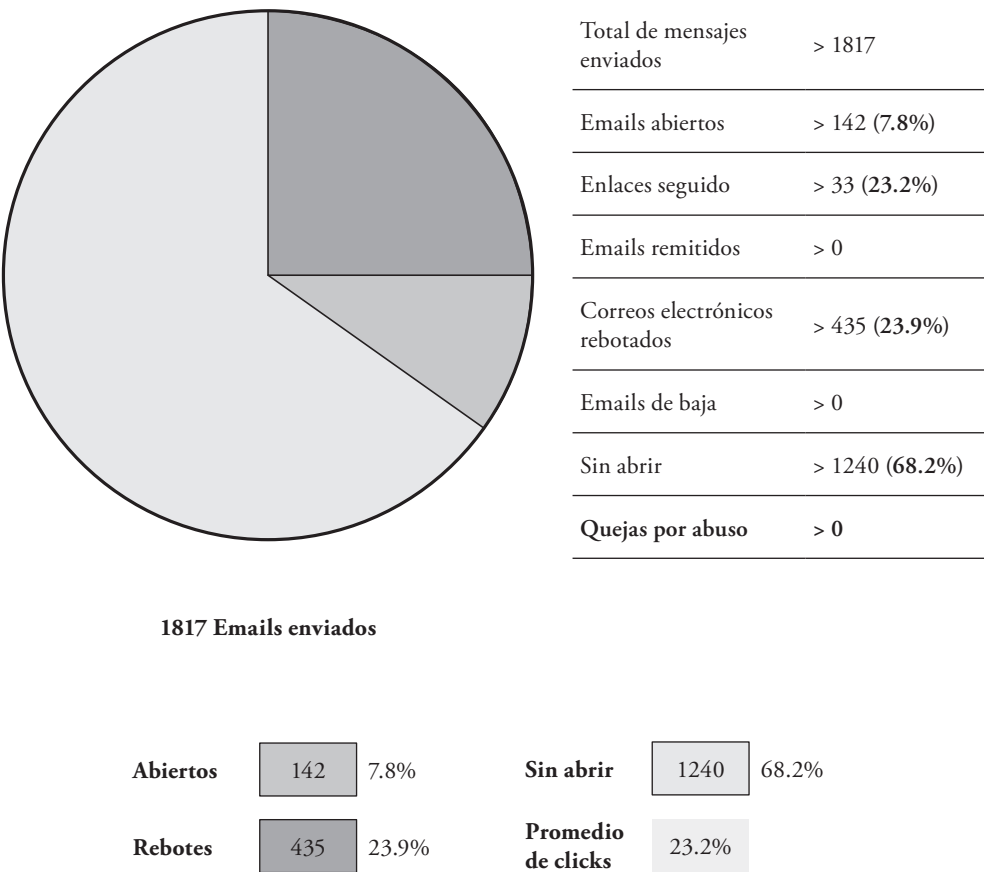
La asignación de empresas de la muestra no fue aleatoria, pero la encuesta se distribuyó a todas las compañías de software registradas en las tres bases de datos que comercializan aproximadamente el 95% del mismo. A dichas compañías se les envía la invitación a participar en el estudio, junto con el link de la encuesta, para que las direccionen por correo electrónico a sus clientes.

De esta manera se buscó garantizar el diligenciamiento de la encuesta y la confidencialidad en las respuestas, aunque no se contó con la posibilidad de conocer en detalle la información de contacto, a la vez que se espera la mayor cobertura posible de respuestas.

En resumen, la recolección de información se realizó por correo electrónico, mediante invitación directa a la persona que en cada empresa es el primer contacto de la compañía de distribución de software, previa información de los alcances y propósitos de la investigación. El software empleado en el proceso de captura de la información en línea se denomina Remark, y fue gentilmente facilitado y administrado por la empresa IBM-Infórmese con sede en Bogotá. Esta entidad se encargó del proceso de envío y recibo de la información y de su conversión en formato Excel. Con las bases obtenidas se realizó el “proceso de crítica” que consiste en garantizar que la información sea aceptable, es decir, que sea completa, correcta y que haya consistencia de los datos. Además, se hizo un trabajo de categorización y codificación de la información con el objetivo de facilitar su procesamiento y la obtención de resultados. Todo lo anterior se desarrolló en el software estadístico SPSS (*Statistics Package Social Science*).

En la Figura 3-1 se presenta el resumen estadístico del proceso de captura de la información.

Figura 3-1. Resumen estadístico del proceso de envío encuestas.



Fuente: *Elaboración propia.*

Pese a la formalidad de la investigación ante los empresarios y que las bases de datos correspondían únicamente a empresas que tenían software especializado para pronóstico, se evidenciaron nuevamente dificultades para conseguir las respuestas.

La Tabla 3-3, registra el total de respuestas obtenidas por tipo de empresa. De las 118 que respondieron la encuesta, el 80% pertenecen al sector real- entre grandes medianas y pequeñas- y la porción restante al sector financiero.

Tabla 3-3. Distribución final de la muestra por tipo de empresa

Tipo de Empresa	n	% del n de la columna
Pequeña	25	21.2
Mediana	27	22.9
Grande	43	36.4
Financiero	23	19.5

Fuente: *Elaboración propia*

La encuesta centró su objeto de estudio en conocer la percepción de los empresarios bogotanos sobre el proceso de planificación y ejecución de los pronósticos, tal como se esquematiza en la Tabla 3-4.

Tabla 3-4. Objeto de estudio según tema y fin perseguido

	Quién	Qué	Fin
Objeto estudio	Empresarios bogotanos	Proceso de planificación y ejecución de pronósticos (modelos lineales)	Toma de decisiones

Fuente: *Elaboración propia.*

Dado que se trató de un instrumento de recolección de información estructurado, sus objetivos de naturaleza, tanto general como específicos, están asociados a una pregunta o a un grupo de estas. En consecuencia, su motivación se ajusta a los objetivos, tal como se aprecia en la Tabla 3.5 (Ver también el anexo 1, donde se presenta la encuesta completa que se proporcionó a cada empresa).

Tabla 3-5. *Relación entre objetivos y preguntas formuladas en la encuesta*

Objetivos		Pregunta
General	Evaluar si el proceso de pronóstico de las empresas bogotanas se articula con la planificación estratégica para la toma de decisiones.	1 a 25
Específicos	Analizar las principales dimensiones del pronóstico estratégico y su interrelación para la toma de decisiones.	1 a 6
	Evaluar el proceso de pronóstico estratégico desde la etapa de manejo de la información y su depuración, hasta la precisión del resultado.	7 a 22
	Identificar si las empresas utilizan métodos no lineales de pronóstico, las variables que pronostican y su exactitud, en contraste con los métodos lineales de pronóstico.	23 a 25
	Identificar las variables asociadas con la presencia o ausencia de un área de pronóstico en las empresas.	N/A
	Conocer la percepción de los directivos de las compañías que ofrecen software en Colombia sobre el uso de las técnicas lineales de pronóstico y su aplicación en las empresas.	N/A

Fuente: *Elaboración propia.*

Algunos de los objetivos específicos se cumplen mediante el concurso de varias preguntas, que dan mayor claridad y/o profundidad a las mismas, insumo valioso para los resultados del trabajo de investigación.

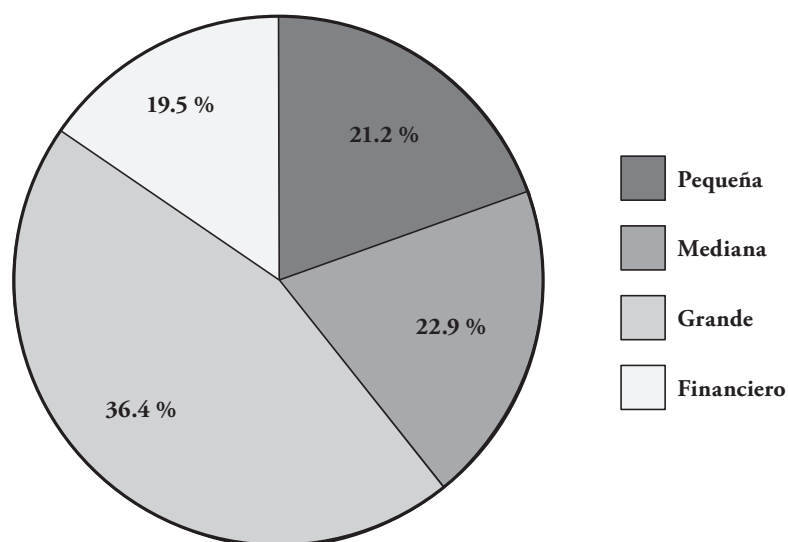
3.2 Análisis de Resultados

3.2.1 Análisis univariado y bivariado

3.2.1.1 Caracterización del objeto de estudio: Las empresas.

La recolección de información fue compilada, tabulada y analizada, entre marzo y diciembre de 2014. Se indagó la opinión de 118 empresarios por tamaño, según actividad económica y de un grupo de empresas del sector financiero. En la Figura 3-2 se muestra la participación porcentual por tipo de empresa.

Figura 3-2. Distribución (%) según tipo de empresa.



Fuente: *Elaboración propia.*

Al entrar en detalle por sector económico, el 50% del total de empresas encuestadas pertenecen al sector industrial, le sigue el sector financiero y bursátil con 19.5%, el sector comercio con 6.8%, el de servicios con 5.1%, el farmacéutico con 3.4%, el de la construcción con 2.5% y el restante 12.7%, agrupa otras actividades económicas no individualizadas. (Ver Tabla 3-6).

Tabla 3-6. *Distribución de la muestra por sector económico*

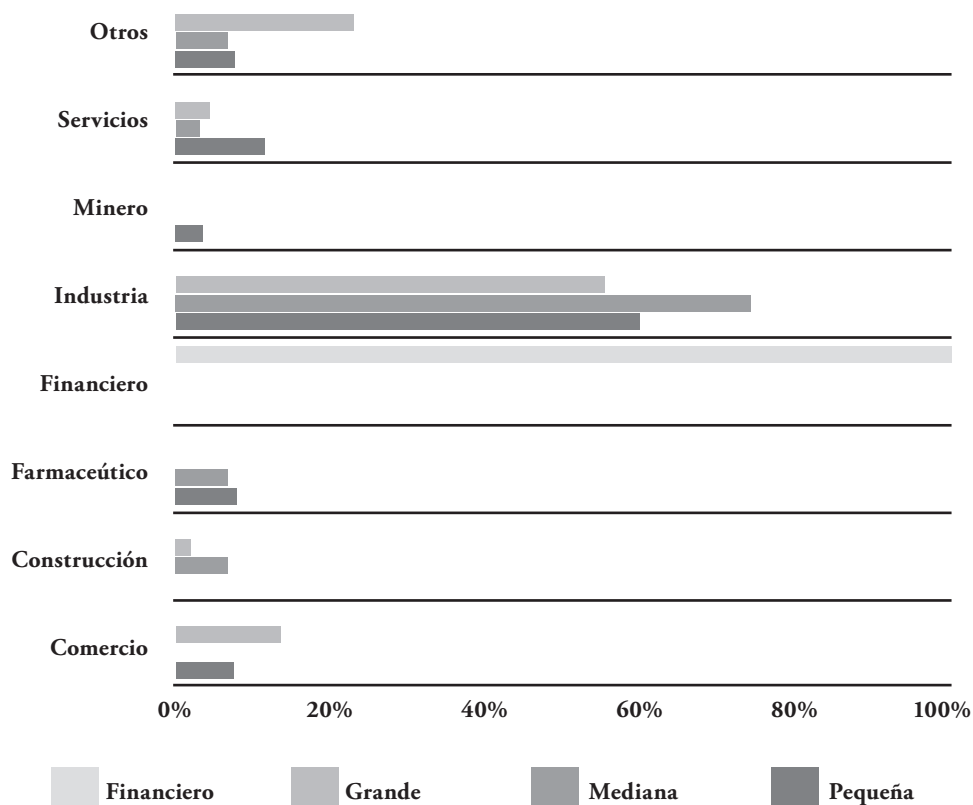
Sector	Tipo de empresa									
	Pequeña		Mediana		Grande		Financiero		Total	
	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna
Comercio	2	8.0	0	0.0	6	14.0	0	0.0	8	6.8
Construcción	0	0.0	2	7.4	1	2.3	0	0.0	3	2.5
Farmacéutico	2	8.0	2	7.4	0	0.0	0	0.0	4	3.4
Financiero	0	0.0	0	0.0	0	0.0	23	100	23	19.5
Industria	15	60.0	20	74.1	24	55.8	0	0.0	59	50.0
Mínero	1	4.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	.8
Servicios	3	12.0	1	3.7	2	4.7	0	0.0	6	5.1
Otros	2	8.0	2	7.4	10	23.3	0	0.0	14	11.9

Fuente: *Elaboración propia*

El sector real participa en forma importante, en particular, en la mediana empresa, dado que de cada cuatro empresas de este tipo, tres la representan. Por su parte, el sector comercio se destaca a nivel de gran empresa, pues algunas empresas de la muestra son grandes superficies y almacenes de cadena, que en su mayoría tienen inversión extranjera.

La Figura 3-3 permite observar la participación relativa tanto por sector como por tipo de empresa, según la descripción previa.

Figura 3-3. Distribución (%) por sector económico



Fuente: *Elaboración propia.*

En la Tabla 3-7 se presenta el valor promedio de los activos empresariales y su desviación típica por tipo de empresa, medidos en salarios mínimos mensuales legales vigentes (SMMLV) de 2013¹, equivalentes a 589,500 COP. La gran empresa registra un promedio de 86.1 millones COP, con alta desviación respecto a la media de casi cuatro veces, lo que indica al interior de su estructura un comportamiento muy diferente por tamaño de activos. Los grupos de mediana y pequeña, muestran desviaciones cercanas al 50% con respecto a la media, lo que indica un menor grado de dispersión, es decir, concentración en el valor medio. Por su parte, el sector financiero, representado en 21 bancos y dos intermediarios bursátiles, registra un valor medio de 21.4 millones de SMMLV y desviación que representa el 85% de este valor. Se destaca el salto que registran las empresas no financieras en tamaño, al pasar de mediana (5,494 SMMLV) a grande (340,211,784 SMMLV) en su valor medio de activos.

¹ Se trabajó en salarios mínimos con el fin de eliminar el efecto de los precios y de clasificar por tamaño las empresas, de acuerdo con la legislación vigente en Colombia.

Tabla 3-7. *Media y desviación típica por valor de los activos*

		Tipo de empresa				
		Pequeña	Mediana	Grande	Financiero	Total
Total Activos SMMLV	Media	2,530	11,698	86,163,748	21,397,698	34,450,110
	Desviación típica	1,137	5,494	340,211,784	18,138,891	208,016,551

Fuente: *Elaboración propia.*

Según la ubicación de las firmas encuestadas, pertenecientes a la gran empresa, tan solo dos se encuentran fuera del área urbana, tal como se evidencia en la Tabla 3-8.

Tabla 3-8. *Ubicación por zona*

Ubicación empresa	Tipo de empresa									
	Pequeña		Mediana		Grande		Financiero		Total	
	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna
Urbana	23	100.0	25	100.0	39	95.1	22	100.0	109	98.2
Rural	0	0.0	0	0.0	2	4.9	0	0.0	2	1.8

Fuente: *Elaboración propia*

A medida que el tamaño de la empresa crece, la propiedad accionaria pierde el carácter familiar y pasa a ser corporativo. Es decir, pasa a pertenecer a un grupo económico o conglomerado que representa los intereses de las familias propietarias. (Ver Tabla 3-9).

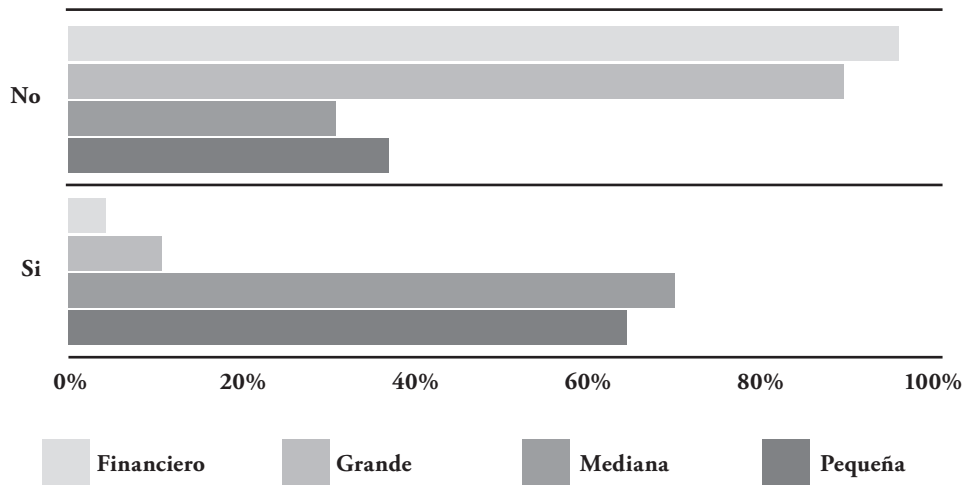
Tabla 3-9. Distribución empresas por vinculación familiar

Empresa familiar	Tipo de empresa									
	Pequeña		Mediana		Grande		Financiero		Total	
	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna
Si	15	65.2	18	69.2	5	12.2	1	4.5	39	34.8
No	8	34.8	8	30.8	36	87.8	21	95.5	73	65.2

Fuente: Elaboración propia.

Mientras que la relación de propiedad familiar es de dos terceras partes en la pequeña y de 70% a 30% en la mediana, la gran empresa y el sector financiero muestran una relación de uno a diez en promedio, como se aprecia en la Figura 3-4.

Figura 3-4. Distribución (%) empresas por vinculación familiar



Fuente: Elaboración propia.

3.2.1.2 Caracterización del entrevistado.

El 52.5% de los encuestados ocupa el cargo de gerente, el 27.1% de analista, el 6.8% de subgerente, y la porción restante, de coordinador, asistente o técnico, entre otros, como se observa en la Tabla 3-10. En la pequeña empresa, en su mayoría (64%), fue el gerente el encargado de diligenciar la encuesta, seguido del analista con un 24%. Dos terceras partes de las encuestas en mediana empresa fueron atendidas por el gerente o el sub-gerente, comportamiento similar al de la gran empresa.

En el sector financiero la situación fue diferente: una tercera parte de las encuestas fue respondida por el gerente (34.8%) y los analistas participaron en forma importante con el 56.5%.

Tabla 3-10. *Cargo de la persona que responde la encuesta*

Cargo Entrevistado	Tipo de empresa									
	Pequeña		Mediana		Grande		Financiero		Total	
	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna
Asistente	1	4.0	3	11.1	3	7.0	0	0.0	7	5.9
Técnico	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	8.7	2	1.7
Analista	6	24.0	4	14.8	9	20.9	13	56.5	32	27.1
Coordinador	1	4.0	1	3.7	2	4.7	0	0.0	4	3.4
Subgerente	1	4.0	4	14.8	3	7.0	0	0.0	8	6.8
Gerente	16	64.0	14	51.9	24	55.8	8	34.8	62	52.5
Otro	0	0.0	1	3.7	1	2.3	0	0.0	2	1.7
NS/NR	0	0.0	0	0.0	1	2.3	0	0.0	1	0.8

Nota. Fuente: *Elaboración propia.*

NS/NR = No sabe/No responde

Respecto a las profesiones de las personas que respondieron la encuesta, se observa en la Tabla 3-11 y en la Figura 3-5 que las principales corresponden a economistas, ingenieros y administradores de empresas. Del total, estas tres profesiones representan las tres cuartas partes del personal. El sector financiero concentra el mayor número de economistas, con una participación del 70%. Le siguen los profesionales en finanzas, relaciones internacionales y comercio exterior (13%).

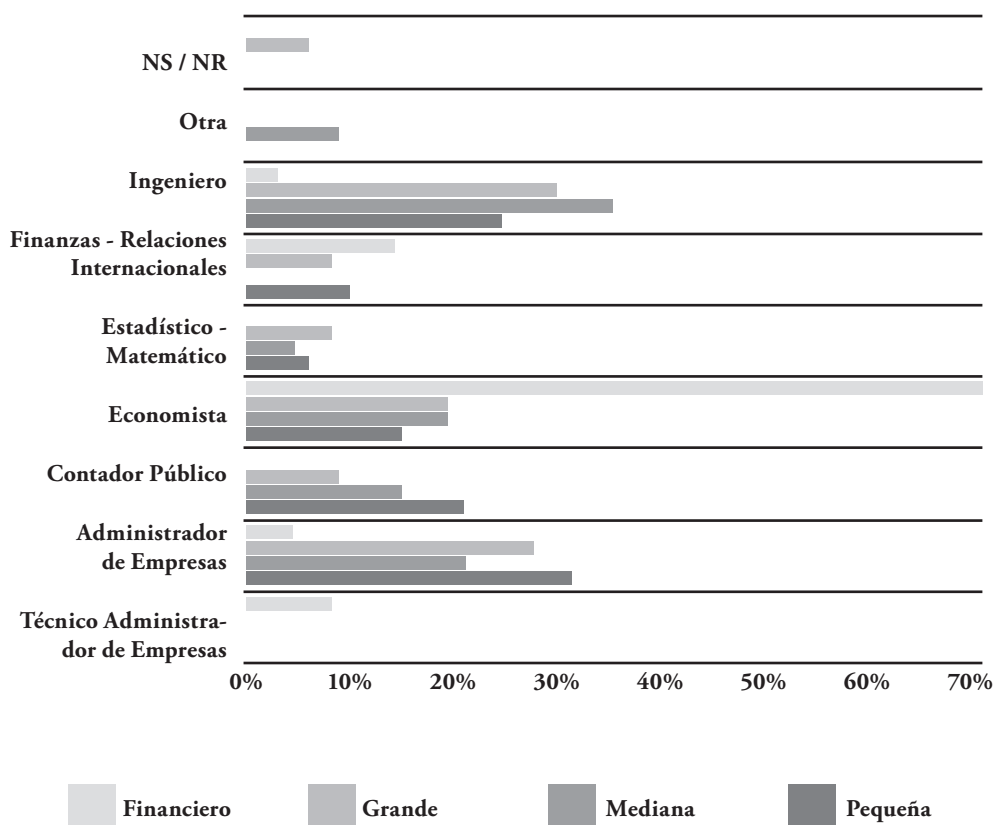
Tabla 3-11. *Profesión de la persona que responde la encuesta*

Profesión Entrevistado	Tipo de empresa									
	Pequeña		Mediana		Grande		Financiero		Total	
	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna
Técnico Administrador de Empresas	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	8.7	2	1.7
Administrador de Empresas	8	32.0	6	22.2	12	27.9	1	4.3	27	22.9
Contador Público	5	20.0	4	14.8	4	9.3	0	0.0	13	11.0
Economista	3	12.0	5	18.5	8	18.6	16	69.6	32	27.1
Estadístico-Matemático	1	4.0	1	3.7	3	7.0	0	0.0	5	4.2
Finanzas-Relaciones Internacionales-Comercio Exterior	2	8.0	0	0.0	3	7.0	3	13.0	8	6.8
Ingeniero	6	24.0	9	33.3	12	27.9	1	4.3	28	23.7
Otra	0	0.0	2	7.4	0	0.0	0	0.0	2	1.7
NS/NR	0	0.0	0	0.0	1	2.3	0	0.0	1	0.8

Nota. Fuente: *Elaboración propia.*

NS/NR = No sabe/No responde

Figura 3-5. Distribución (%) profesión de la persona que responde la encuesta



Nota. Fuente: *Elaboración propia.*

NS/NR = No sabe/No responde

3.2.1.3 Tipo de variables, métodos, periodicidad y software.

Con base en las opciones suministradas a los encuestados, relacionadas con el tipo de variable externa a pronosticar, se destaca la tasa de cambio peso/dólar americano en el consolidado (65.3%). Esta variable fue señalada por el 82.6% de empresas del sector financiero, y por el 66.5% de las medianas y grandes empresas. Esta situación responde al ciclo de las operaciones propias del negocio hechas en esta divisa, que es la moneda oficial para intercambio con el exterior. (Ver Tabla 3-12).

Tabla 3-12. Variables externas que pronostican las empresas

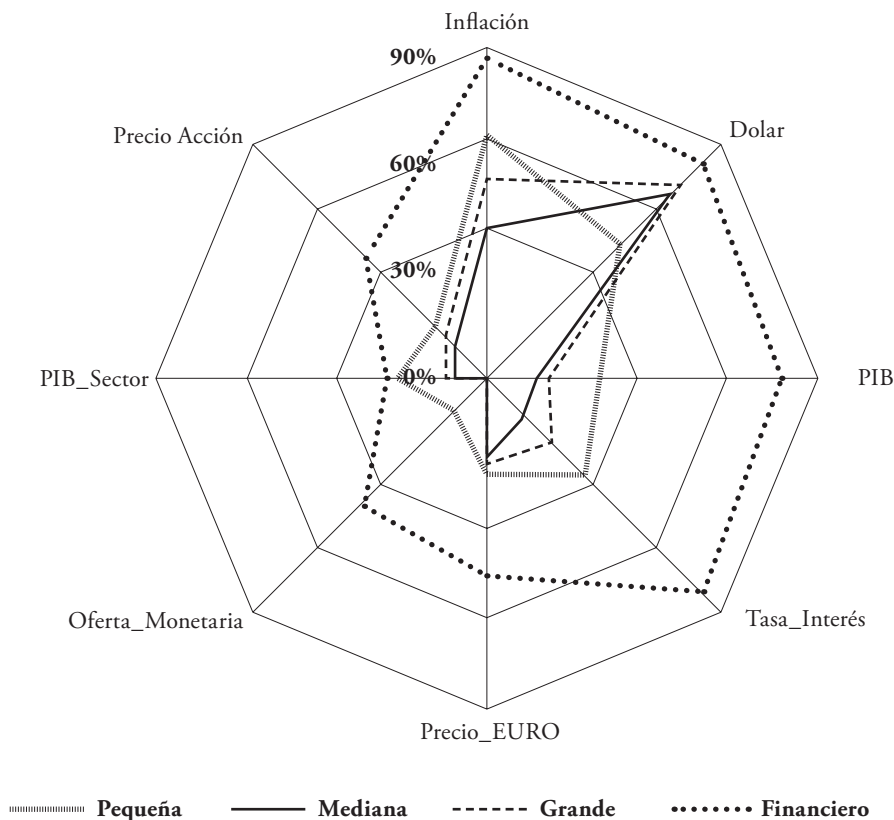
Empresas que pronostican (variables externas)	Tipo de empresa									
	Pequeña		Mediana		Grande		Financiero		Total	
	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna
Inflación	15	60.0	8	29.6	22	51.2	20	87.0	65	55.1
Dólar	11	44.0	17	63.0	30	69.8	19	82.6	77	65.3
PIB	6	24.0	3	11.1	6	14.0	18	78.3	33	28.0
Tasa de interés	7	28.0	3	11.1	10	23.3	18	78.3	38	32.2
Precio EURO	5	20.0	5	18.5	8	18.6	11	47.8	29	24.6
Oferta monetaria	3	12.0	1	3.7	1	2.3	8	34.8	13	11.0
PIB Sector	5	20.0	2	7.4	4	9.3	5	21.7	16	13.6
Precio acción	4	16.0	3	11.1	6	14.0	9	39.1	22	18.6

Fuente: *Elaboración propia*

Las variables externas que le siguen en orden de importancia son: inflación (55.1%), tasa de interés (33.2%) y PIB (28%). Se resalta que en la totalidad de las variables, el sector financiero tiene la mayor participación, comportamiento que no resulta sorprendente pues en Colombia estas entidades se encuentran bastante reguladas a raíz de la crisis financiera de 1999, cuando se decretó la emergencia económica. Este hecho hace que las entidades de dicho sector deban realizar constantemente proyecciones de las variables del entorno para anticiparse a situaciones de crisis y cumplir con las regulaciones del Estado.

En la Figura 3-6 se aprecia la participación relativa de las variables externas pronosticadas por las empresas. Esta es una figura de frecuencias relativas que muestra la participación que tiene cada variable según el tipo de empresa, por ejemplo, para el sector financiero se observa que la variable que más pronostican es la inflación (87%), seguida del precio del dólar (82.6%), el PIB (78.3%) y la tasa de interés (78.3%). La participación porcentual se visualiza mediante la distancia entre el origen y la marca del color (corte del eje) sobre la opción de la variable. Permite también establecer la importancia relativa que tiene para cada tipo de empresa una variable en particular.

Figura 3-6. Distribución (%) variables externas que pronostican las empresas



Fuente: *Elaboración propia.*

Para la variable dólar, el orden de importancia es el siguiente: financiero, gran empresa, mediana y pequeña empresa. Al respecto, esta variable y la tasa de inflación obtuvieron la mayor participación. Sin duda, en los procesos de planificación y estructuración de negocios, estas variables son muy sensibles y repercuten en los resultados financieros, situación que obliga a las empresas a mitigar riesgos tomando las coberturas del caso.

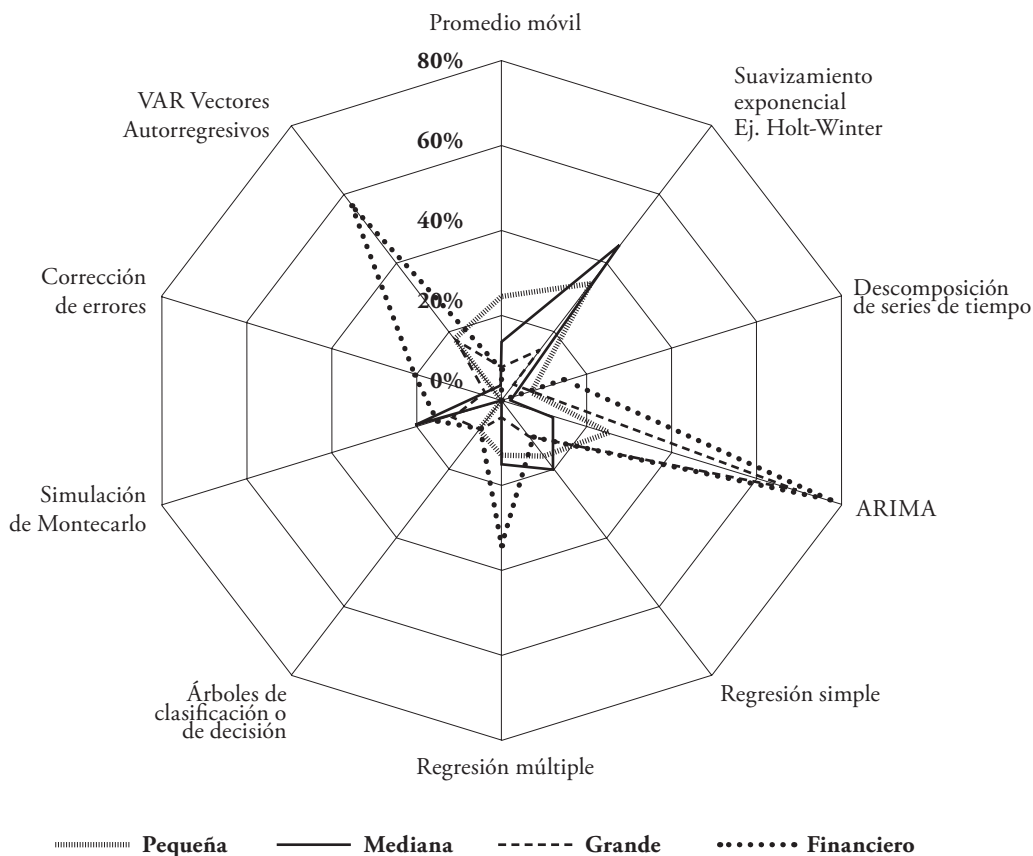
Con referencia a los métodos utilizados por las empresas para pronosticar variables externas, se destaca en especial en las grandes empresas y en el sector financiero, el uso de herramientas más robustas que implican un conocimiento superior en materia de conceptos y procedimientos a seguir, tales como la metodología *ARIMA* con el 65.6% y 76.2%, respectivamente y los vectores autorregresivos (*VAR*) con el 18.8% y 57.1%, respectivamente (Ver Tabla 3-13 y Figura 3-7).

Tabla 3-13. Modelos de pronóstico utilizados por las empresas –Variables externas

Modelos usados (variables externas)	Tipo de empresa									
	Pequeña		Mediana		Grande		Financiero		Total	
	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna
Promedio móvil	4	23.5	3	14.3	3	9.4	2	9.5	12	13.2
Suavizamiento exponencial Ej.: Holt-Winter	6	35.3	9	42.9	5	15.6	0	0.0	20	22.0
Modelo de descomposición de series de tiempo	1	5.9	0	0.0	0	0.0	2	9.5	3	3.3
Modelo <i>ARIMA</i>	4	23.5	3	14.3	21	65.6	16	76.2	44	48.4
Modelo de regresión simple	3	17.6	4	19.0	3	9.4	2	9.5	12	13.2
Modelo de regresión múltiple	2	11.8	3	14.3	1	3.1	7	33.3	13	14.3
Árboles de clasificación o decisión	1	5.9	0	0.0	2	6.3	1	4.8	4	4.4
Modelo de simulación de Montecarlo	2	11.8	4	19.0	3	9.4	3	14.3	12	13.2
Modelos de corrección de errores	0	0.0	0	0.0	1	3.1	4	19.0	5	5.5
Modelos VAR -vectores autorregresivos	3	17.6	0	0.0	6	18.8	12	57.1	21	23.1

Fuente: Elaboración propia

Figura 3-7. Distribución (%) modelos de pronóstico utilizados por las empresas—Variables externas



Fuente: *Elaboración propia.*

En el sector financiero también se utiliza la regresión múltiple (33.3%) y el modelo de corrección de errores (19%). Por su parte, los modelos deterministas, que son relativamente más sencillos, y pueden ejecutarse en Excel, son más importantes para la pequeña y mediana empresa, y son el promedio móvil y los métodos de suavizamiento exponencial los más utilizados. La Simulación de Montecarlo es preferida casi por igual por todas las empresas, con porcentajes que van desde el 9.4% para las grandes, hasta el 19% para las medianas. Los métodos menos utilizados son los de árboles de clasificación o decisión con porcentajes inferiores al 7%, y descomposición de series de tiempo con menos del 10%, y son solo utilizados por el sector financiero y la pequeña empresa.

En cuanto a la periodicidad de los pronósticos para las variables externas, como se muestra en la Tabla 3-14 se ubica en su orden primero el mensual, luego el diario y, por último, trimestral. Se destacan los altos porcentajes registrados por el sector financiero para los períodos mensuales (95%) y trimestral (80%). Llama la atención este mismo comportamiento en la pequeña empresa para los períodos de un año (33.3%) y a más de un año (22.2%), en contraste con los demás grupos analizados. Este hallazgo habla de la importancia que cobra para estas empresas el largo plazo como horizonte de pronóstico, quizá por la fragilidad demostrada por este tipo de empresas, que en Colombia son las que más se quiebran, principalmente por la falta de planificación y control de sus actividades.

Tabla 3-14. Periodicidad del pronóstico de variables externas utilizadas por las empresas

Periodicidad (variables externas)	Tipo de empresa									
	Pequeña		Mediana		Grande		Financiero		Total	
	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna
Diario	3	16.7	12	57.1	20	64.5	5	25.0	40	44.4
Semanal	4	22.2	2	9.5	2	6.5	6	30.0	14	15.6
Quincenal	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	5.0	1	1.1
Mensual	12	66.7	11	52.4	22	71.0	19	95.0	64	71.1
Trimestral	5	27.8	4	19.0	5	16.1	16	80.0	30	33.3
Semestral	2	11.1	1	4.8	0	0.0	2	10.0	5	5.6
Anual	6	33.3	2	9.5	3	9.7	2	10.0	13	14.4
Más de un año	4	22.2	0	0.0	1	3.2	0	0.0	5	5.6

Fuente: *Elaboración propia.*

En cuanto al software utilizado por las empresas en sus labores de pronóstico de las variables externas, se destaca la hoja de cálculo Excel. El uso común, bajo costo, versatilidad y facilidad de manejo, le ha permitido a esta herramienta ser muy popular, no solo en temas de pronóstico, sino en el desarrollo de las diferentes actividades de las empresas. De hecho,

como se observa en la Tabla 3-15 el 47.7% de las firmas la aplican. Incluso, desarrollos de software especial operan en ambientes y plataformas Windows y Mac, como por ejemplo el software E-Views. Este último es de gran aplicabilidad en el sector financiero y en las grandes empresas, y es el segundo más utilizado con un promedio de 27.3%. Paquetes estadísticos tipo SPSS (25%) y Stata (15.6%) son también importantes en la gran empresa, aunque en menor grado, respecto a los software anteriores. Otro software de menor uso, pero transversal en todas las empresas, es el Risk Simulator, con un nivel promedio de utilización del 9.1%. A medida que el software es más especializado y con seguridad más costoso, tipo SAP, SAS y plataformas ORACLE, entre otros, se limita su aplicabilidad.

Tabla 3-15. *Software utilizado por las empresas para pronosticar variables externas*

Software (variables externas)	Tipo de empresa									
	Pequeña		Mediana		Grande		Financiero		Total	
	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna
Excel	11	73.3	15	71.4	10	31.3	6	30.0	42	47.7
SPSS	0	0.0	1	4.8	8	25.0	1	5.0	10	11.4
Forecast-Pro	0	0.0	1	4.8	0	0.0	0	0.0	1	1.1
Risk Simulator	1	6.7	2	9.5	3	9.4	2	10.0	8	9.1
Crystal Ball	0	0.0	1	4.8	1	3.1	2	10.0	4	4.5
SAS	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Stata	1	6.7	1	4.8	5	15.6	2	10.0	9	10.2
E-Views	2	13.3	2	9.5	8	25.0	12	60.0	24	27.3
R	0	0.0	0	0.0	1	3.1	2	10.0	3	3.4
@Risk	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Gauss	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Lindap	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0

Tabla 3-15. (Continuación)

Software (variables externas)	Tipo de empresa									
	Pequeña		Mediana		Grande		Financiero		Total	
	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna
Systat	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
SAP	0	0.0	0	0.0	1	3.1	0	0.0	1	1.1
Oracle	0	0.0	0	0.0	1	3.1	2	10.0	3	3.4

Fuente: *Elaboración propia.*

En materia de variables internas, las ventas son fundamentales para todo tipo de empresa. De hecho, el sector real ubica esta variable en el primer lugar, como se aprecia en la Tabla 3-16. No sucede lo mismo con el sector financiero, dado que sus ingresos están en función del margen financiero bruto, en su labor de intermediación de las operaciones activas y pasivas.

Tabla 3-16. Variables internas que pronostican las empresas

Empresas que pronostican (va- riables internas)	Tipo de empresa									
	Pequeña		Mediana		Grande		Financiero		Total	
	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna
Ventas	24	96.0	27	100.0	39	90.7	6	26.1	96	81.4
Impuestos	8	32.0	2	7.4	7	16.3	4	17.4	21	17.8
Beneficios	5	20.0	1	3.7	3	7.0	2	8.7	11	9.3

Tabla 3-16. (Continuación)

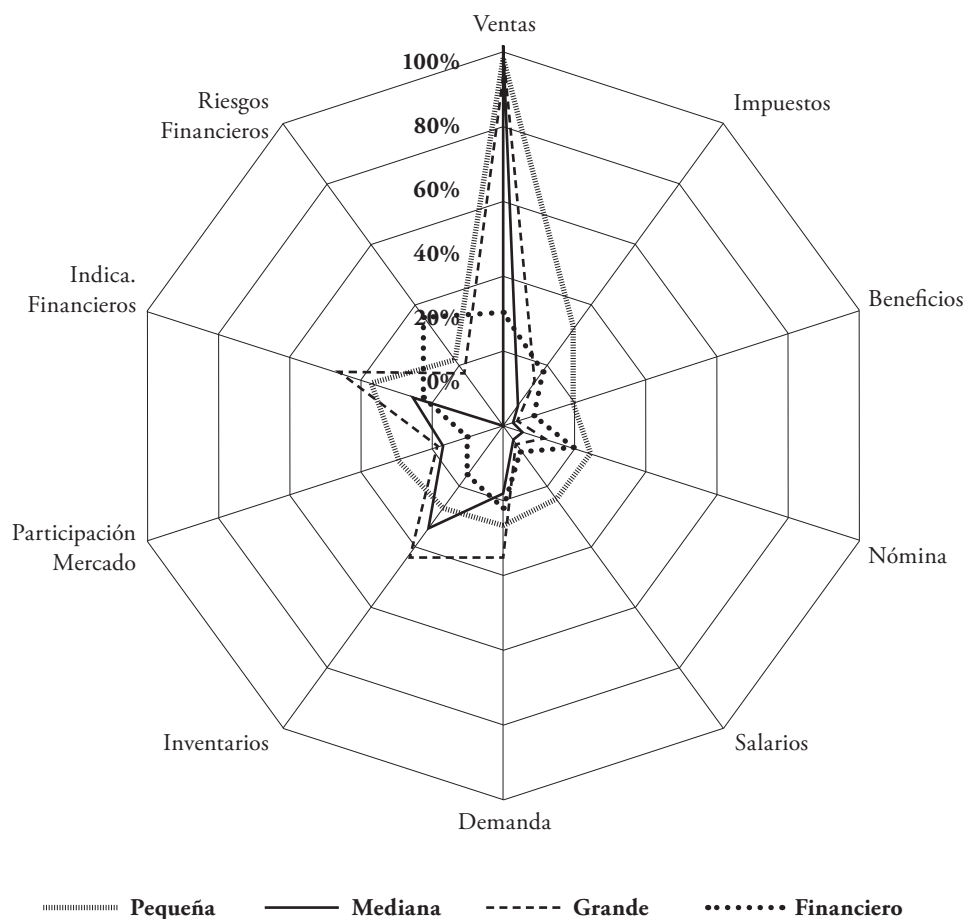
Empresas que pronostican (variables internas)	Tipo de empresa									
	Pequeña		Mediana		Grande		Financiero		Total	
	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna
Nómina	6	24.0	2	7.4	5	11.6	4	17.4	17	14.4
Salarios	6	24.0	2	7.4	4	9.3	2	8.7	14	11.9
Demanda	7	28.0	5	18.5	15	34.9	5	21.7	32	27.1
Inventarios	6	24.0	9	33.3	19	44.2	3	13.0	37	31.4
Participación de mercado	6	24.0	4	14.8	7	16.3	2	8.7	19	16.1
Indicadores financieros	9	36.0	6	22.2	19	44.2	5	21.7	39	33.1
Riesgos financieros	5	20.0	0	0.0	7	16.3	8	34.8	20	16.9

Fuente: *Elaboración propia.*

La demanda está muy relacionada con las ventas, puesto que de su dinámica depende la participación que tiene o desea alcanzar una empresa en el mercado. Llama la atención, que el 27.1% de las empresas la pronostica, siendo la gran empresa la que registra el mayor porcentaje (34.9%), en contraste con variables como inventarios (31.4%) e indicadores financieros (33.1%), que en promedio son pronosticadas en menor proporción.

Los niveles de inventario son determinantes, en particular, en las grandes empresas dedicadas al comercio de grandes superficies. De hecho, esta variable puntúa en un 44,2% de las menciones hechas por los encuestados, como se visualiza en la Figura 3-8

Figura 3-8. Distribución (%) variables internas que pronostican las empresas



Fuente: *Elaboración propia.*

Los indicadores financieros muestran la dinámica de desempeño de las diferentes áreas de la empresa, y estas son importantes tanto en la gran empresa como en la pequeña. El pronóstico de los riesgos es también un tema de gran importancia en el sector financiero, dada la supervisión y la vigilancia que ejerce sobre estas entidades la Superintendencia Financiera de Colombia. Por ello, es importante pronosticar aquellos para el 35% de estas entidades, y en menor grado para la pequeña y gran empresa.

El tema de los impuestos es fundamental para la pequeña empresa, en contraste con el sector financiero y los demás tipos de empresa. En efecto, para el 32% de estas empresas es una variable clave a pronosticar, quizá para responder a las normas vigentes, dada la menor capacidad tecnológica que tienen para adquirir un *software* que calcule automáticamente los requerimientos de planificación tributaria exigidos por los organismos de control.

Por último, las variables nómina y salarios son pronosticadas conjuntamente por el 26.3% de las empresas, pues son relevantes en la medida en que incluyen la carga prestacional, y su valor impacta directamente sobre el margen neto de la empresa. De acuerdo con la encuesta, estas son variables más sensibles para la pequeña empresa, tal como se desprende de la Tabla 3-16.

En cuanto a los métodos de pronóstico utilizados para variables internas, el espectro de opciones es bastante amplio. Por tamaño de empresa, la pequeña se inclina por el uso de modelos de suavizamiento exponencial tipo Holt-Winter, promedio móvil y regresión lineal. La mediana empresa, además de las anteriores, emplea los modelos de simulación de Montecarlo. (Ver Tabla 3-17 y Figura 3-9).

Tabla 3-17. Modelos de pronóstico utilizados por las empresas –Variables internas

Modelos usados (variables internas)	Tipo de Empresa									
	Pequeña		Mediana		Grande		Financiero		Total	
	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna
Promedio móvil	6	25.0	9	33.3	7	17.9	0	0.0	22	21.8
Suavizamiento exponencial Ej.: Holt-Winter	10	41.7	18	66.7	10	25.6	0	0.0	38	37.6
Modelo de descomposición de series de tiempo	1	4.2	1	3.7	4	10.3	1	9.1	7	6.9
Modelo ARIMA	4	16.7	2	7.4	17	43.6	2	18.2	25	24.8
Modelo de regresión simple	6	25.0	3	11.1	6	15.4	1	9.1	16	15.8

Tabla 3-17. (Continuación)

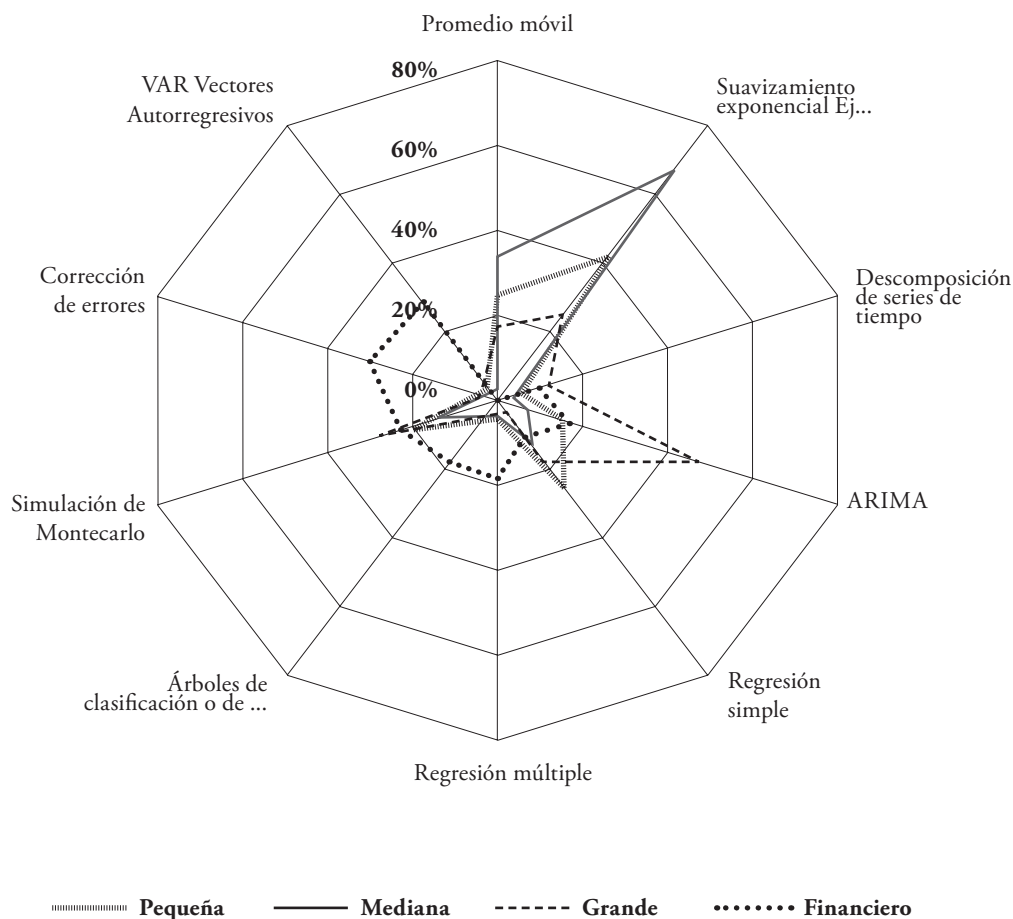
Modelos usados (variables inter- nas)	Tipo de Empresa									
	Pequeña		Mediana		Grande		Financiero		Total	
	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna
Modelo de regresión múltiple	1	4.2	1	3.7	0	0.0	2	18.2	4	4.0
Árboles de clasificación o de decisión	1	4.2	1	3.7	1	2.6	2	18.2	5	5.0
Modelos de simulación de Montecarlo	4	16.7	6	22.2	11	28.2	2	18.2	23	22.8
Modelos de corrección de errores	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3	27.3	3	3.0
Modelos VAR - vectores autorregresivos	1	4.2	0	0.0	1	2.6	3	27.3	5	5.0

Fuente: *Elaboración propia.*

La gran empresa usa más la metodología *ARIMA*, la simulación de Montecarlo y los modelos de suavizamiento exponencial. Por su parte, el sector financiero, a diferencia de los demás tipos de empresa, utiliza mayormente los modelos VAR y *VEC* con el 27.3%, herramientas fundamentales para el cálculo y pronóstico de los diferentes riesgos financieros que deben estimar las empresas de dicho sector. Con igual porcentaje (18.2%), estas entidades también utilizan los modelos *ARIMA*, la regresión lineal múltiple, los árboles de decisión y la simulación de Montecarlo.

Al comparar estos resultados con los obtenidos para las variables externas, se observa para la muestra encuestada lo siguiente: el modelo más utilizado para las primeras es el *ARIMA* (48.4%), principalmente por las grandes empresas y el sector financiero, en contraste con los modelos de suavizamiento exponencial (37.6%) para las variables internas, principalmente utilizados por las medianas y pequeñas empresas. Este comportamiento es lógico, pues la mayoría de variables externas tienen comportamientos estocásticos que sugieren el uso de modelos *ARIMA*. A nivel interno, las variables presentan un comportamiento menos volátil que sugiere el empleo de modelos deterministas como el promedio móvil y el suavizamiento exponencial.

Figura 3-9. Distribución (%) modelos de pronóstico utilizados por las empresas –Variables internas



Fuente: *Elaboración propia.*

Con referencia al factor tiempo para variables internas, el horizonte es de corto plazo, exceptuando el período diario, muy acentuado para las variables externas, principalmente en el tema de divisas. En el caso de la mediana y gran empresa, los porcentajes para los períodos semanal y quincenal son muy superiores a los registrados para las variables externas. Esto es así porque a nivel de variables externas dichas periodicidades no son frecuentes, salvo en las tasas de interés, en contraste con las variables internas que, como las ventas, la demanda, los inventarios y los impuestos, entre otros, se suelen pronosticar para dichos períodos. Al igual que con las variables externas (71%), la mayor frecuencia de respuestas para las variables internas (61.5%), indica la realización de pronósticos en forma mensual. A nivel

del sector financiero, se observa que en conjunto para las variables internas la periodicidad anual (30.8%) es mayor que para las variables externas (10.0%), resultado que es coherente con el cierre fiscal de sus operaciones. En términos de pronósticos a más de un año, se destaca como, a nivel de la pequeña empresa, estos no son importantes (0.0%), como si lo eran para las variables externas (22.2%). (Ver Tabla 3-18)

Tabla 3-18. Periodicidad del pronóstico de variables internas utilizadas por las empresas

Periodicidad (Variables externas)	Tipo de Empresa									
	Pequeña		Mediana		Grande		Financiero		Total	
	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna
Diario	0	0.0	0	0.0	3	7.5	5	38.5	8	7.7
Semanal	5	20.8	5	18.5	11	27.5	1	7.7	22	21.2
Quincenal	1	4.2	4	14.8	6	15.0	0	0.0	11	10.6
Mensual	15	62.5	18	66.7	26	65.0	5	38.5	64	61.5
Trimestral	4	16.7	2	7.4	10	25.0	3	23.1	19	18.3
Semestral	2	8.3	5	18.5	0	0.0	0	0.0	7	6.7
Anual	8	33.3	3	11.1	3	7.5	4	30.8	18	17.3
Más de un año	0	0.0	0	0.0	1	2.5	0	0.0	1	1.0

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al uso de los diferentes software para pronosticar variables internas, al igual que para las externas, los resultados son muy similares. De nuevo, Excel (63.7%), E-Views (11.8%) y SPSS (9.8%) son los más utilizados, como se muestra en la Tabla 3-19. Para destacar el mayor empleo del *software* “R” por las empresas del sector financiero para variables internas con un porcentaje del 25% frente al 10% en variables externas.

Tabla 3-19. *Software utilizado por las empresas para pronosticar variables internas*

Software (variables internas)	Tipo de empresa									
	Pequeña		Mediana		Grande		Financiero		Total	
	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna
Excel	19	82.6	21	77.8	21	52.5	4	33.3	65	63.7
SPSS	0	0.0	1	3.7	8	20.0	1	8.3	10	9.8
Forecast-Pro	0	0.0	0	0.0	1	2.5	0	0.0	1	1.0
Risk Simulator	2	8.7	2	7.4	4	10.0	2	16.7	10	9.8
Crystal Ball	0	0.0	1	3.7	3	7.5	0	0.0	4	3.9
SAS	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Stata	1	4.3	1	3.7	4	10.0	0	0.0	6	5.9
E-Views	2	8.7	2	7.4	5	12.5	3	25.0	12	11.8
R	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3	25.0	3	2.9
@Risk	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Gauss	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	8.3	1	1.0
Lindap	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Systat	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
SAP	1	4.3	0	0.0	2	5.0	0	0.0	3	2.9
Oracle	1	4.3	0	0.0	1	2.5	1	8.3	3	2.9

Fuente: *Elaboración propia.*

3.2.1.4 Uso de métodos cualitativos de pronóstico

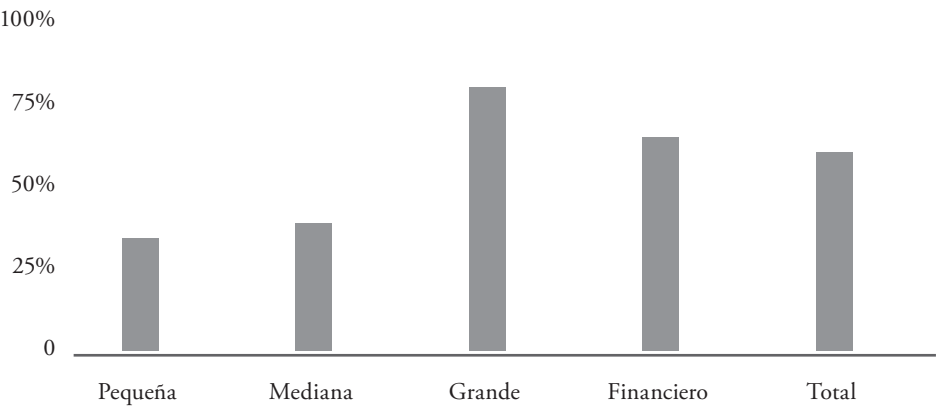
Otro aspecto importante de los pronósticos es el tema de los métodos cualitativos, muy utilizados cuando las empresas no cuentan con información histórica de las variables, pues les resulta difícil estimar un valor o rango de valores o simplemente desean recoger la percepción de expertos en el tema para combinar sus pronósticos cuantitativos. Al indagar sobre su uso, el 60% de las empresas respondió que sí, como se aprecia en la Tabla 3-20 y en la Figura 3-10. Las mayores participaciones porcentuales se registran en la gran empresa y el sector financiero, en contraste con la pequeña y mediana empresa.

Tabla 3-20. Utilización de métodos cualitativos de pronóstico

¿Su empresa utiliza métodos cualitativos de pronóstico?	Tipo de empresa									
	Pequeña		Mediana		Grande		Financiero		Total	
	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna
Si	9	36.0	11	40.7	35	81.4	15	65.2	70	59.3

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3-10. Distribución (%) de las empresas que utilizan métodos de pronóstico



Fuente: Elaboración propia.

Respecto a los métodos cualitativos más utilizados por las empresas, se destaca la consulta a las áreas relacionadas y la opinión de expertos, mencionados con frecuencias del 81% y 60% respectivamente (Ver Tabla 3-21). Este comportamiento sugiere que las empresas utilizan conjuntamente los conocimientos y la experticia de su recurso humano y de los asesores externos a la misma, con una visión más macro y objetiva de una situación particular. En la Figura 3-11 se pueden apreciar estas dos tendencias, así como la baja participación que tiene el método Delphi y la aplicación de encuestas a clientes.

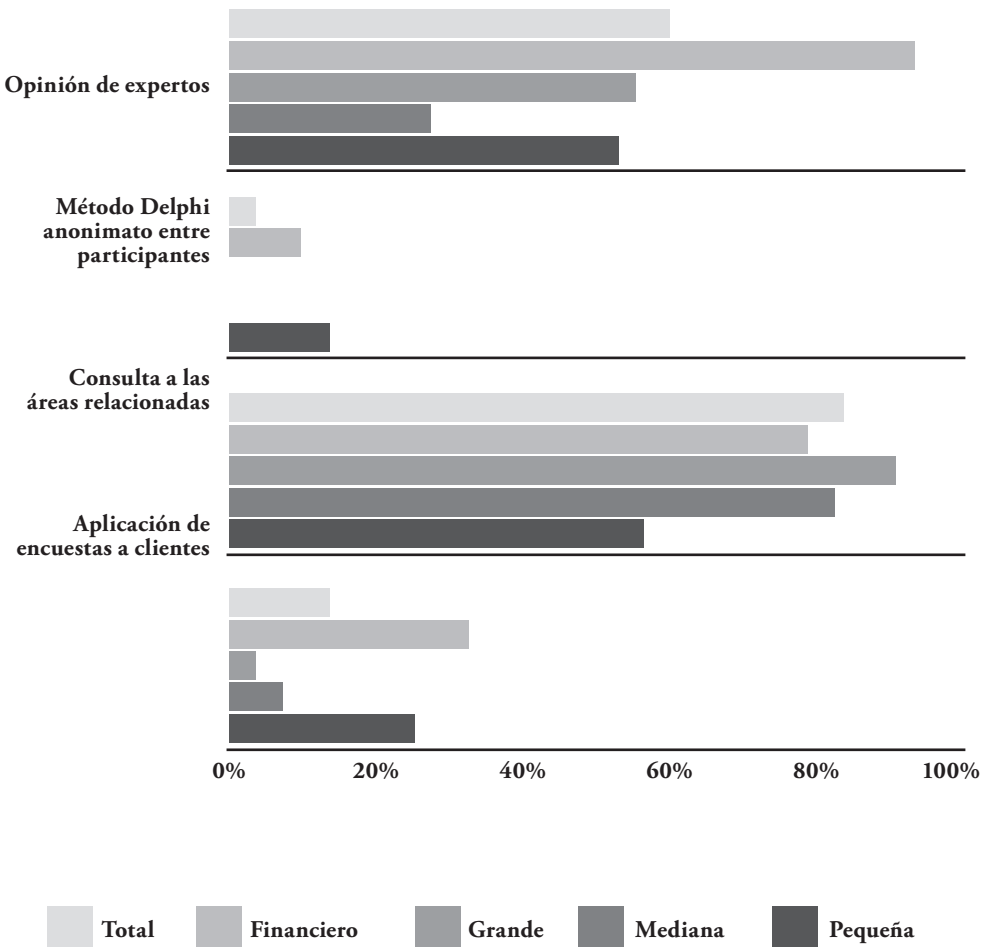
Tabla 3-21. Métodos cualitativos de pronóstico utilizados por las empresas

Indique los métodos cualitativos de pronóstico que utiliza su empresa		Tipo de empresa									
		Pequeña		Mediana		Grande		Financiero		Total	
		n	% del n de la columna	N	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna
¿Su empresa utiliza métodos cualitativos de pronóstico? (Si)	Aplicación de encuestas a clientes	2	22.2	1	9.1	1	2.9	5	33.3	9	12.9
	Consulta a las áreas relacionadas	5	55.6	9	81.8	31	88.6	12	80.0	57	81.4
	Método Delphi anonimato entre participantes	1	11.1	0	0.0	0	0.0	1	6.7	2	2.9
	Opinión de expertos	5	55.6	3	27.3	20	57.1	14	93.3	42	60.0

Fuente: *Elaboración propia.*

Se observa que la consulta mediante instrumentos de obtención de información a través de encuestas (con grupo objetivo los clientes), es del 12.9% del total. El método Delphi prácticamente no es utilizado por ningún tipo de empresa.

Figura 3-11. *Distribución (%) métodos cualitativos de pronóstico utilizados por las empresas*



Fuente: *Elaboración propia.*

3.2.1.5 Uso de métodos no lineales de pronóstico.

Aunque la presente investigación se enfocó en el análisis de los métodos lineales y cualitativos de pronóstico, se quiso conocer si al menos existía una cultura incipiente o generalizada en el uso de los métodos no lineales o de inteligencia artificial. Al respecto, la muestra seleccionada permite observar que su aplicación como alternativa de pronóstico es poco representativa en las empresas bogotanas. Menos del 10%, equivalente a 10 empresas, respondieron que utilizan este tipo de modelos asociados principalmente con las Redes Neuronales, los algoritmos genéticos y la lógica difusa. (Ver tabla 3-22).

Tabla 3-22. *Pronóstico por métodos NO lineales utilizados por las empresas*

¿Realiza pronósticos con métodos no lineales?	Tipo de empresa									
	Pequeña		Mediana		Grande		Financiero		Total	
	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna
Si	0	0.0	1	3.7	3	7.0	6	26.1	10	8.5

Fuente: *Elaboración propia.*

Las variables que pronostican por estos métodos corresponden a las categorías: económicas, demográficas y sectoriales. (Ver Tabla 3-23).

Tabla 3-23. *Variables estimadas por métodos NO lineales*

Tipos de variables pronosticadas por métodos no lineales	Tipo de empresa									
	Pequeña		Mediana		Grande		Financiero		Total	
	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna
Sin Información	0	0.0	0	0.0	1	33.3	0	0.0	1	10.0

Tabla 3-23. (Continuación)

Tipos de variables pronosticadas por métodos no lineales	Tipo de empresa									
	Pequeña		Mediana		Grande		Financiero		Total	
	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna
Económicas	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3	50.0	3	30.0
Demográficas	0	0.0	0	0.0	1	33.3	0	0.0	1	10.0
Sectoriales	0	0.0	1	100.0	1	33.3	3	50.0	5	50.0

Fuente: *Elaboración propia.*

3.2.1.6 Eficiencia y costos del software adquirido por las empresas

Para evaluar la eficiencia de las empresas en cuanto a la adquisición y uso de *software* especializado para pronóstico, se indagó sobre la existencia de alguno que no esté siendo utilizado, dado que es común que se soliciten para trabajos puntuales y una vez estos terminan se desaproveche la herramienta, o la persona que lo operaba ya no labore en la empresa. En este aspecto, 28 empresas respondieron afirmativamente. La pequeña empresa y el sector financiero, son los grupos de mayor participación relativa, que registran porcentajes del 32% y 39% respectivamente, como se muestra en la Tabla 3-24.

Tabla 3-24. Existencia de software especializado de pronóstico NO utilizado

SI existe uno o varios software especializados para pronóstico que la empresa NO este utilizando	Tipo de empresa									
	Pequeña		Mediana		Grande		Financiero		Total	
	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna
Si	8	32.0	2	7.4	9	20.9	9	39.1	28	23.7

Fuente: *Elaboración propia.*

Complementariamente se quiso indagar sobre las razones del porqué no se utilizan estas herramientas. Las respuestas más importantes en su orden fueron: la falta de conocimiento (34.8%), no lo consideran necesario (26.1%) y por los costos de adquisición y capacitación (21.7%). Llama la atención que esta última razón fue argumentada por dos empresas del sector financiero, sector con innumerables requerimientos de pronóstico y con exigencias tecnológicas importantes por parte de los organismos de control. (Ver Tabla 3-25 y Figura 3-12).

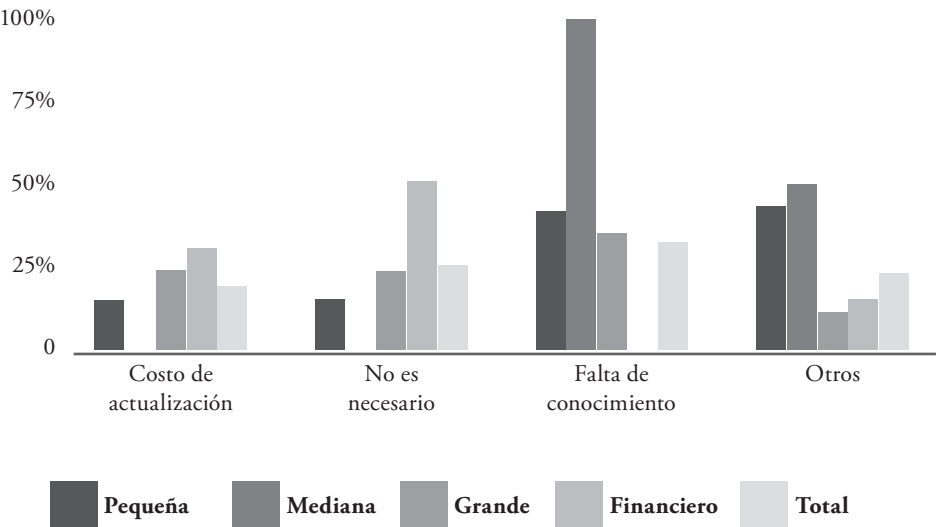
Tabla 3-25. Razones de NO uso de software especializado de pronóstico

Razones de NO uso de software especializado para pronóstico	Tipo de empresa									
	Pequeña		Mediana		Grande		Financiero		Total	
	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna
Costo de actualización	1	14.3	0	0.0	2	25.0	2	33.3	5	21.7
No es necesario	1	14.3	0	0.0	2	25.0	3	50.0	6	26.1
Falta de conocimiento	3	42.9	2	100.0	3	37.5	0	0.0	8	34.8
Otros	3	42.9	1	50.0	1	12.5	1	16.7	6	26.1

Fuente: *Elaboración propia.*

Respecto al costo anual que ejecutan las empresas para actualizar el *software* de pronóstico se encontró que en la pequeña y mediana empresa, para un promedio del 70%, este resultó de menos de un millón *COP*. En contraste, en la gran empresa casi la mitad de ellas (48.8%) realiza anualmente una erogación entre 2 y 5 millones *COP*; un 40% menos de 2 millones *COP* y la porción restante, mayor a 5 millones *COP*. En el sector financiero, una tercera parte de las instituciones incurre en costos mayores a 10 millones *COP* anuales, otro tanto entre 2 y 5 *COP*, y un 25% entre 5 y 10 millones *COP*, es decir que, en comparación con los demás tipos de empresa, el sector financiero realiza las mayores inversiones en tecnología: el 60% de las empresas de este sector invierte entre 5 y más de 10 millones *COP* al año. (Ver tabla 3-26 y Figura 3-13).

Figura 3-12. Distribución (%) razones de NO uso de software especializado de pronóstico



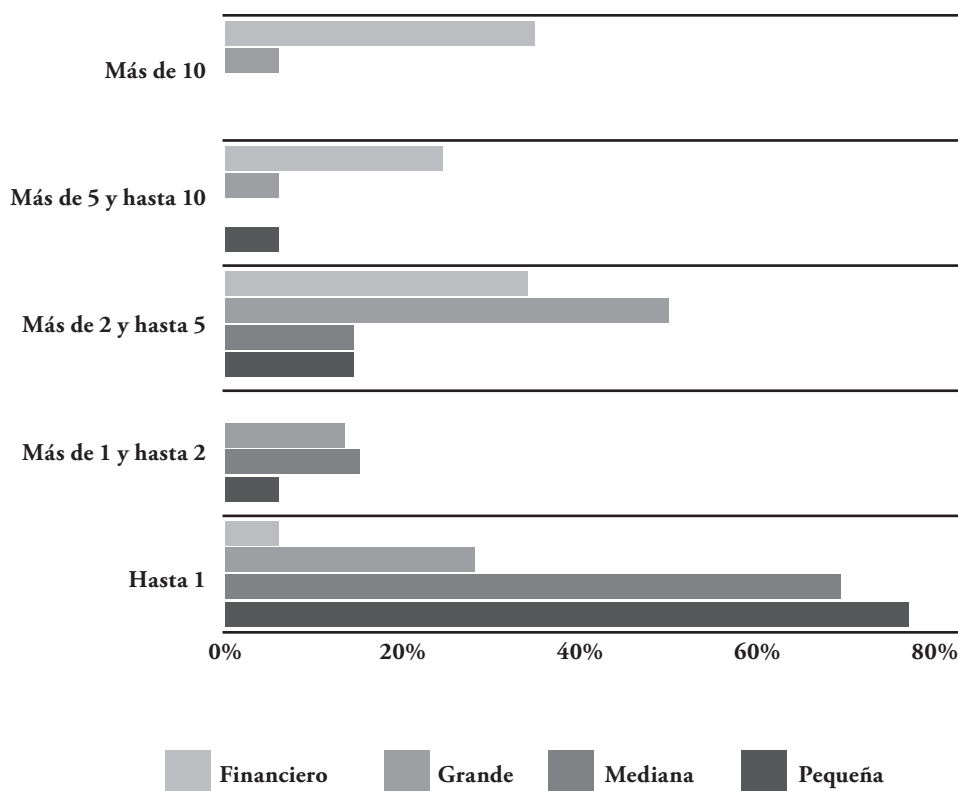
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3-26. Costo anual de actualizar el software especializado de pronóstico

Costo anual aproximado de actualizar el software (millones de pesos colombianos)	Tipo de empresa									
	Pequeña		Mediana		Grande		Financiero		Total	
	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna
Hasta 1	14	73.7	17	68.0	11	26.8	1	5.0	43	41.0
Más de 1 y hasta 2	1	5.3	4	16.0	6	14.6	0	0.0	11	10.5
Más de 2 y hasta 5	3	15.8	4	16.0	20	48.8	7	35.0	34	32.4
Más de 5 y hasta 10	1	5.3	0	0.0	2	4.9	5	25.0	8	7.6
Más de 10	0	0.0	0	0.0	2	4.9	7	35.0	9	8.6

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3-13. Distribución (%) costo anual de actualizar el software especializado



Fuente: *Elaboración propia.*

3.2.1.7 Evaluación del proceso de pronóstico.

Como parte fundamental del seguimiento a los resultados de los pronósticos y la comparación contra los datos observados, la encuesta señala que el 23% de las empresas realizan dicha labor, es decir, que aproximadamente una de cada cinco hace seguimiento a sus pronósticos. Esta comparación es más común en el sector financiero (47.8%) y en las grandes empresas (23.3%), como se muestra en la Tabla 3-27 y en la Figura 3-14.

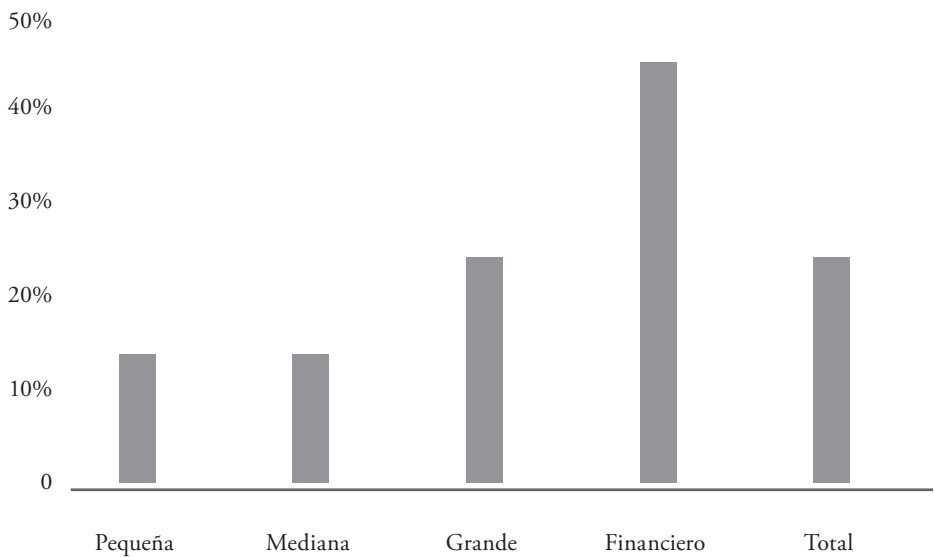
De hecho, en el sector financiero, una de cada dos empresas cuenta con procesos de comparación y evaluación de los pronósticos de las variables, frente a su desempeño real, quizá por la mayor vulnerabilidad a los cambios macroeconómicos y al impacto que un mal pronóstico puede tener en sus resultados financieros y en la toma de decisiones de intermediación.

Tabla 3-27. Proceso de evaluación y seguimiento de pronóstico

¿Existe un proceso de seguimiento al pronóstico que compare y evalúe el valor del pronóstico con respecto al valor real obtenido por la variable?	Tipo de empresa									
	Pequeña		Mediana		Grande		Financiero		Total	
	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna
Si	3	12.0	3	11.1	10	23.3	11	47.8	27	22.9

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3-14. Distribución (%) proceso de evaluación y seguimiento de pronóstico



Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al análisis previo de la información, solo el 12% del total de empresas manifestó realizar ajustes para lograr consistencia y un mejor pronóstico. Se destaca la comparación de fuentes de información, la identificación de observaciones atípicas y la realización de empalmes entre bases de datos. También, el 14.4% de las empresas indicó realizar cálculos estadísticos de la transformación de variables, la clasificación de datos y su recodificación y la desestacionalización de series, entre otras. (Ver Tabla 3-28).

Tabla 3-28. *Ajuste previo de información para el pronóstico*

Ajuste previo de información usada para el pronóstico	Tipo de empresa									
	Pequeña		Mediana		Grande		Financiero		Total	
	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna
Consistencia de la información	2	66.7	0	0.0	7	87.5	6	60.0	15	62.5
Cálculos estadísticos	2	66.7	3	100.0	3	37.5	9	90.0	17	70.8

Fuente: *Elaboración propia.*

Con respecto a las empresas que cuentan con un equipo de trabajo para evaluar el pronóstico, una tercera parte del total de estas afirmó contar con un grupo de análisis especializado para realizar esta actividad (Ver Tabla 3-29). El sector financiero es el más riguroso, al registrar un porcentaje del 73.9%. La naturaleza de su actividad así lo exige, dada su exposición a diferentes riesgos y a las acciones que debe tomar para mitigarlos. (Ver Figura 3-15).

Los procesos utilizados por las empresas para analizar, validar y ajustar sus pronósticos -de ser necesario-, responden en un 47% a actividades de unificación con las áreas responsables. En este sentido, se registró consenso en la mediana empresa, tal como se aprecia en la Tabla 3-30 y en la Figura 3-16.

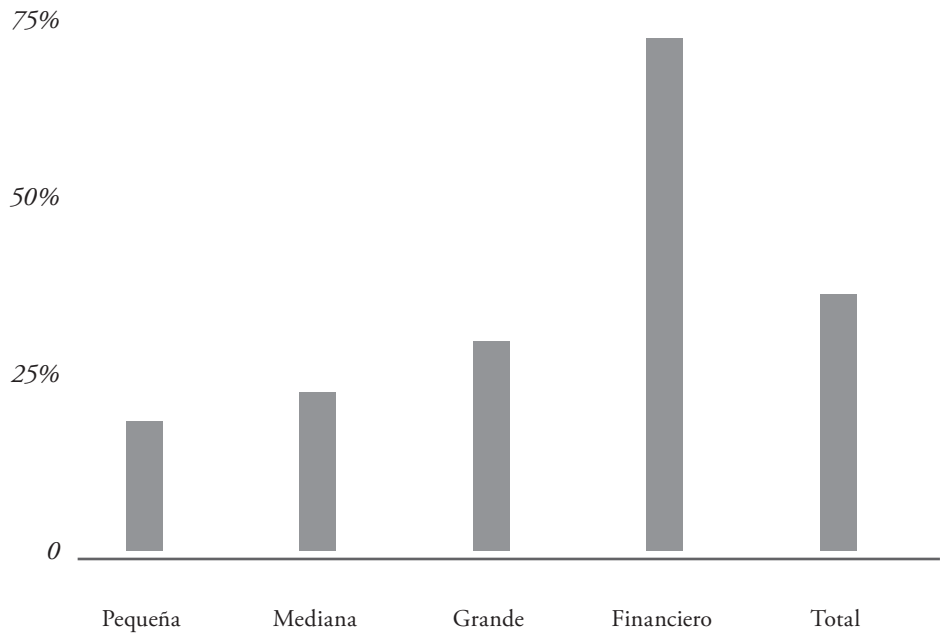
Los procesos de validación con la alta gerencia no son muy comunes y se presentan principalmente en la gran empresa y en el sector financiero, al igual que la evaluación con las respectivas áreas.

Tabla 3-29. Empresas que cuentan con grupo de análisis para evaluar el pronóstico

¿Cuenta la empresa con un grupo encargado de analizar y evaluar el pronóstico?	Tipo de empresa									
	Pequeña		Mediana		Grande		Financiero		Total	
	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna
Si	4	16.0	5	18.5	12	27.9	17	73.9	38	32.2

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3-15. Distribución (%) de las empresas que cuentan con grupo de análisis para evaluar pronóstico



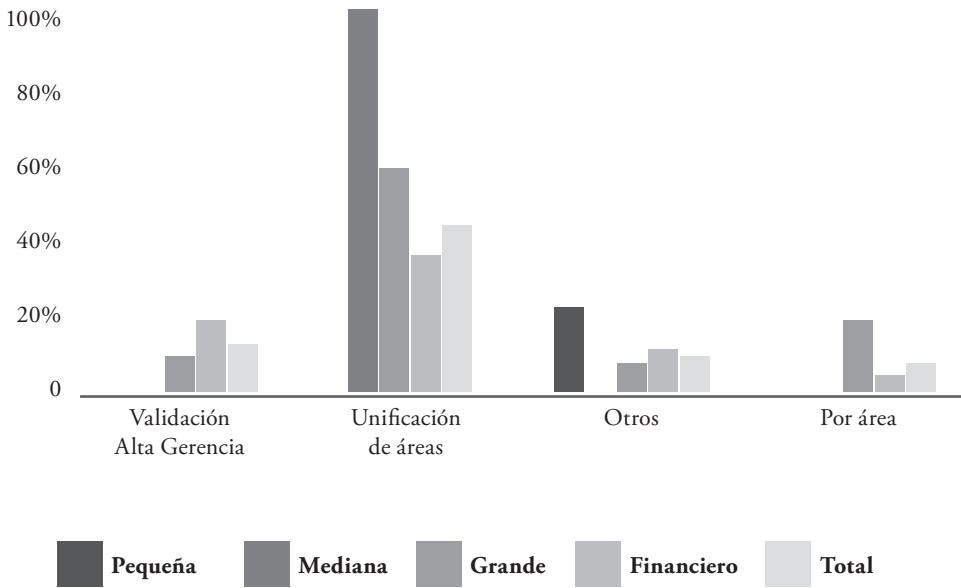
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3-30. *Proceso de análisis, evaluación y/o cambio de los pronósticos*

Explicación del proceso de evaluación, análisis y cambio. (Pronóstico)	Tipo de empresa									
	Pequeña		Mediana		Grande		Financiero		Total	
	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna
Validación de la Alta Gerencia	0	0.0	0	0.0	1	8.3	3	17.6	4	10.5
Unificación de áreas	0	0.0	5	100.0	7	58.3	6	35.3	18	47.4
Otros	1	25.0	0	0.0	1	8.3	2	11.8	4	10.5
Por área	0	0.0	0	0.0	2	16.7	1	5.9	3	7.9

Fuente: *Elaboración propia.*

Figura 3-16. *Distribución (%) proceso de análisis, evaluación y/o cambio de los pronósticos*



Fuente: *Elaboración propia.*

En cuanto al nivel de precisión que se obtiene con el pronóstico de variables externas, el 61% de las empresas señaló un rango entre el 71% y 90%, en el que sobresale el sector financiero (74%) y la gran empresa (68%). (Ver Tabla 3-31). Los porcentajes de acierto son inferiores en general en la pequeña empresa.

Tabla 3-31. Porcentaje de precisión del pronóstico

Porcentaje de acierto de las variables		Tipo de empresa									
		Pequeña		Mediana		Grande		Financiero		Total	
		n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna
Externas	Menos del 50	3	12.0	1	3.7	0	0.0	6	26.1	10	8.5
	Entre el 51 y el 70	10	40.0	5	18.5	8	18.6	13	56.5	36	30.5
	Entre el 71 y el 90	10	40.0	16	59.3	29	67.4	17	73.9	72	61.0
	Entre el 91 y el 95	5	20.0	5	18.5	11	25.6	5	21.7	26	22.0
	Más del 95	1	4.0	0	0.0	3	7.0	1	4.3	5	4.2
Internas	Menos del 50	1	4.0	0	0.0	1	2.3	0	0.0	2	1.7
	Entre el 51 y el 70	3	12.0	3	11.1	6	14.0	3	13.0	15	12.7

Fuente: *Elaboración propia.*

Por su naturaleza, las variables económicas y financieras están más expuestas a los vaivenes propios de un mundo globalizado e interdependiente, que las hace difícil de predecir. En este sentido, por hacer seguimiento continuo al comportamiento de estas variables, el sector financiero, muestra una fortaleza.

Respecto a las variables internas, el panorama es más halagador comparativamente, a los resultados de las variables externas, situación comprensible que está asociada al conocimiento propio de la empresa y los resultados pasados de sus principales variables. En su mayoría, los niveles de acierto superan el 91% para el grupo de estudio. En efecto, más de la mitad de las empresas señalan para estas variables un rango de acierto entre 91% y 95%. Incluso, algo más de una quinta parte del total de empresas, registra porcentajes de acierto superiores al 95%.

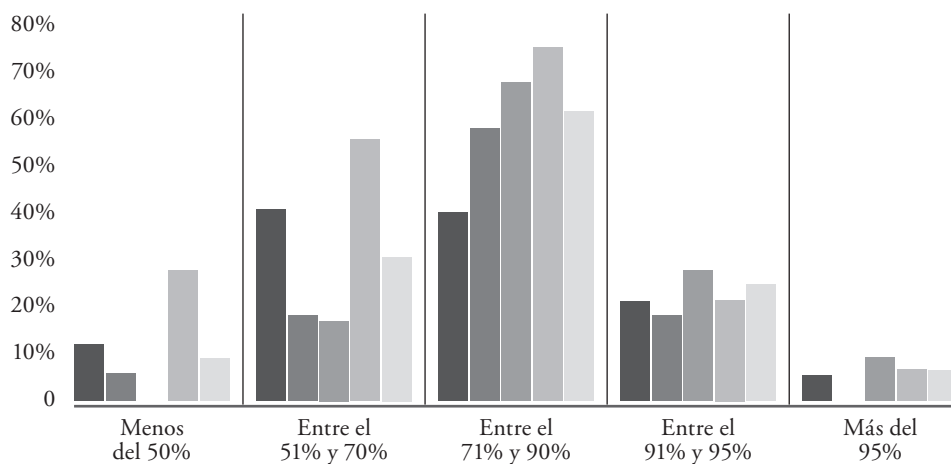
Los procesos de formulación anual de planificación y presupuesto, como herramienta gerencial, le dan el norte a la empresa y sobre esa base se formulan las estrategias. Este comportamiento, principalmente seguido por la mediana y gran empresa, se refleja en el nivel de acierto o precisión de los pronósticos.

La Figura 3-17 muestra las concentraciones de certeza por tipo de variable y tipo de empresa. Se aprecia en ambos casos picos en el rango comprendido entre el 71% y 90%, tal como se comentó previamente. Llama la atención que el sector financiero indique un bajo nivel de certeza en el pronóstico de las variables internas, pues menos de una cuarta parte del consolidado, medido en términos relativos, registra precisiones por encima del 90%.

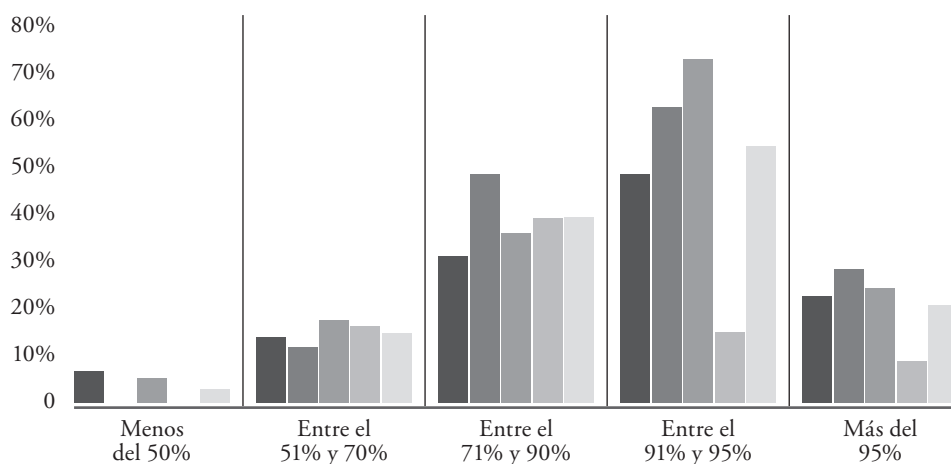
En estos resultados se observa que las empresas buscan mejorar la precisión de los modelos utilizados y la respectiva retroalimentación con los usuarios del pronóstico, para incluir aspectos cualitativos que los modelos no pueden capturar. Además, le dan importancia al trabajo interdisciplinario entre áreas funcionales, con el objetivo de generar mejores resultados al contar con una visión transversal de la empresa.

Como se comentó atrás, en cuanto a la utilización de métodos no lineales de pronóstico, solo 10 empresas (8,5%) respondieron afirmativamente (ver Tabla 3-22), y es el sector financiero con el 26,1% quien más los utiliza. Al comparar la precisión entre dichos métodos y los lineales, de acuerdo con las respuestas de ocho empresas de las 10 que contestaron, se encontró que por igual los califican de ser muy similares (4) y más exacto (4), como se desprende de la Tabla 3-32.

Figura 3-17. Distribución (%) de precisión del pronóstico



E X T E R N A



I N T E R N A



Fuente: *Elaboración propia.*

Tabla 3-32. Grado de exactitud del pronóstico-comparación métodos NO lineales vs lineales

De acuerdo con la experiencia de su empresa, el pronóstico por estos métodos, con respecto a los métodos lineales tradicionales, ha resultado:		Tipo de empresa									
		Pequeña		Mediana		Grande		Financiero		Total	
		n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna
Pronóstico métodos no lineales (SI)	Menos exacto	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	Muy similar	0	0.0	0	0.0	2	66.7	2	33.3	4	40.0
	Más exacto	0	0.0	1	100.0	1	33.3	2	33.3	4	40.0

Fuente: *Elaboración propia.*

3.2.1.8 Áreas que realizan y utilizan los pronósticos.

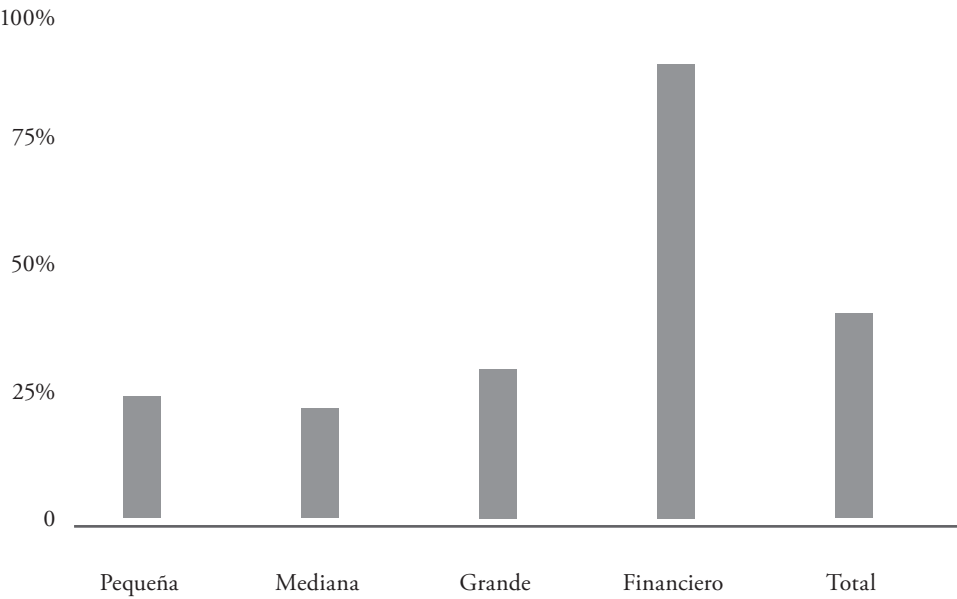
De acuerdo con la Tabla 3-33 y la Figura 3-18, el sector financiero es aquel que dentro de su estructura cuenta con un área especializada para realizar pronósticos, así fue reconocido por el 91% de las entidades analizadas. Esto responde, por un lado, a las diferentes regulaciones de la Superintendencia Financiera que obliga a estas entidades a calcular periódicamente los diferentes riesgos financieros, y por otro, al continuo seguimiento a las variables macroeconómicas, que ha generado dicho comportamiento, y por ello, la mayoría de ellas tienen una dependencia denominada de investigaciones económicas, dentro de la cual se realizan los pronósticos.

Tabla 3-33. Existencia de un área dedicada a pronósticos y/o asesoría

Indique si existe un área dedicada a realizar pronósticos	Tipo de empresa									
	Pequeña		Mediana		Grande		Financiero		Total	
	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna
Si	6	24.0	6	22.2	14	32.6	21	91.3	47	39.8

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3-18. Distribución (%) existencia de un área dedicada a pronósticos y/o asesoría



Nota: Elaboración propia.

También es cierto que a las demás empresas les afectan los cambios de tendencia de ciertas variables macro. Sin embargo, pueden hacer uso de la información de terceros expertos para tomar sus decisiones y no contar con áreas exclusivas. (ver anexo 2). Principales entidades de este tipo en Colombia y el mundo). De hecho, la gran empresa cuenta con un área de pronóstico, en relación de uno a tres respecto al sector financiero. Para los demás tamaños de empresa, la relación es de uno a cinco al interior de la respectiva categoría.

A medida que aumenta el tamaño de la empresa y por tratarse del sector financiero, la planta de personal dedicada a labores de pronóstico crece². En promedio, el sector financiero registró 7.7 personas. Este número de puestos de trabajo es superior en dos al promedio de la gran empresa. En empresas de tamaño medio y pequeña, promedian 2.5 personas, para aquellas que cuentan con área especializada de pronóstico. En la Tabla 3-34 y en la Figura 3-19 se muestra la distribución promedio y mediana, siendo esta última más robusta cuando se analizan distribuciones dispersas como en este caso.

Tabla 3-34. *Analistas que laboran en el área de pronóstico*

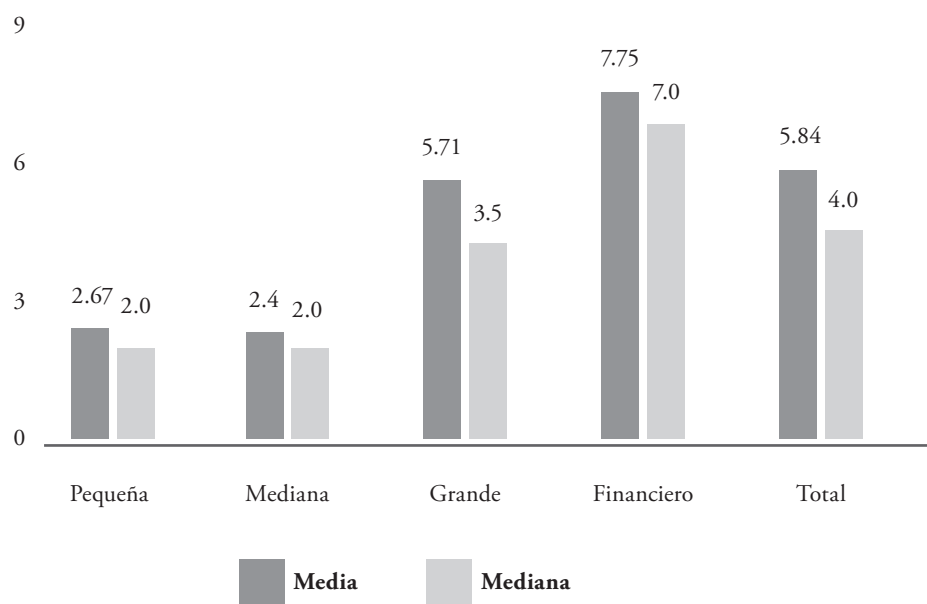
	Tipo de empresa	Media	Mediana
Número de personas que trabajan en el área de pronóstico	Pequeña	2.67	2.00
	Mediana	2.40	2.00
	Grande	5.71	3.50
	Financiero	7.75	7.00
	Total	5.84	4.00

Fuente: *Elaboración propia.*

En cuanto a las áreas que realizan pronósticos en las empresas, están financiera, riesgos, comercial y mercadeo, con porcentajes entre el 15% y el 30%. Por tipo de empresa, es el sector financiero el que tiene un mayor número de empresas que hacen pronóstico. Se destacan en orden de frecuencia, las áreas de riesgos (73.9%), financiera (52.2%), comercial (39.1%) y pronósticos (26.1%). (Ver Tabla 3-35 y Figura 3-20).

² Como complemento a esta pregunta, se indagó sobre el tipo de formación de los colaboradores del área de pronóstico. Sin embargo, muy pocas empresas respondieron; por lo tanto, esta pregunta no se tuvo en cuenta en el análisis.

Figura 3-19. Distribución analistas que laboran en el área de pronóstico



Fuente: *Elaboración propia.*

Tabla 3-35. Áreas que realizan pronósticos

Área	Tipo de empresa									
	Pequeña		Mediana		Grande		Financiero		Total	
	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna
Comercial	2	8.0	4	14.8	4	9.3	9	39.1	19	16.1
Financiera	6	24.0	5	18.5	12	27.9	12	52.2	35	29.7
Gestión Humana	2	8.0	0	0.0	0	0.0	3	13.0	5	4.2

Tabla 3-35. (Continuación)

Área	Tipo de empresa									
	Pequeña		Mediana		Grande		Financiero		Total	
	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna
Logística	1	4.0	1	3.7	5	11.6	3	13.0	10	8.5
Mercadeo	3	12.0	3	11.1	4	9.3	4	17.4	14	11.9
Otra	0	0.0	0	0.0	2	4.7	6	26.1	8	6.8
Planificación	2	8.0	3	11.1	7	16.3	5	21.7	17	14.4
Producción	0	0.0	0	0.0	3	7.0	3	13.0	6	5.1
Pronóstico	0	0.0	0	0.0	3	7.0	6	26.1	9	7.6
Riesgos	3	12.0	1	3.7	6	14.0	17	73.9	27	22.9

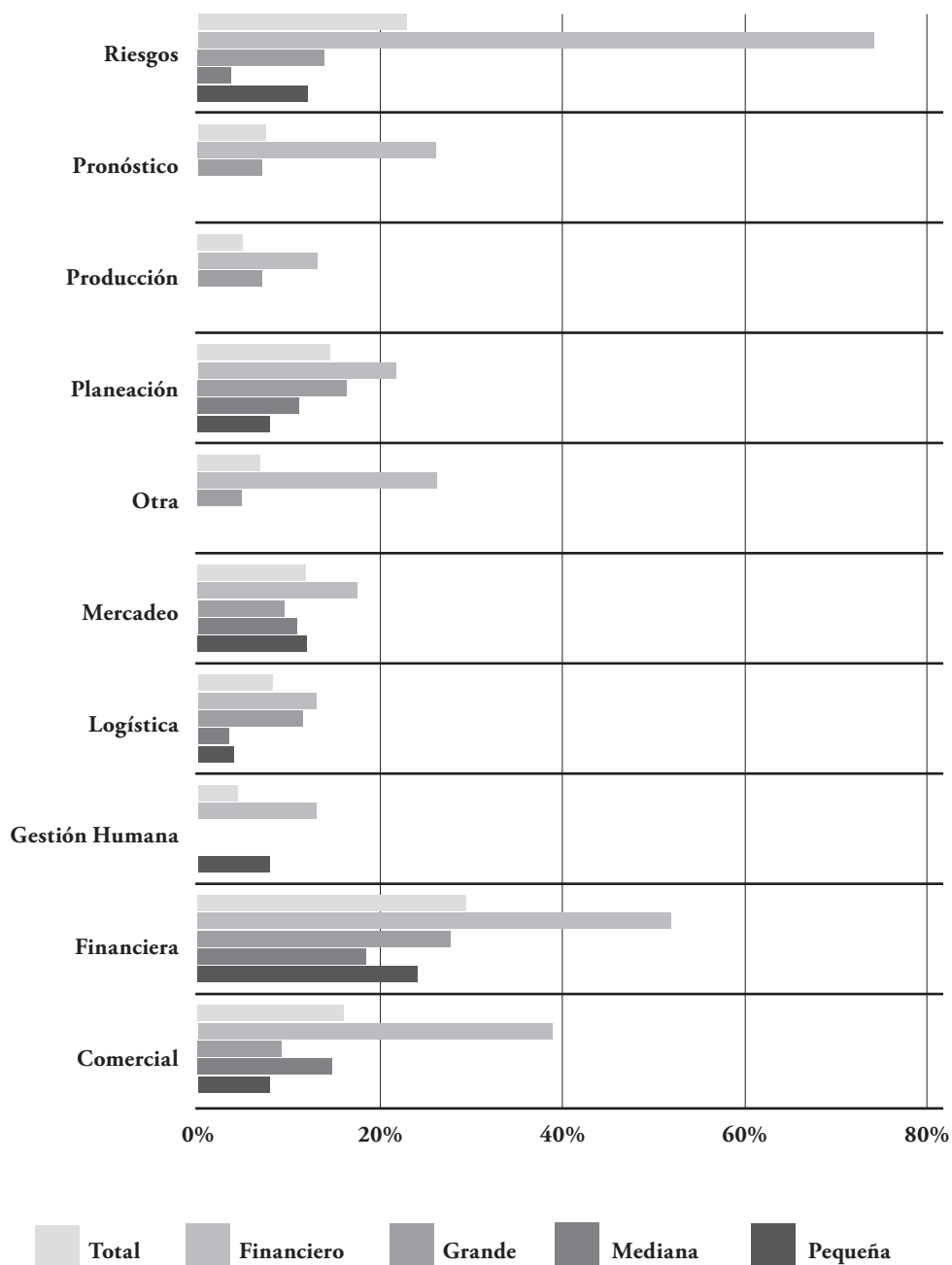
Fuente: *Elaboración propia.*

La opción otra corresponde al área de investigaciones y estudios económicos.

Por su parte, las grandes empresas realizan pronósticos principalmente en las áreas financiera, de planificación, riesgos, logística y comercial. En la pequeña y mediana también el área financiera ocupa el primer lugar, seguida de las áreas comercial, de marketing y planificación. En este tipo de empresas las áreas de producción y pronóstico no existen como tal o no hacen pronóstico, pues no registran porcentaje alguno. Como se observa, el área líder en materia de pronóstico es la financiera, por ser responsable de realizar y hacer seguimiento a los presupuestos y estados financieros proforma y de llevar el registro y control de los diferentes hechos económicos que suceden en desarrollo de sus actividades.

Se resalta, además, que áreas fundamentales en una empresa que requieren como insumo los pronósticos, no hayan tenido una participación importante. Esto ocurre en logística (8.5%), producción (5.1%) y gestión humana (4.2%).

Figura 3-20. Distribución (%) de las áreas que realizan pronósticos



Fuente: Elaboración propia.

Por último, el área de planeación obtiene porcentajes entre el 8% y 21.7%, frente a otras áreas de la organización, lo que indica que, en general, este no es el departamento líder encargado de realizar pronósticos en las empresas y, por tanto, evidencia la gran dispersión de áreas que hacen pronóstico de manera descentralizada.

En la indagación sobre las áreas, se preguntó también sobre el grado de utilización de los pronósticos para la toma de decisiones. Esta respuesta se obtuvo mediante una escala de 1 a 5, donde 1 es poco importante y 5 es muy importante. A partir de los hallazgos se construyó la Tabla 3-36 y Figura 3-21, que re-expresa la escala en un rango de cero a uno. El área financiera de la mediana empresa registra el más alto índice de utilización (1,0), seguido por la gran empresa (0.71). El sector financiero y la pequeña empresa muestran índices menores de 0.42 y 0.47 respectivamente, sin ser las áreas más importantes en el aspecto evaluado.

Tabla 3-36. *Nivel de utilización de los pronósticos por área*

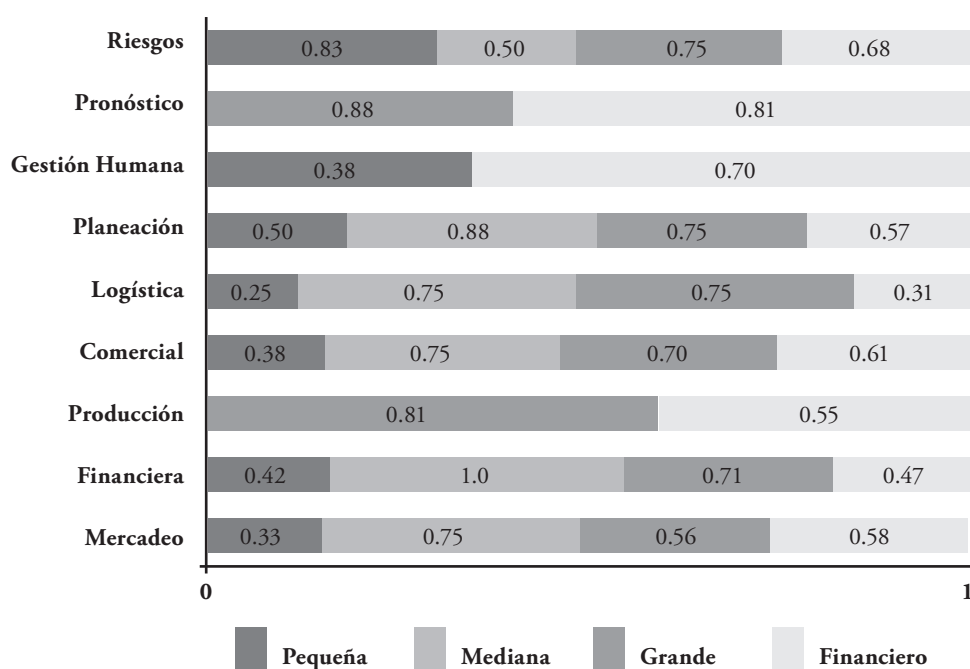
Nivel: Donde 0 es poco importante y 1 es muy importante	Tipo de Empresa			
	Pequeña	Mediana	Grande	Financiero
Mercadeo	0.33	0.75	0.56	0.58
Financiera	0.42	1.00	0.71	0.47
Producción			0.81	0.55
Comercial	0.38	0.75	0.70	0.61
Logística	0.25	0.75	0.75	0.31
Planificación	0.50	0.88	0.75	0.57
Gestión Humana	0.38			0.70
Pronóstico			0.88	0.81
Riesgos	0.83	0.50	0.75	0.68

Fuente: *Elaboración propia.*

Los mayores índices de utilización de los pronósticos se presentan precisamente en el área que lleva su nombre, tanto para las grandes empresas (0.88) como para el sector financiero (0.81), lo que muestra que en este tipo de empresas existen departamentos especializados que realizan esta labor. Las áreas de riesgos y planificación son de vital importancia para todas las organizaciones, así se deduce de las tasas de uso de pronósticos que parten del 0.5 hasta 0.88. De acuerdo con este planteamiento, y como se comentó antes, si bien el área de planeación no es muy citada como aquella que elabora los pronósticos, si aparece como un departamento usuario de los mismos, principalmente en la mediana (0.88) y gran empresa (0.75).

Mercadeo y comercial son áreas que muestran una tendencia similar que, aunque con índices inferiores a las anteriores, también son importantes puesto que al relacionarse directamente con los clientes mantienen valiosa información de flujo para sí mismas y como insumo para la elaboración de pronósticos. La información de estas áreas es vital a mediano y largo plazo, puesto que los resultados del flujo de caja libre fundamentan las decisiones de inversión, financiación y remuneración de capital, tendientes a garantizar la sostenibilidad y viabilidad institucional. El área de gestión humana solo es utilizada por la pequeña empresa (0.38) y el sector financiero (0.7).

Figura 3-21. Distribución del nivel de utilización de los pronósticos por área



Fuente: *Elaboración propia.*

La Figura 3-21 complementa la tabla anterior y permite comparar los niveles de uso de los pronósticos por tipo de empresa, áreas y nivel de participación relativa en conjunto por cada una. Como se comentó antes, allí se observa claramente que las áreas de pronóstico y producción de la gran empresa y el sector financiero utilizan intensivamente los pronósticos, en contraste con el comportamiento de la pequeña y mediana empresa, en donde estas mismas áreas ni hacen ni utilizan los pronósticos, es decir, es posible que ni siquiera existan como departamentos conformados en dichas organizaciones.

3.2.1.9 Capacitación y actualización del personal.

Una estrategia fundamental que permite garantizar un mayor grado de productividad en los procesos de estimación de variables, está asociada al hecho de contar con un grupo de analistas preparado y actualizado, tanto en los temas de pronóstico como en el manejo de software especializado, para la correcta interpretación de resultados. Al respecto, se indagó sobre la existencia en las empresas de programas de capacitación y/o actualización en los requerimientos anteriores: el 17% de las mismas afirmó contar con este tipo de programas, cifra que indica que una de cada seis empresas, realiza o patrocina cursos de formación, bien sea al interior de la empresa o por oferta de un proveedor. (Ver Tabla 3-37).

Tabla 3-37. *Capacitación interna y/o externa en temas y software de pronóstico*

¿Cuenta con programas de capacitación interna y/o externa?	Tipo de empresa									
	Pequeña		Mediana		Grande		Financiero		Total	
	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna
Si	2	8.0	2	7.4	7	16.3	9	39.1	20	16.9

Fuente: *Elaboración propia.*

Al entrar en mayor detalle, se observa que el sector financiero es el que cuenta con la mayor tasa de capacitación (39.1%): 4 de cada 10 empresas realizan esta labor. La gran empresa registra un porcentaje del 16%, y es la pequeña (8%) y la mediana empresa (7.4%) las que realizan dicha actividad en menor medida.

En cuanto a la periodicidad promedio con la que las empresas capacitan a su personal, se observa que en general esta se realiza cada 6 meses (45%) o cada año (35%), horizontes temporales que agrupan el 80%. (Ver Tabla 3-38).

Tabla 3-38. Periodicidad de la capacitación en temas y software de pronóstico

Periodicidad promedio con la que la empresa capacita	Tipo de empresa									
	Pequeña		Mediana		Grande		Financiero		Total	
	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna	n	% del n de la columna
Mensual	0	0	0	0	1	14.3	0	0	1	5.0
Trimestral	0	0	0	0	1	14.3	1	11.1	2	10.0
Semestral	1	50.0	1	50.0	3	42.9	4	44.4	9	45.0
Anual	1	50.0	1	50.0	2	28.6	3	33.3	7	35.0
Otro	0	0	0	0	0	0	1	11.1	1	5.0

Fuente: *Elaboración propia.*

3.2.2 Análisis multivariado de correspondencias múltiples.

Con el fin de analizar en conjunto varias variables, se revisaron diferentes posibilidades de técnicas multivariadas, y se escogió la conocida como Correspondencias Múltiples (ACM). La razón es que esta técnica permite identificar la asociación entre variables cualitativas que en su gran mayoría corresponden a las analizadas en este estudio.

El ACM es una técnica multivariante descriptiva, usada para el análisis de información obtenida a través de encuestas. Con este método se busca resumir una gran cantidad de información en un reducido número de dimensiones. Se espera que estas dimensiones expliquen en mayor porcentaje la asociación entre filas y columnas de una matriz de información (Díaz y Morales, 2009). Esta técnica genera tablas de contingencia, con información de frecuencias en pares de variables cualitativas. En palabras de Mockus y Corzo (2003),

el análisis de correspondencias produce indicadores sintéticos³, también conocidos como factores por medio de comparaciones de frecuencias. Esta técnica fue propuesta por el estadístico Jean-Paul Benzecri, miembro de la escuela francesa (Peña, 2002).

El análisis de correspondencias se utiliza para analizar, desde un punto de vista gráfico, las relaciones de dependencia e independencia de un conjunto de variables categóricas, a partir de los datos de una tabla de contingencia. Su planteamiento parte de asociar a cada una de las modalidades de la tabla, un punto en el espacio R^n (generalmente $n=2$) de forma que las relaciones de cercanía/lejanía entre los puntos calculados, reflejen las relaciones de dependencia y semejanza existentes entre estas (De la Fuente, 2011).

Su utilidad principal es en el análisis de encuestas, donde las filas son individuos y las columnas categorías de respuestas relacionadas con las preguntas formuladas a través de cuestionarios estructurados. Es decir, existen afinidades entre respuestas, lo que equivale a plantear que hay individuos que han seleccionado simultáneamente todas o casi todas las mismas respuestas. (De la fuente, 2011).

Técnicamente, el proceso se fundamenta en las tablas o matriz de Burt, que muestra sobre las diagonales las frecuencias marginales de cada variable, y fuera de estas, las tablas de contingencia o tablas cruzadas de todas las combinaciones por pares de variables. Una de las mayores bondades de esta técnica radica en ofrecer una representación conjunta de categorías de filas y columnas en la misma dimensionalidad. Dentro de sus desventajas, se encuentra que la técnica es descriptiva y no permite realizar inferencias.

De acuerdo con Díaz y Morales (2009), el análisis de correspondencias múltiples pone en evidencia a los individuos con perfiles semejantes, respecto de los atributos seleccionados para su descripción. Para una mejor interpretación, según estos mismos autores, y de acuerdo con las distancias entre elementos, se argumenta que:

La cercanía entre individuos se da en términos de semejanzas, es decir, dos individuos son semejantes si se han seleccionado globalmente las mismas modalidades.

Proximidad entre modalidades de variables diferentes, en términos de asociación, esto es, son modalidades que corresponden a puntos medios de los individuos que se han seleccionado, y son próximas porque están ligadas a los mismos individuos o individuos parecidos.

La proximidad entre dos modalidades de una misma variable se registra en términos de semejanza. Por construcción, su proximidad se interpreta en términos de semejanza entre los grupos de individuos que las han seleccionado (con respecto a las otras variables activas del análisis).

3 Son indicadores o factores que agrupan información, identifican tendencias y asociaciones y caracterizan las empresas. La asignación de este indicador a una empresa recoge la suma ponderada de aquellas respuestas estadísticamente asociadas dentro de la muestra, lo que permite sugerir que describe una misma dimensión de las empresas.

Esta técnica permite mostrar resultados, a través de gráficos o planos factoriales para la representación de las variables contempladas en el instrumento de recolección de información, e identificar asociaciones y similitudes importantes.

Entre otros aspectos relevantes de este método, según Mockus y Corzo (2003) se tiene que la cercanía entre puntos que representan modalidades, se asocia con una alta probabilidad de mención simultánea por parte de las empresas encuestadas. Las modalidades o categorías de baja frecuencia se encuentran generalmente en los extremos y se utilizan para caracterizar los ejes; y la cercanía al centro, significa altos porcentajes de mención por los encuestados. En consecuencia, el centro registra las respuestas más comunes dadas por las unidades de información.

A continuación se presenta el ACM para cada una de las variables externas e internas analizadas, relacionando siempre el período, el modelo y el software utilizado en cada caso.

3.2.2.1 Dólar: período, modelo y software.

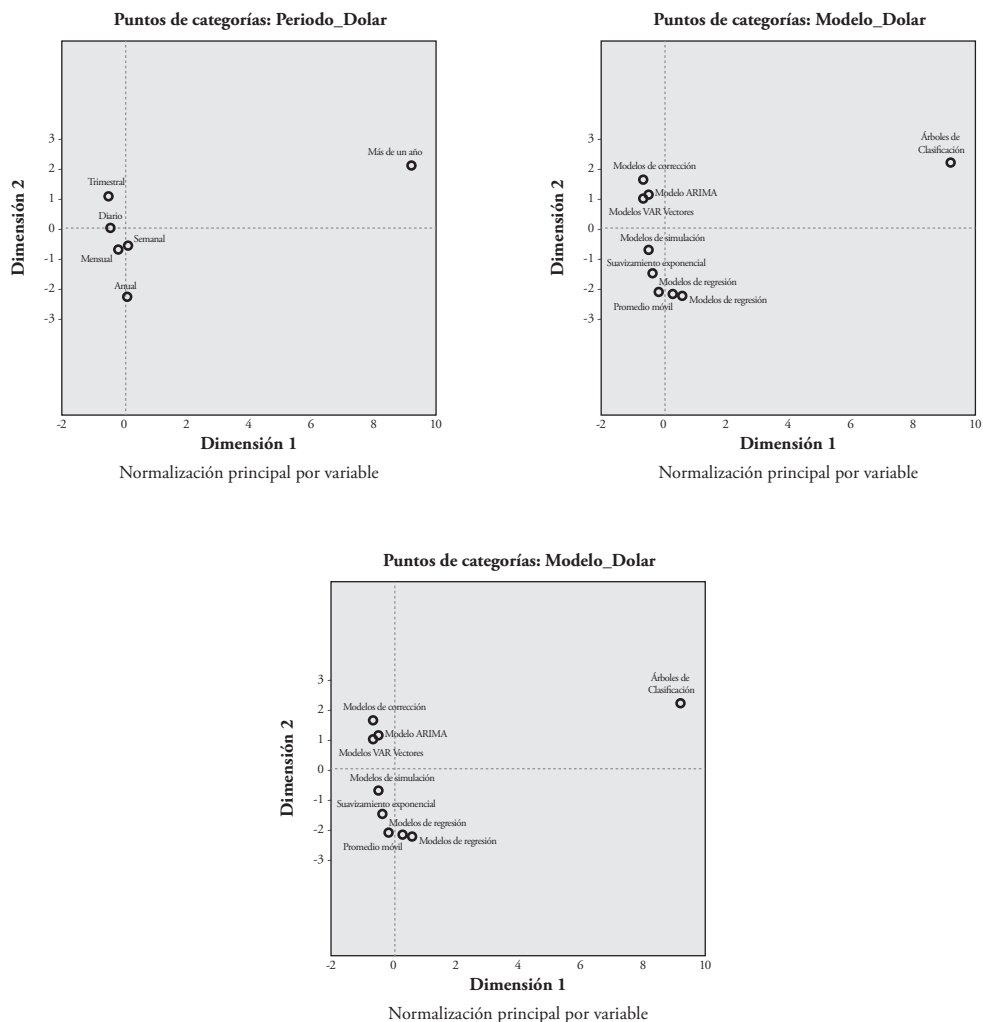
El análisis con respecto al tipo de cambio peso-dólar, se presenta en la Figura 3-22. El primer mapa registra el grado de asociación período-dólar. La mayor frecuencia de respuesta está concentrada en el origen de las coordenadas (0,0) en períodos diario, semanal y mensual. La redimensión de la matriz de información, resultado de considerar las frecuencias de las tablas de contingencia propios de la técnica de ACM, genera una concentración de las categorías analizadas (diario, semanal y mensual) en un intervalo de la nueva escala entre -1 y +1 para el eje de las ordenadas, y cercano a 0 en las abscisas. (Ver la Figura 3-22). El mediano plazo (más de un año) se localiza en el extremo superior derecho, punto muy distante, que implica una muy baja representatividad en las respuestas y poca relevancia de esta dimensión.

En el segundo mapa las dimensiones consideradas corresponden al modelo de estimación del dólar. Siguiendo el anterior criterio de análisis, se aprecia que los principales modelos utilizados son VAR, *ARIMA*, Simulación de Montecarlo y Suavizamiento Exponencial. Se observa un bajo uso de los Árboles de Clasificación, dado que esta técnica se localiza al extremo derecho del segundo esquema de la Figura 3-22.

El tercer mapa registra el grado de asociación *software*-dólar. Muestra que el *software* de mayor uso es SPSS, junto con Risk Simulator, E- Views y Stata, los que se concentran alrededor del centro. Baja utilización presenta el *software* SAP, localizado en el extremo derecho, cerca de la coordenada (10,2).

Se concluye que las empresas encuestadas pronostican el dólar en forma diaria, a través de modelos VAR, *ARIMA* y Simulación de Montecarlo, para lo que utilizan principalmente el *software* SPSS, Risk Simulator, E-Views y Stata.

Figura 3-22. Mapas factoriales para el Dólar: Período, modelo y software

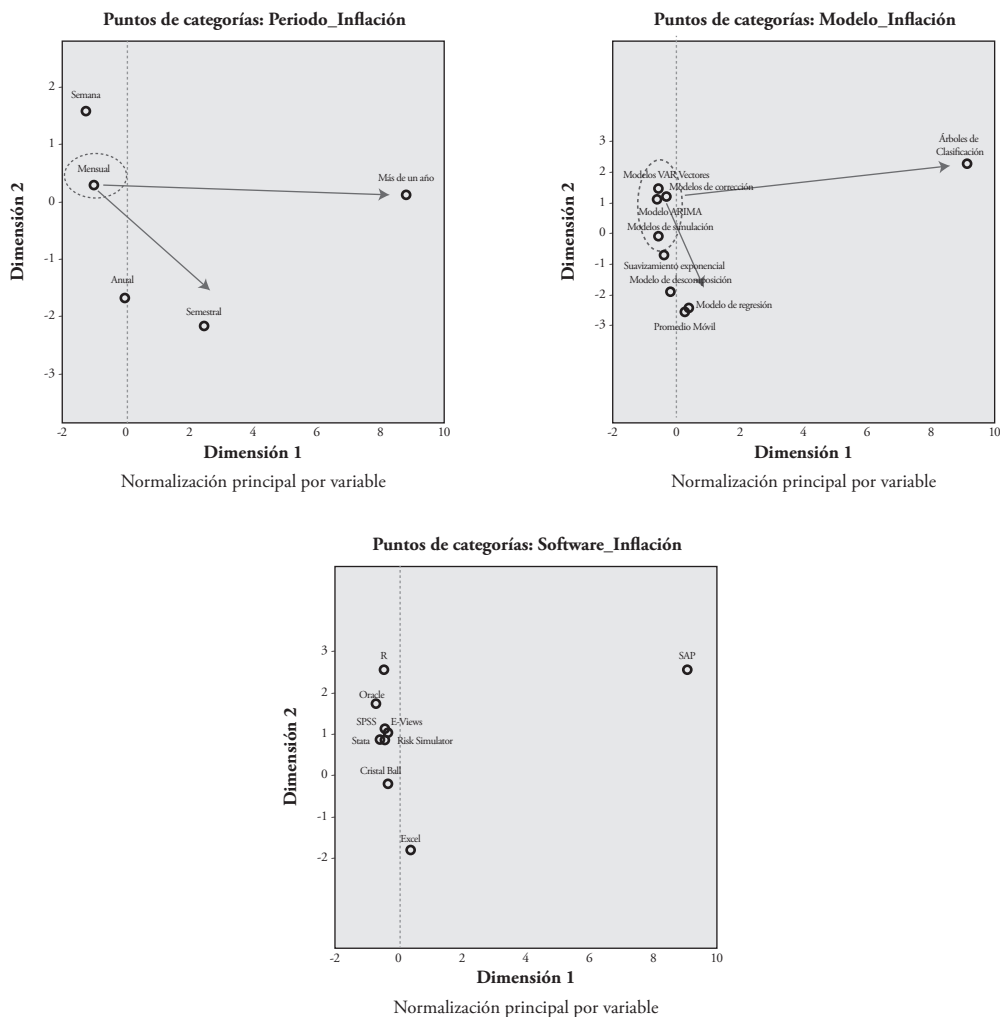
Fuente: *Elaboración propia.*

3.2.2.2 Tasa de inflación: período, modelo y software.

Las empresas pronostican la inflación principalmente con frecuencia mensual, mediante la utilización de modelos *ARIMA*, Corrección de Errores (MCE), VAR y Simulación de Montecarlo (SM). (Ver Figura 3-23). Los software más utilizados son E-Views, Risk Simulator,

SPSS y Stata. Cuando emplean una periodicidad semestral, lo que ocurre con baja frecuencia, utilizan Excel para realizar pronósticos con modelos de regresión. Por otro lado, existen muy pocas empresas que hacen pronósticos a más de un año; sin embargo, las que lo hacen utilizan SAP, mediante la metodología de árboles de clasificación. De igual manera, se observa que cuando requieren pronósticos de tipo semanal, las empresas tienden a usar la metodología VAR con el *software* E-Views.

Figura 3-23. Mapas factoriales para la tasa de inflación: Periodo, modelo y software

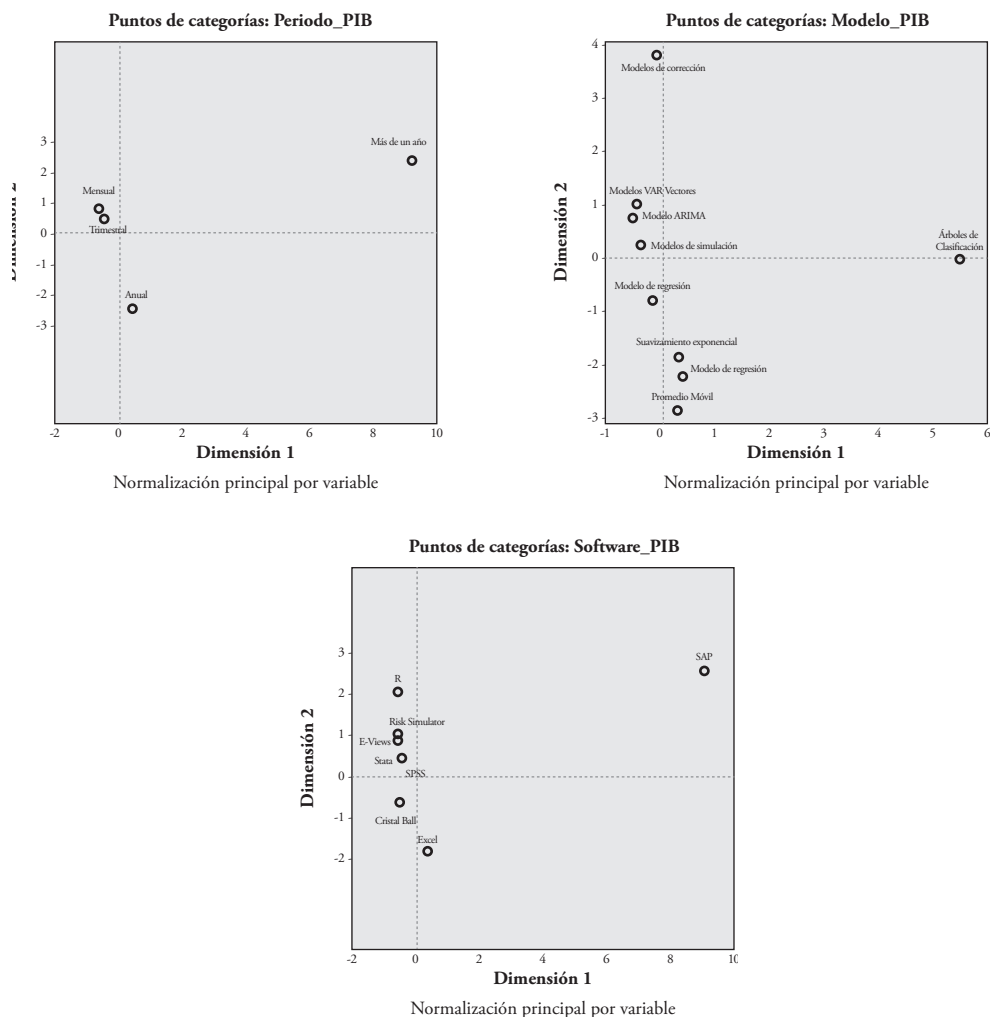


Fuente: *Elaboración propia.*

3.2.2.3 PIB: período, modelo y software.

De acuerdo con la Figura 3-24, el PIB es pronosticado por las empresas con frecuencia trimestral y mensual y, en períodos mayores a un año no es común. Los principales modelos de pronóstico son Simulación de Montecarlo, *ARIMA* y Regresión Múltiple. El *software* más común para estimar dicha variable es SPSS, seguido de Crystal Ball y Stata.

Figura 3-24. Mapas factoriales para el PIB: Período, modelo y software.

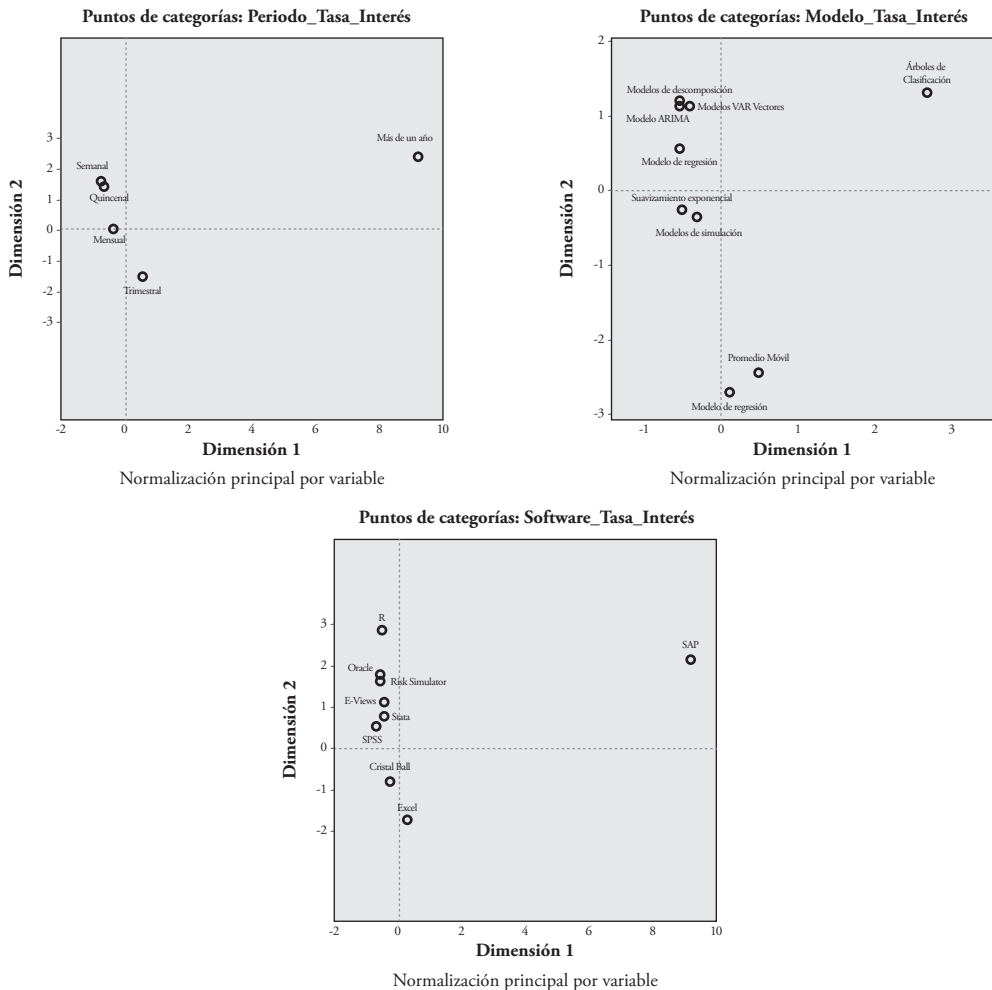


Fuente: *Elaboración propia.*

3.2.2.4 Tasa de interés: período, modelo y software.

Las empresas pronostican la tasa de interés mensualmente, y el largo plazo es poco habitual. Los modelos más utilizados son Suavizamiento Exponencial, Simulación de Montecarlo y modelos de Regresión Múltiple, y poco se utilizan los Árboles de Clasificación para esta labor. Al igual que en el caso del PIB, el software de mayor uso es SPSS, seguido por Crystal Ball y Stata; el software SAP es de poca utilización para este variable, tal como se aprecia en la Figura 3-25.

Figura 3-25. Mapas factoriales para la tasa de interés: Período, modelo y software

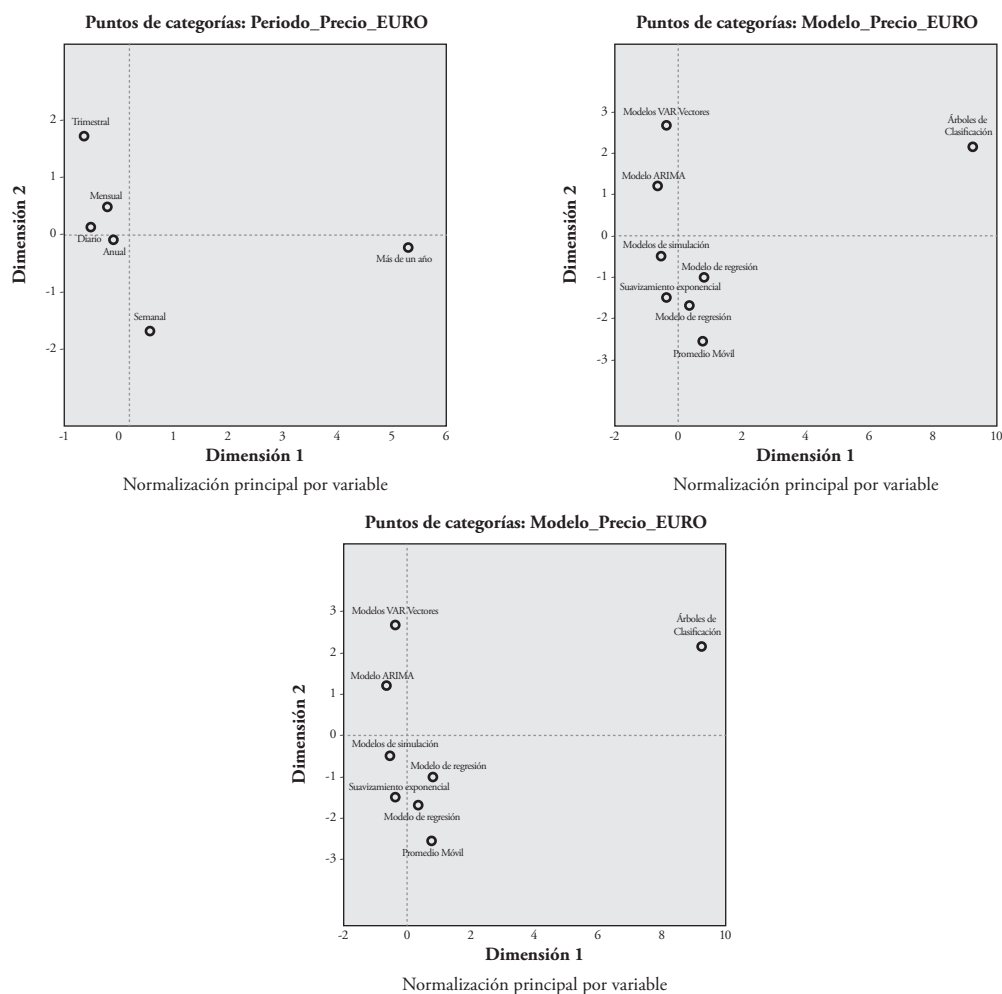


Fuente: *Elaboración propia.*

3.2.2.5 Euro: período, modelo y software.

El pronóstico del EURO se realiza diariamente, aunque también las empresas señalan una periodicidad anual y mensual. No es usual en un plazo mayor a un año. Los principales modelos utilizados son la metodología *ARIMA*, la Simulación de Montecarlo y la Regresión Múltiple. Es muy bajo el uso de Árboles de Clasificación. El *software* de mayor uso es Oracle, Risk Simulator, Crystal Ball, SPSS y Stata, y es SAP el de menor uso. (Ver Figura 3-26).

Figura 3-26. Mapas factoriales para el Euro: Período, modelo y software

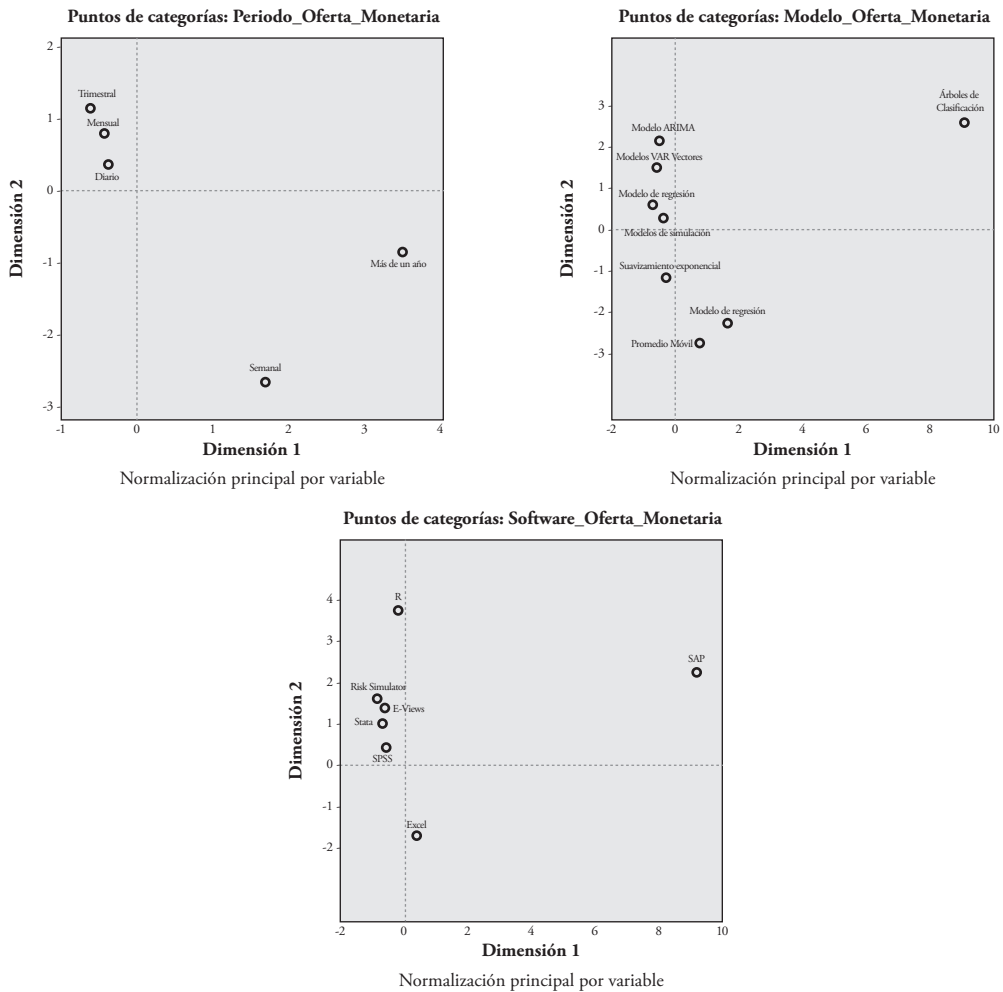


Fuente: *Elaboración propia.*

3.2.2.6 Oferta Monetaria: período, modelo y software.

En cuanto a la variable Oferta Monetaria, esta se pronostica principalmente con frecuencia diaria y mensual. No es común en períodos mayores a un año. Los principales modelos de pronóstico son Simulación de Montecarlo, Regresión Múltiple y Suavizamiento Exponencial. El software más utilizado es SPSS, seguido de Stata e E-Views. SAP y R no registran mayor uso. (Ver Figura 3-27).

Figura 3-27. Mapas factoriales para la Oferta monetaria: Período, modelo y software

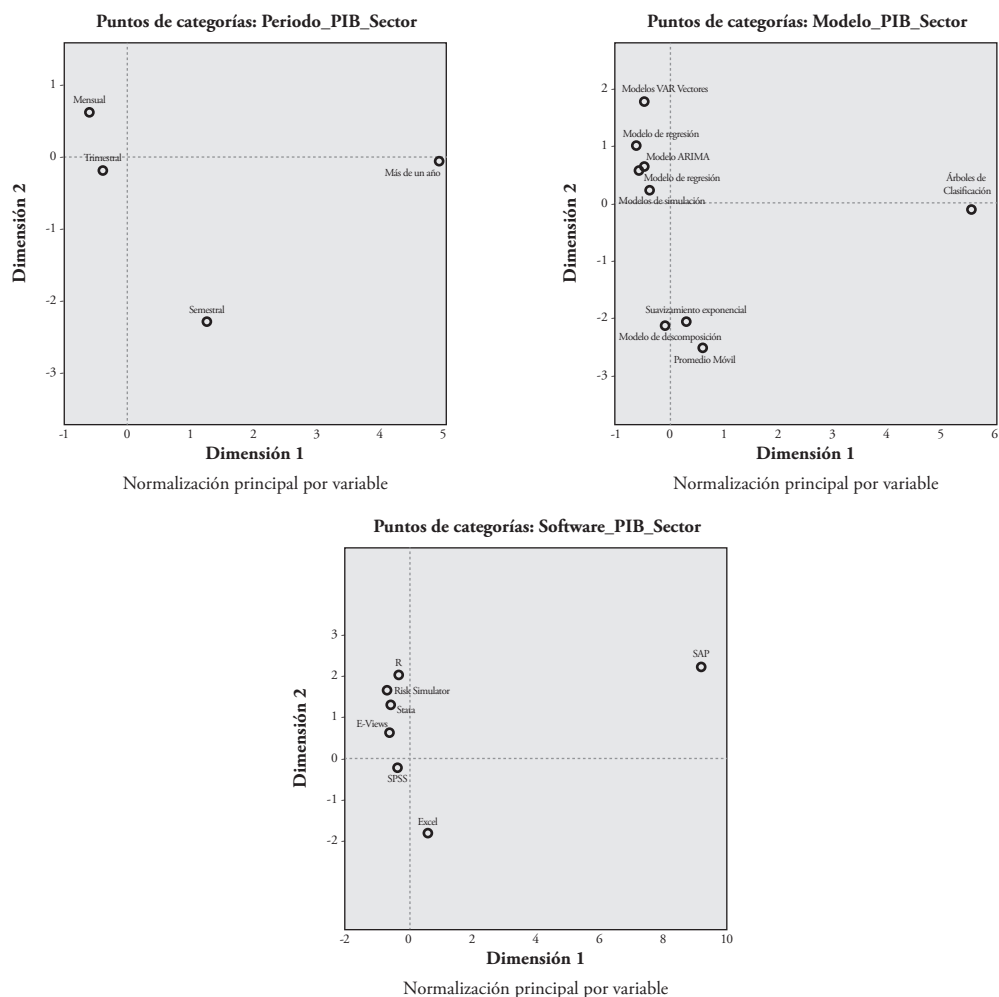


Fuente: *Elaboración propia.*

3.2.2.7 PIB Sectorial: período, modelo y software.

El PIB sectorial es pronosticado por las empresas con frecuencia trimestral y mensual y no es habitual en períodos mayores a un año. Los modelos más utilizados son Simulación de Montecarlo, Regresión Múltiple y *ARIMA*, y utilizan principalmente el software SPSS, Stata e E-Views. (Ver Figura 3-28).

Figura 3-28. Mapas factoriales para el PIB sectorial: Período, modelo y software

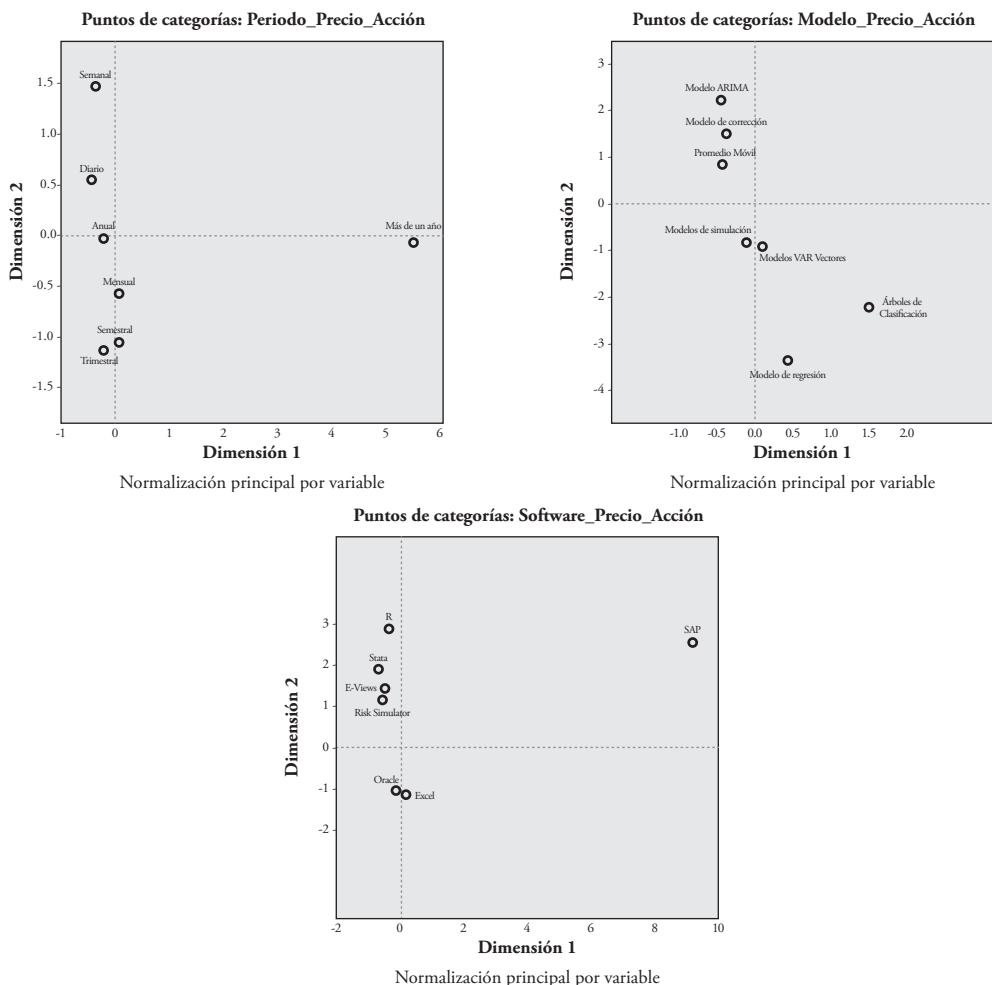


Fuente: *Elaboración propia.*

3.2.2.8 Precio de las acciones: período, modelo y software.

Otra variable fundamental para las empresas es el precio de las acciones, pues su comportamiento determina ser una opción de portafolio o sustituido por otro tipo de activos. Aunque su evolución se registra diariamente, se tiende a pronosticar con mayor frecuencia de forma anual y mensual y a más de un año no es usual. Los modelos utilizados son el Promedio Móvil, la Simulación de Montecarlo y los VAR. Los software de mayor uso son Risk Simulator y Oracle; se presenta una baja utilización de SAP. (Ver Figura 3-29).

Figura 3-29. Mapas factoriales para el precio de las acciones: Período, modelo y software

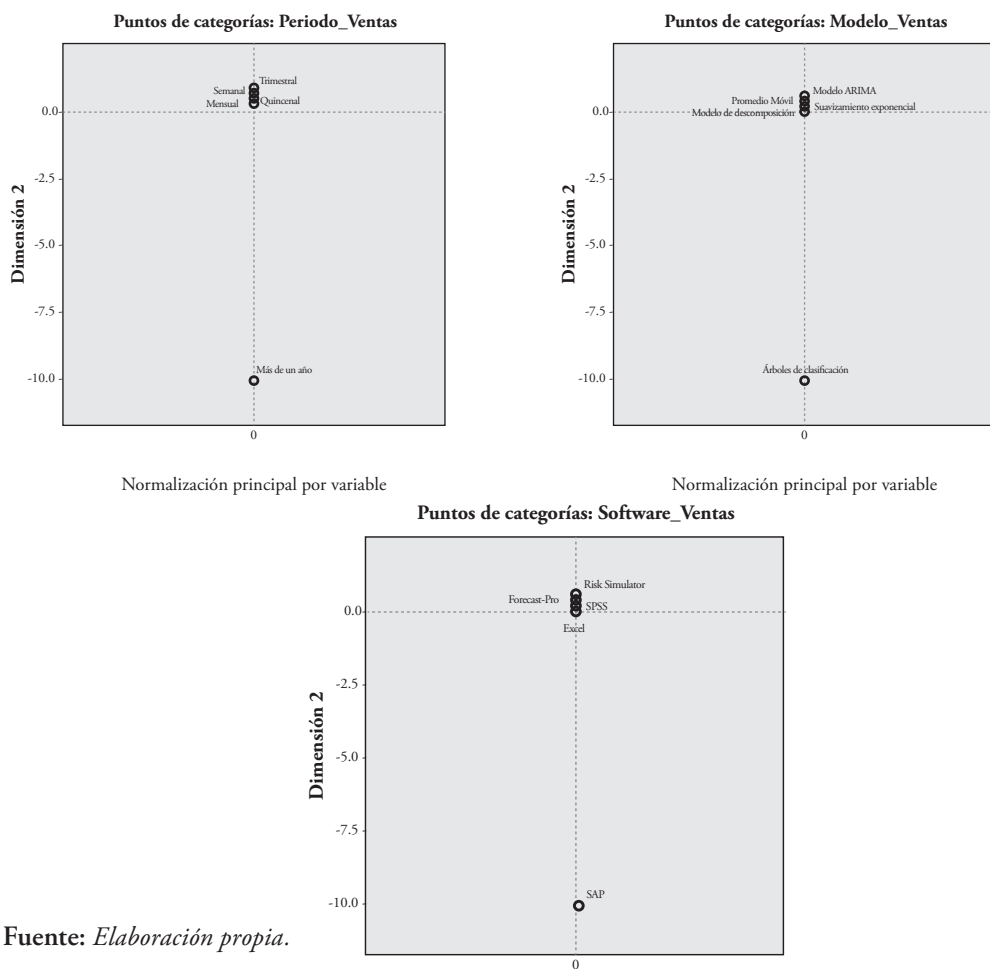


Fuente: *Elaboración propia.*

3.2.2.9 Ventas: período, modelo y software.

Si se considera el marco teórico, el estado del arte del uso del pronóstico empresarial y los resultados de esta investigación, la variable ventas (81.4%) y sus asociadas, demanda (27.1%) e inventarios (31.4%), y en general, todo lo que está relacionado con la cadena de suministro, son las más pronosticadas por las empresas. De acuerdo con la Figura 3-30, el volumen de ventas es pronosticado a corto plazo, en períodos semanal, quincenal, mensual y trimestral. Los períodos mayores a un año no son habituales para esta variable. Los modelos más utilizados son *ARIMA*, Promedio Móvil, Suavizamiento Exponencial y series de tiempo, con paquetes estadísticos como SPSS, Excel, Risk Simulator y Forecast-Pro. SAP no registra uso.

Figura 3-30. Mapas factoriales para las ventas: período, modelo y software

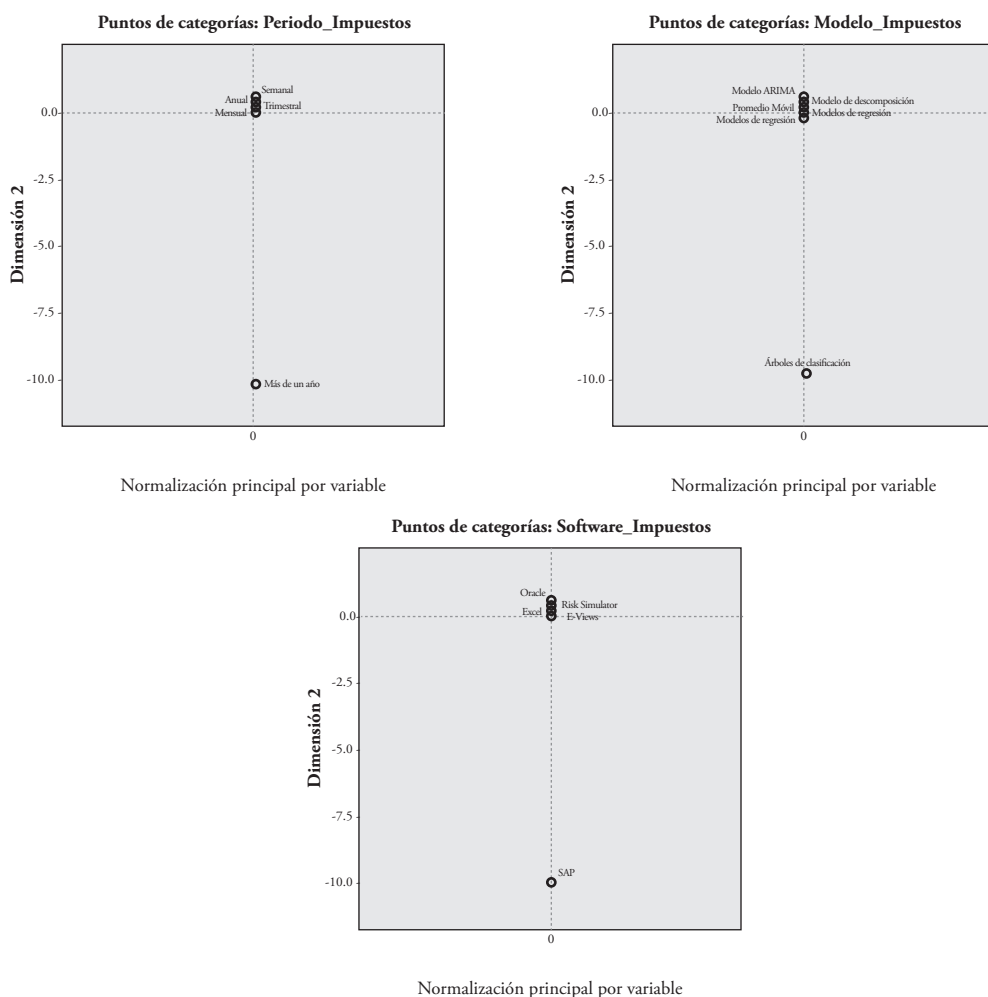


Fuente: *Elaboración propia.*

3.2.2.10 Impuestos: período, modelo y software.

La carga impositiva es pronosticada por el 17.8% de las empresas. Cubre desde la semana hasta el trimestre y el mediano plazo no es habitual. Los modelos que más aplican son Regresión, Promedio Móvil, *ARIMA* y series de tiempo. Se aprecia un bajo nivel de uso de los Árboles de Clasificación. A nivel de *software*, utilizan Risk Simulator, Oracle, Excel e E-Views. (Ver Figura 3-31).

Figura 3-31. Mapas factoriales para impuestos: Período, modelo y software

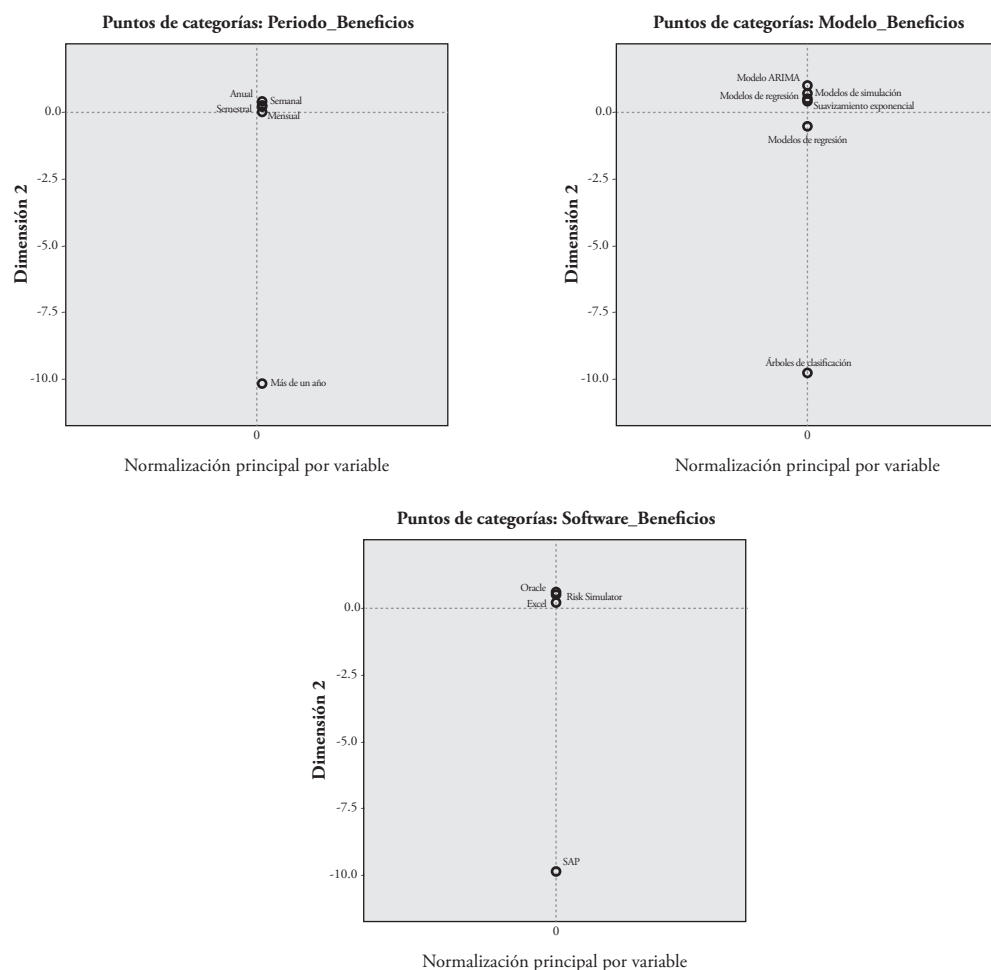


Fuente: *Elaboración propia*

3.2.2.11 Beneficios: período, modelo y software.

La variable beneficio es la que menos pronostican las empresas (9.3%). Cuando lo hacen, tienen en cuenta períodos semanales, mensuales, semestrales y por año. No es usual en un plazo mayor a un año. Los modelos más utilizados son Regresión, *ARIMA*, Simulación de Montecarlo y Suavizamiento Exponencial; es bajo el uso de los Árboles de Clasificación. El *software* de mayor aplicación es Excel, seguido de Oracle y Risk Simulator. (Ver Figura 3-32).

Figura 3-32. Mapas factoriales para el beneficio: Período, modelo y software

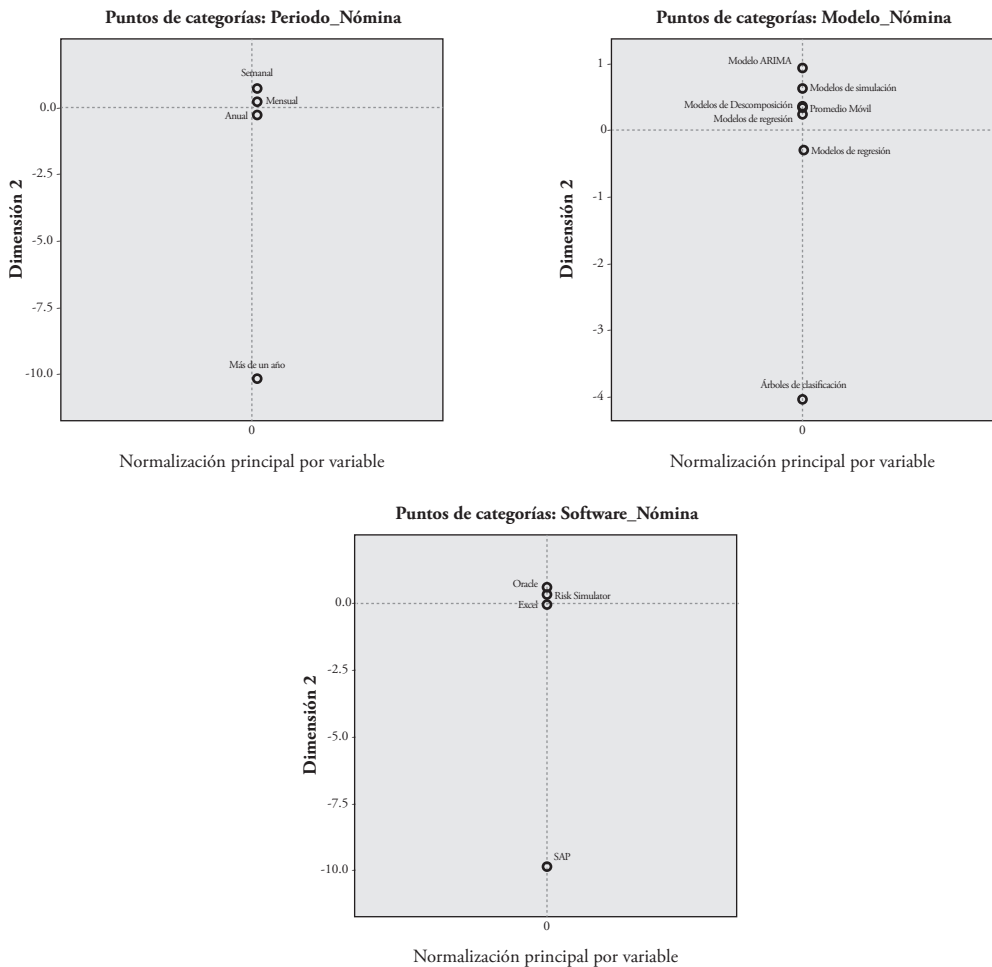


Fuente: *Elaboración propia.*

3.2.2.12 Nomina: período, modelo y software.

La nómina es pronosticada por el 14.4% de las empresas, con una periodicidad que puede ser semanal, mensual o anual; no es común en períodos mayores a un año. Los principales modelos utilizados son Simulación de Montecarlo, *ARIMA*, Promedio Móvil, Regresión y Series de tiempo. Los paquetes estadísticos más comunes son Oracle, Risk-Simulator, y Excel; Plataformas SAP no registran uso. (Ver Figura 3-33).

Figura 3-33. Mapas factoriales para la nómina: Período, modelo y software

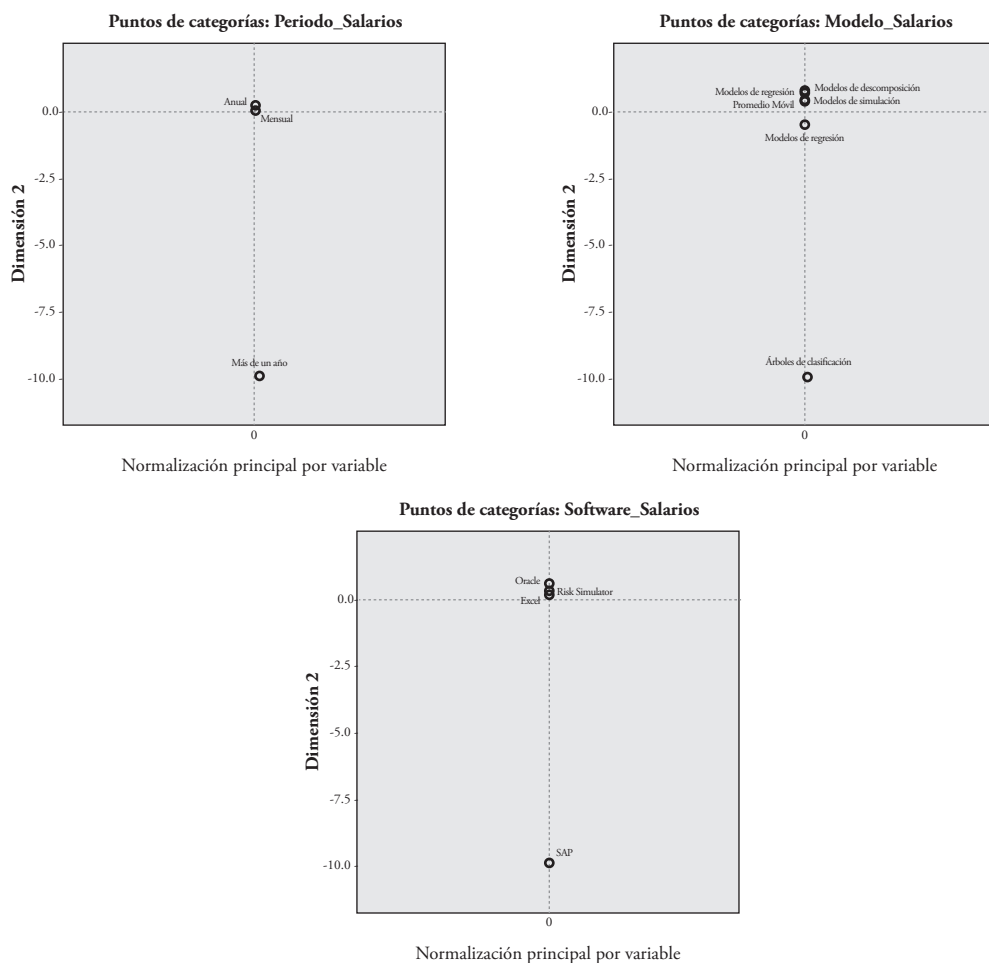


Fuente: *Elaboración propia.*

3.2.2.13 Salarios: período, modelo y software.

Los salarios son la segunda variable que menos pronostican las empresas (11.9%). De acuerdo con la Figura 3-34, las frecuencias más comunes son el mes y el año. No es habitual su pronóstico en períodos mayores. Los modelos más utilizados son Simulación de Monte-carlo, Regresión, Promedio Móvil y series de tiempo, y los Árboles de Clasificación no son considerados. Oracle, Risk-Simulator y Excel, son las herramientas estadísticas más utilizadas.

Figura 3-34. Mapas factoriales para los salarios: Período, modelo y software

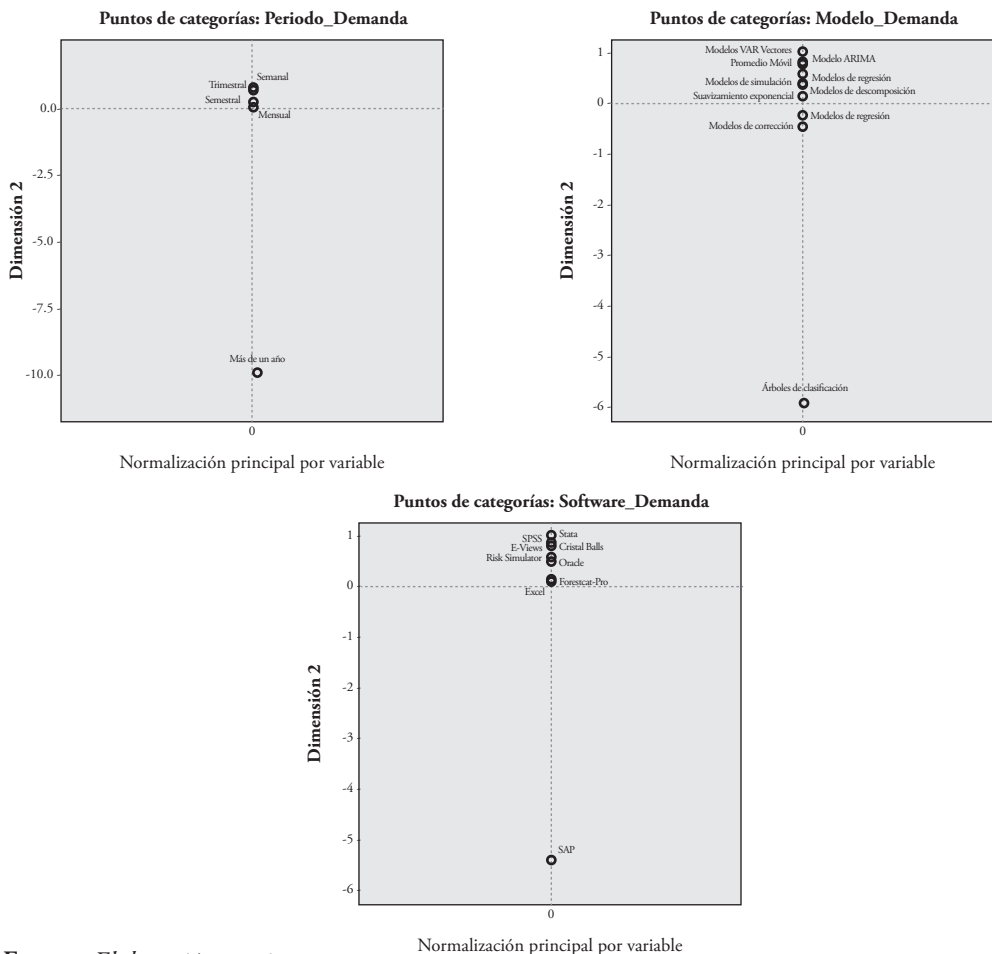


Fuente: *Elaboración propia*

3.2.2.14 Demanda: período, modelo y software.

La demanda es la cuarta variable interna más pronosticada por las empresas (27.1%), con una periodicidad de corto plazo que se extiende hasta un semestre. A diferencia de otras variables, existe una amplia gama de modelos utilizados para su estimación, entre otros, Promedio Móvil, Simulación de Montecarlo, modelos VAR, *ARIMA* y Regresión. La variedad de *software* empleado pasa desde Risk Simulator, E-Views y Excel, hasta el más sofisticado, como Oracle. (VerFigura 3-35).

Figura 3-35. Mapas factoriales para la demanda: Período, modelo y software

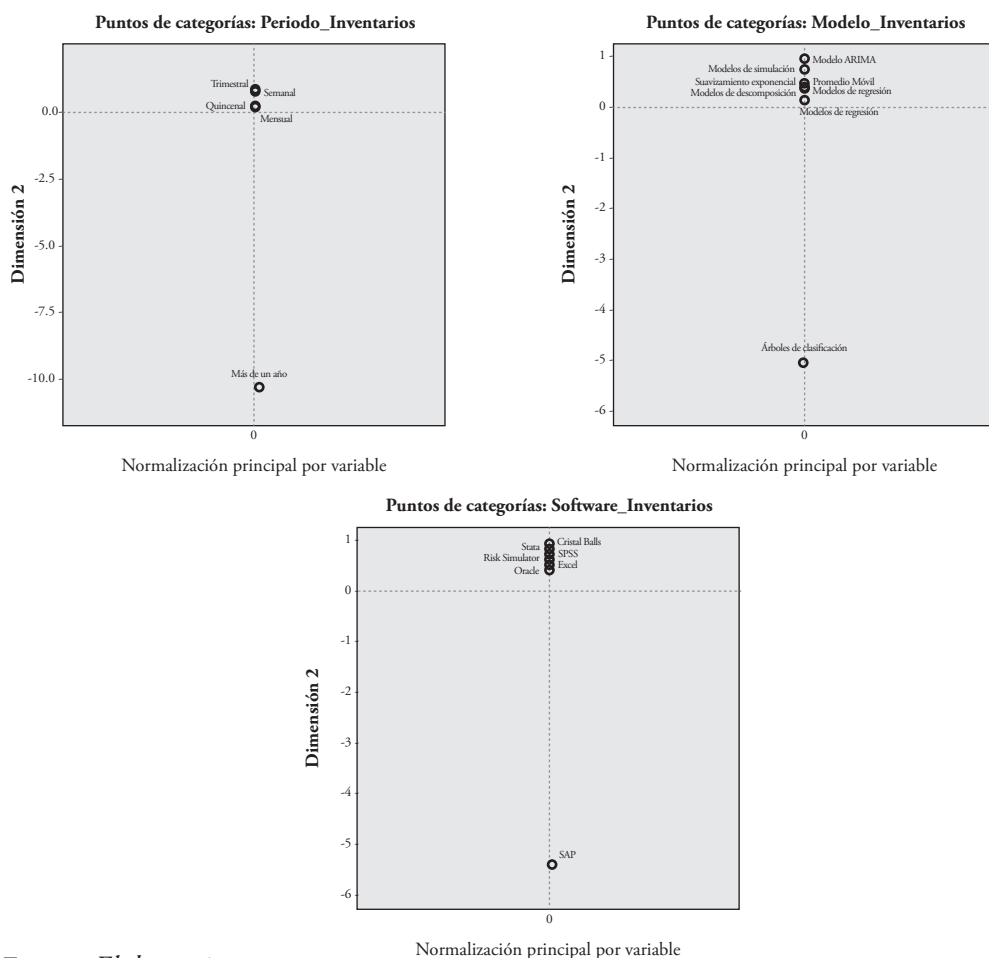


Fuente: *Elaboración propia.*

3.2.2.15 Inventarios: período, modelo y software.

Después de las ventas y los indicadores financieros, los inventarios son la variable interna más pronosticada por las empresas (31.4%), con periodicidad de corto plazo que cubre hasta un trimestre. Los modelos más utilizados son *ARIMA*, Simulación de Montecarlo, Suavizamiento Exponencial, Regresión, Promedio Móvil y series de tiempo. Los software de mayor uso son: SPSS, Stata, Cristal Ball, Risk Simulator y Excel. (Ver Figura 3-36).

Figura 3-36. Mapas factoriales para inventarios: Período, modelo y software

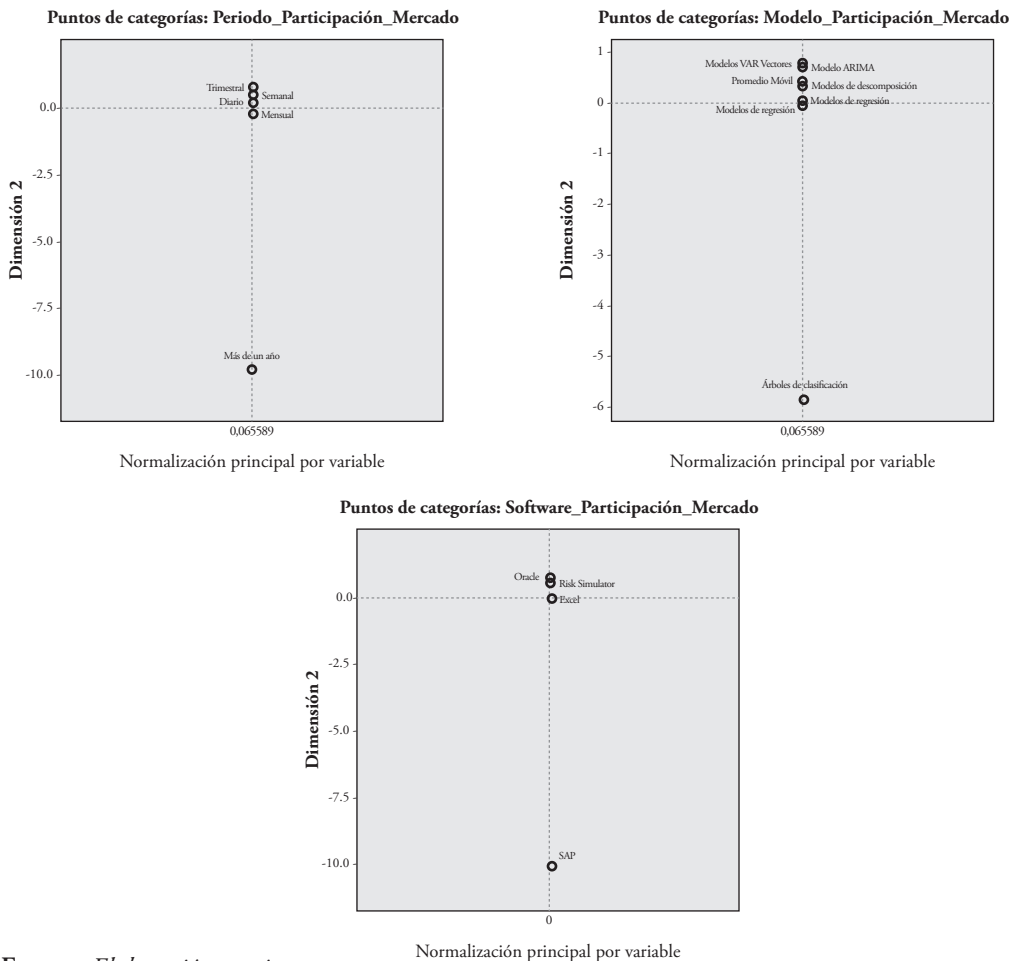


Fuente: *Elaboración propia.*

3.2.2.16 Participación de mercado: período, modelo y software.

La participación del mercado es pronosticada por el 16.1% de las empresas, con frecuencias menores al trimestre, e incluso, a nivel diario. Los modelos que más aplican son VAR, *ARIMA*, Promedio Móvil, series de tiempo y modelos de Regresión. A nivel del *software*, utilizan Oracle, Risk-Simulator y Excel. (Ver Figura 3-37).

Figura 3-37. Mapas factoriales para la participación de mercado: Período, modelo y software

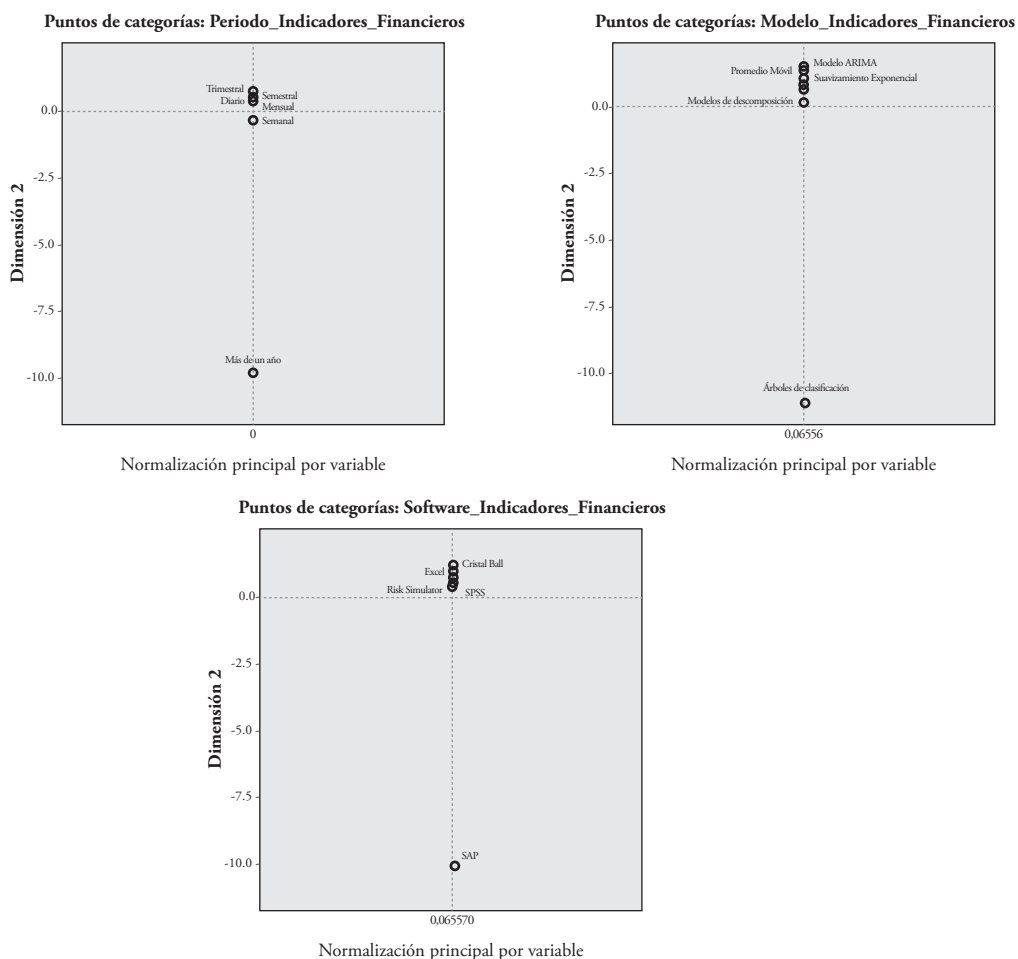


Fuente: *Elaboración propia.*

3.2.2.17 Indicadores Financieros: período, modelo y software.

El tema de indicadores financieros es fundamental para las empresas, es la segunda variable interna más pronosticada (33.1%), con ventanas de tiempo que fluctúan entre un día y un semestre. Los principales modelos para su estimación son *ARIMA*, Promedio Móvil, Suavizamiento Exponencial y series de tiempo. El software de mayor aplicación es Risk Simulator, junto con Cristal Ball, Excel y SPSS. (Ver Figura 3-38).

Figura 3-38. Mapas factoriales para indicadores financieros: Período, modelo y software

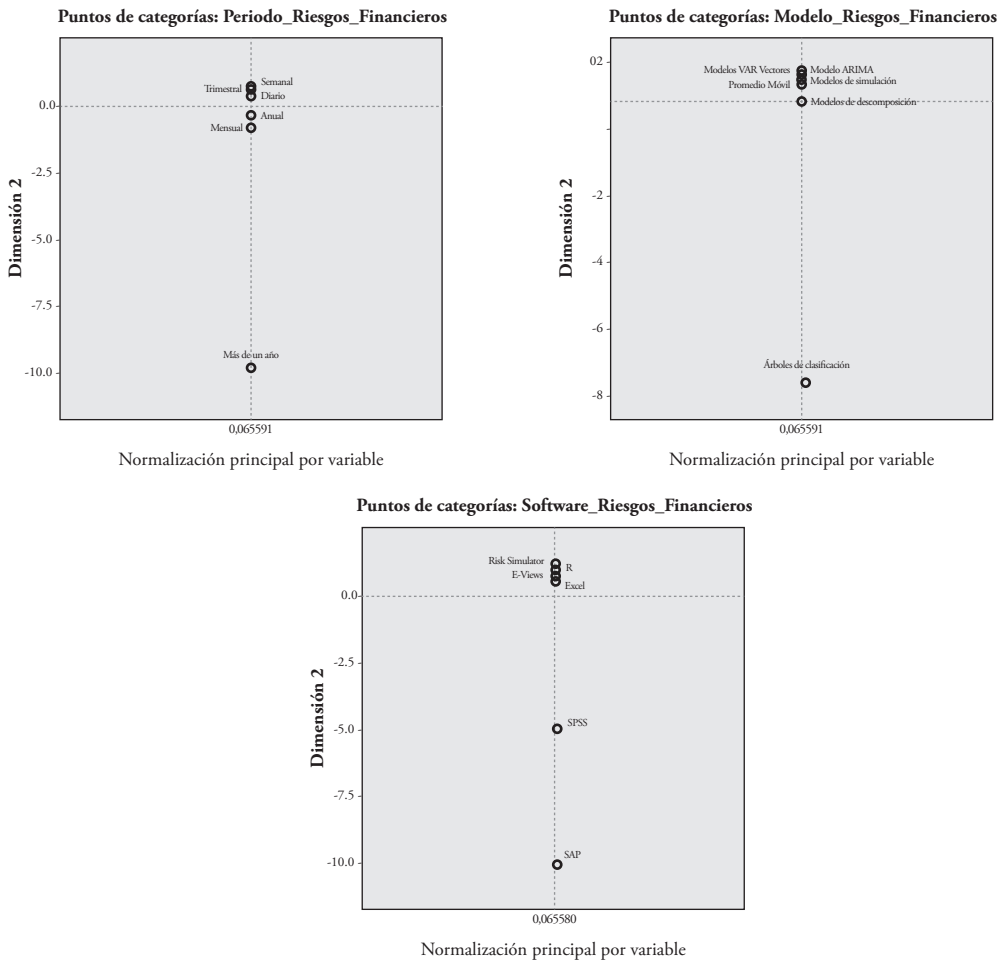


Fuente: *Elaboración propia.*

3.2.2.18 Riesgos Financieros: período, modelo y software.

Es fundamental el pronóstico de los diferentes riesgos de la empresa asociados a su actividad, así lo expresó el 16.9% de las empresas encuestadas, quienes además manifestaron periodicidades que abarcan desde un día hasta un año. Los modelos más utilizados son Simulación de Montecarlo, *ARIMA*, VAR, Promedio Móvil y series de tiempo. E-Views, Risk Simulator y Excel son las herramientas de *software* más utilizadas. (Ver Figura 3-39).

Figura 3-39. Mapas factoriales para riesgos financieros: Período, modelo y software



Fuente: Elaboración propia.

3.2.3 Determinantes de la presencia de un área de pronóstico en las empresas

Con el fin de determinar las variables que influyen en las empresas para la creación de un área de pronóstico, a continuación se describe, especifica y estima, un modelo *Logit*, cuya información se tomó del primer componente de la encuesta y la segmentación por tipo de empresa realizado para esta investigación. (Ver Tabla 3-39).

Tabla 3-39. *Información básica de las empresas*

Nombre empresa:
Sector a que pertenece (CIU):
Subsector:
Dirección comercial:
Año de constitución de la empresa:
Empresa familiar: Si_____ No_____
Ubicación de la empresa: Urbana_____ Rural_____
Total de activos de la empresa:
Total de trabajadores:

Fuente: *Elaboración propia*

3.2.3.1 Metodología

Para la construcción del modelo probabilístico se utilizó la metodología de regresión logística, la cual basa sus resultados en la definición de una variable dependiente categórica binaria, la función de enlace logística y las variables independientes. Dicho modelo permite estimar la probabilidad de ocurrencia de un evento, en función de una serie de atributos o variables que caracterizan a cada una de las empresas (variables).

A continuación, se presenta la ecuación general del modelo *Logit* como una combinación lineal de variables cuantitativas con la -ésima variable categórica. Esta Notación es tomada de Hosmer, D. W y Lemeshow, S. (1989) y representa un caso especial dentro de la familia de los modelos lineales generalizados.

$$\log\left(\frac{\pi(x_j)}{1-\pi(x_j)}\right) = \beta_0 + \beta_1 x_{j1} + \dots + \sum_{m=1}^{p_i-1} \beta_m d_{jhm} + \dots + \beta_k x_{jk} + u_j$$

Siendo $\pi(x_j)$ la probabilidad de que se presente el evento de análisis, en este caso, que la empresa tenga un área de pronóstico, x_j es el vector de variables predictoras del individuo j , x_{ji} la variable i predictora para el individuo j , d_{jhm} representa cada una de las (p_i-1) variables dummy correspondientes a cada una de las variables cualitativas del individuo j con p_i categorías, y $(\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k)$ es el vector de parámetros a estimar.

En este tipo de modelos, la variable dependiente es categórica, dicotómica, ordinal o nominal, y las variables predictoras pueden ser cuantitativas o categóricas. Los principales supuestos del modelo *Logit* son:

La variable dependiente o los residuales (u_j) no deben cumplir ningún supuesto de normalidad u homocedasticidad; simplemente se asume que su distribución se encuentra dentro del rango de la familia exponencial.

1. No se requiere validar el supuesto de multinormalidad sobre las variables predictoras.
2. Los errores se suponen independientes.
3. No debe existir multicolinealidad.
4. Se asume una relación lineal entre el *Logit* de la variable dependiente $\log\left(\frac{\pi(x_j)}{1-\pi(x_j)}\right)$ y las variables independientes.

Estos modelos de regresión logística presentan, entre otras, las siguientes ventajas:

1. No necesitan validar ningún supuesto sobre las variables predictoras.
2. Admiten variables predictoras categóricas mediante el uso de variables dummy. Además de obtener estimaciones consistentes de la probabilidad del evento, permiten estimar la influencia de las variables predictoras, así como su peso relativo.
3. Los valores de probabilidad siempre están entre 0 y 1, a diferencia del modelo de probabilidad lineal.

3.2.3.2 Descripción de las variables utilizadas

Una de las principales tareas al momento de establecer un modelo de probabilidad, es definir correctamente la variable dependiente, o por lo menos, lo más aproximada posible; puede darse el caso de tener una variable latente cuya definición y caracterización no se encuentre delimitada, ni formalmente definida en la práctica y en la literatura, para el efecto se construyen indicadores que permiten aproximarse a la variable de interés.

En este caso, la variable dependiente toma el valor de 1 si la empresa tiene área de pronóstico y 0 en caso contrario. En la Tabla 3-40, se muestra la distribución del conjunto de empresas que tienen o no un área dedicada para tal fin.

Tabla 3-40. *Distribución de empresas que cuentan con un área de pronóstico*

Área dedicada a realizar los pronósticos y/o asesorar a las demás en este tema*		
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	47	40.2
NO	70	59.8
TOTAL	117	100

Nota. Fuente: *Elaboración propia.*

* Una empresa no presenta información para esta pregunta

Las variables potenciales que podrían asociarse con el evento de tener un área dedicada a realizar pronósticos en la empresa, se presentan en la Tabla 3-41.

Tabla 3-41. Variables usadas en el modelo de regresión

Variable dependiente	Variables independientes	
Área dedicada a realizar los pronósticos y/o asesorar a las demás en este tema	Cualitativas	Sector Tipo de empresa Empresa familiar Ubicación empresa
	Cuantitativas	Edad empresa Total activos empresa Total trabajadores directos empresa

Fuente: *Elaboración propia*

3.2.3.3 Análisis individual de variables

Para la construcción del modelo, primero se estandarizaron las variables Total activos empresa y Total trabajadores directos empresa, con el fin de homogenizar la escala y evitar resultados de difícil interpretación, dados los disímiles rangos de valores de dichas variables con respecto a la variable Edad empresa. Luego, se realizaron algunas pruebas individuales a las variables potenciales, con el fin de identificar si estas presentan estadísticamente asociación con la variable dependiente. Para las variables cualitativas se utilizó la prueba Chi-cuadrado y para las variables cuantitativas la prueba de diferencia de medias para muestras independientes. En la Tabla 3-42 y Tabla 3-43 se evidencia que las variables Ubicación empresa y Total activos empresa, no son significativas al 10%, es decir, que no están asociadas con la variable de interés

Tabla 3-42 Prueba Chi-cuadrado de Pearson

Variable	Chi-cuadrado
Sector	61.32***
Tipo de empresa	31.94***

Tabla 3-42. (Continuación)

Variable	Chi-cuadrado
Empresa familiar	15.93***
Ubicación empresa	1.35

Nota. ***Significativa al 1%, **Significativa al 5%, *Significativa al 10%

Fuente: *Elaboración propia.*

Tabla 3-43. Prueba de diferencia de medias para muestras independientes

Variable	Test Levene	Estadístico t
Edad empresa	20.89***	2.92***
Total activos empresa	25.70***	1.56
Total trabajadores directos empresa	32.22***	2.38**

Nota. Fuente: *Elaboración propia.*

***Significativa al 1%, **Significativa al 5%, *Significativa al 10%

3.2.3.4 Resultados del modelo de regresión logística

La estimación del modelo se hace en dos pasos. El primero, incluye las variables potenciales que se consideran relevantes para estimar la probabilidad de tener un área dedicada a realizar pronósticos en la empresa; el segundo, excluye del modelo aquellas variables no significativas en el primer paso, a partir de la metodología de selección condicional por pasos.

Los resultados de la estimación del modelo *Logit*, junto con el estadístico de evaluación de significancia individual de Wald, se presentan en la Tabla 3-44. Las variables que se excluyeron del modelo son: si la empresa es familiar o no, la ubicación de la empresa entre urbana y rural y el sector económico al que pertenece la empresa.

Tabla 3-44. Resultados del modelo de regresión logística

Variable	Beta	Wald
Edad empresa	0.14	10.02***
Total activos empresa	40.14	1.17
Total trabajadores directos	-7.18	5.96**
Tipo empresa (Pequeña)	-12.23	3.03*
Tipo empresa (Mediana)	-12.59	3.19*
Tipo empresa (Grande)	-15.23	4.15**
Constante	10.97	1.65

Nota. Fuente: *Elaboración propia.*

La categoría base de comparación para la variable Tipo Empresa, es “Financiero”

La variable “Total activos empresa” resultó significativa al 0.2, y por considerar teóricamente su importancia en el modelo, se decidió dejarla.

***Significativa al 1%, **Significativa al 5%, *Significativa al 10%

Las variables Edad empresa y Total activos empresa, son variables que influyen positivamente como determinantes para tener un área encargada de realizar pronóstico en la empresa, es decir, que a mayor valor de la variable aumenta la probabilidad de tener un área encargada. Intuitivamente, la variable Total trabajadores directos, debería mostrar una relación directa con respecto a la probabilidad de tener un área encargada, pero al evaluar el modelo se presenta una relación inversa. En este caso, un aumento en el número de trabajadores provoca una reducción en la probabilidad de que la empresa tenga un área dedicada a la realización de pronósticos. Para abordar esta discusión se construyeron grupos de cuartiles para la variable Total trabajadores directos, y dentro de cada cuartil, se estimó la proporción de empresas que tienen área de pronóstico. (Ver Tabla 3-45).

Tabla 3-45. *Distribución por cuartiles del total de trabajadores en función de la existencia de áreas de pronóstico por tipo de empresa*

Área dedicada a realizar los pronósticos y/o asesorar a las demás en este tema. SI				
Cuartil	Pequeña	Mediana	Grande	Financiero
1	14.3%	0.0%	50.0%	0.0%
2	0.0%	23.1%	20.0%	100.0%
3	0.0%	0.0%	28.6%	100.0%
4	100%	0.0%	30.8%	90.0%

Fuente: *Elaboración propia.*

En la Tabla 3-45 se observa que a medida que aumenta el cuartil del número de trabajadores, no se presenta para ningún tipo de empresa una relación estable directa; como ejemplo, en la gran empresa en el cuartil más bajo, se encuentra la mayor proporción de empresas con área de pronóstico (50%).

Por último, dado que el signo de los estimadores de los parámetros para todos los tipos de empresa es negativo, se concluye que dicha variable presenta una menor probabilidad de ocurrencia de tener un área de pronóstico en sus tres categorías, en comparación con la categoría base, empresa de tipo financiero. En otras palabras, la pequeña, mediana y gran empresa, registran una menor probabilidad de tener un área encargada de realizar pronósticos que las empresas del sector financiero.

3.2.3.5 Evaluación general del modelo

A continuación se presentan las estadísticas y pruebas más relevantes que permiten validar el modelo estimado.

En la Tabla 3-46 se resume la evaluación de la clasificación del modelo estimado. Este presenta un ajuste global del 91.4%, es decir, que clasifica de manera adecuada a las empresas en el porcentaje anterior. El modelo clasifica bien al 98.4% de las empresas que no tienen área de pronóstico y al 76% de las empresas que si la tienen.

Tabla 3-46. *Tabla de clasificación*

Observación NO		Pronosticado		
		SI		
Área dedicada a realizar los pronósticos y/o asesorar a las demás en este tema	NO	60	1	98.4
	SI	6	19	76.0
Porcentaje Global				91.4

Nota. Fuente: *Elaboración propia.*

El valor de corte es 0.5

La Tabla 3-47 muestra, mediante la prueba Omnibus, que las variables independientes en conjunto están asociadas con la variable dependiente, es decir, que al menos una de ellas explica la probabilidad de tener un área encargada de realizar pronóstico.

La prueba de Hosmer y Lemeshow muestra el grado de predicción del modelo estimado. Como no se rechaza la hipótesis nula de un buen ajuste global, se observa que el modelo es adecuado para pronosticar probabilidades.

Los R cuadrado de Cox y Snell y de Nagelkerke muestran que el ajuste del modelo a los datos es aceptable, teniendo en cuenta que si bien, entre más cerca de 1 el ajuste es mejor, en la práctica estos valores tienden a no ser muy altos.

La prueba de Kolmogorov Smirnov se utiliza para evaluar la potencia del modelo para discriminar significativamente entre empresas que tienen la característica a investigar. En este caso, dado el valor del estadístico de prueba, se observa para la muestra encuestada que las distribuciones de frecuencia acumuladas son diferentes entre empresas que tienen o no áreas de pronóstico.

Tabla 3-47. *Validación del modelo de probabilidad*

Test	Estadístico	
Prueba Omnibus	Chi-cuadrado	57.90***
Prueba de Hosmer y Lemeshow	Chi-cuadrado	12.32
Prueba Kolmogorov-Smirnov	Z de Kolmogorov-Smirnov	3.32***
R Cuadrado	Cox y Snell	0.49
R Cuadrado	Nagelkerke	0.69

Nota. Fuente: *Elaboración propia.*

***Significativa al 1%, **Significativa al 5%, *Significativa al 10%

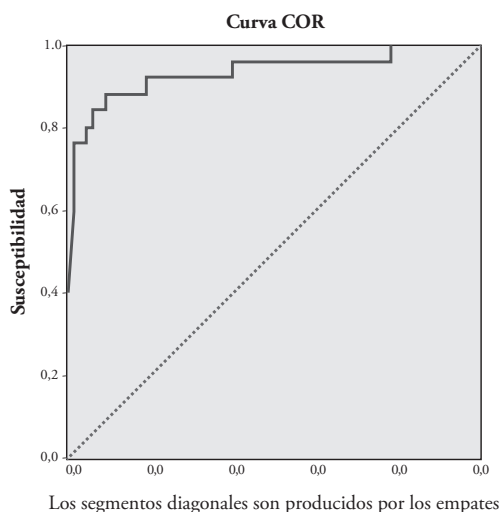
Otra medida de potencia es el área bajo la curva *ROC* (Receiver Operating Characteristic), que se muestra en la Figura 3-40. En ella se observa que el área bajo la curva de color azul es de 0.93, lo que indica que el modelo discrimina de manera adecuada. Con este valor es posible construir un intervalo de confianza del 95% para el área bajo la curva. Si el modelo es adecuado, se espera que los límites inferior y superior estén por encima de 0.5, como ocurre en este caso (entre 0.86 y 1). Un modelo cuyos límites incluyan el valor de 0.5 se considera no adecuado para discriminar los individuos de la variable dependiente.

Figura 3-40. *Prueba de potencia: Curva ROC*

Área	Intervalo de confianza asintótico 95%	
	Límite inferior	Límite superior
0.93	0.86	1.00

Fuente: *Elaboración propia*

Figura 3-40. (Continuación)



Fuente: *Elaboración propia*

3.2.4 Encuesta en profundidad aplicada a los gerentes de las tres empresas distribuidoras de software especializado en Colombia.

Como medio de contraste con los resultados obtenidos por las empresas encuestadas, se indagó a los gerentes de las tres principales entidades que distribuyen el software de pronóstico en Colombia, sobre las diferentes dimensiones del pronóstico y su aplicación en la empresa. En resaltado se presenta la pregunta y a continuación una síntesis de las respuestas.

1. *¿Son los operadores de software en las empresas profesionales que conocen y manejan la teoría y los principales modelos que usa el software para pronosticar?* Los distribuidores de software opinan que en las empresas los colaboradores muy poco o nada saben sobre los conceptos, teorías y ecuaciones de los modelos que trabajan a diario en las labores de pronóstico, a excepción de algunos casos en donde los analistas-operadores del software son estadísticos o economistas, principalmente. Esto es resultado también de que muchos software realizan la selección automática del modelo mediante la ejecución de unos pocos pasos, con un menú bastante amigable y fácil de manipular. Incluso algunos muestran en el cuadro de salida la interpretación de los estimadores de los parámetros.

El único requisito es contar con la serie depurada que se quiere pronosticar. Además, cada operador usa solo lo que requiere y no conoce las distintas alternativas que un modelo o software específico brinda.

2. *A su juicio, ¿Cuáles son las variables que más pronostican las empresas en Colombia?* En este aspecto, el consenso fue total. En su orden fueron: ventas, demanda, tasa de cambio, PIB e indicadores financieros, incluyendo los diferentes tipos de riesgo.
3. *A su juicio, ¿Cuáles son los modelos estadísticos más utilizados para realizar pronósticos?* Se usan intensivamente los modelos de series de tiempo, tanto deterministas como estocásticos, en contraste con los modelos de regresión causal, multivariados y multiecuacionales, pues estos últimos requieren de la especificación de otras variables para realizar pronósticos. Por tal razón, estos son menos utilizados pues se argumenta que el proceso de validación no es fácil, se tiene dificultad para estimar los valores dados de las variables independientes y generalmente todas las variables que requieren se pueden pronosticar con modelos de serie de tiempo. En este sentido, los modelos *ARIMA* y los de suavizamiento exponencial, como Holt y Winter, son los más utilizados y seleccionados para hacer los pronósticos.
4. *A su juicio, ¿Cuáles son los software más utilizados en Colombia para hacer pronóstico?* Como era de esperar, señalaron los que directamente distribuyen, aunque al final de las respuestas dadas es posible obtener consenso. Estos son: Excel, SPSS, E-Views, Stata, Crystall Ball y SAS.
5. *A su juicio, ¿Existe un alineamiento estratégico de la empresa con el software como herramienta clave de la planificación estratégica?* En general, no existe un alineamiento estratégico de la empresa con el software utilizado y más bien se usa puntualmente para ciertos procesos vitales o variables que se requieren pronosticar. Los resultados no se comparten entre áreas y cada una realiza su propia estimación, excepto en el sector financiero, donde dichas estimaciones generalmente se centralizan para cumplir con los requerimientos de asesoría interna entre departamentos y con los requerimientos de información de la Superintendencia Financiera. Además, estos resultados se ponderan con la utilización de modelos cualitativos que permiten incorporar experiencias, juicios de valor y acontecimientos previsibles o recientes, con el fin de mejorar la precisión de los pronósticos y por esta vía la toma de decisiones.
6. *De acuerdo con su experiencia, ¿En qué área o áreas de la empresa se utiliza comúnmente el software y cómo se comunican sus resultados?* En general, la elaboración de pronósticos no corresponde a un área específica de la empresa. En las grandes y medianas empresas y el sector financiero, es el área financiera o de investigaciones, y en menor proporción, en las áreas comercial y de marketing. Existe siempre un área encargada de cotizar y solicitar el software, que generalmente es la de tecnología o sistemas, con el fin de conocer las características técnicas requeridas para el *hardware*, con quien realmente la empresa distribuidora de *software* tiene el contacto principal.

7. *Indique el precio piso y techo del software que distribuye, de acuerdo con los diferentes tipos de cliente y/o módulos que se manejan.* En promedio, el precio de la mayoría de software especializado fluctúa entre US\$ 2,000 para la versión de estudiante o académica, y US\$15,000 para la versión más completa con todos los módulos de pronóstico. Las actualizaciones periódicas que se hacen de estos software tiene un costo aproximado entre US\$500 y US\$2,500, dependiendo de la versión y el número de módulos que quieran actualizarse.
8. *De acuerdo con su experiencia, ¿En promedio cuántas horas de capacitación ofrecen o solicitan las empresas para el manejo de software que usted distribuye?* No es común que las empresas soliciten capacitación extra a la que viene incluida cuando se adquiere el software. En promedio, solo una de cada diez lo hace, y su duración está entre 16 y 32 horas. En la gran empresa y el sector financiero, la situación puede ser algo diferente: estas empresas son las que más requieren de actualización del software y asesoría, aunque prefieren la última. La capacitación, por tema de costos, se da a otro tipo de entidades como las universidades.
9. *¿En ocasiones las empresas solicitan asesoría para el tratamiento de la información, previo a la fase de pronóstico de la serie?* Es más común que las empresas requieran de asesoría para el tratamiento previo de los datos, antes de que sean insumo para los modelos de pronóstico. En general, requieren asesoría para realizar todo tipo de transformaciones, identificar observaciones atípicas y conocer técnicas de unificación de periodos, principalmente para los modelos de regresión.
10. *¿En qué porcentaje cree usted que los modelos de pronóstico son precisos a la hora de evaluar el valor observado vs el valor pronosticado?* Llama la atención las respuestas respecto al porcentaje de exactitud de los pronósticos, pues se esperaría que al ofrecer el software, estas empresas hubieran reportado porcentajes relativamente altos. En promedio, señalaron apenas una exactitud del 80%, lo que de alguna manera reconoce las limitaciones propias de los modelos que no incorporan la totalidad de los aspectos cuantitativos y cualitativos a considerar.

Comparando los resultados anteriores con la opinión de las 118 empresas encuestadas, se encuentran respuestas similares para la casi totalidad de las dimensiones analizadas. En general coinciden en el tipo de variables que pronostican las empresas, siendo las ventas y la tasa de cambio las más señaladas. También coinciden en el tipo de modelos cuantitativos, como el suavizamiento exponencial y la metodología *ARIMA*, así como en los software utilizados (*Excel*, *E-views* y *SPSS*) y en el costo promedio aproximado de las actualizaciones con valor entre 3 y 5 salarios mínimos.

No existe un área específica que centralice la gestión del pronóstico, y en opinión de las empresas y de los distribuidores de software, el área financiera es la escogida para esta labor, y las menos seleccionadas las áreas comerciales y de marketing. En cuanto al porcentaje de acierto de los pronósticos, las respuestas son similares considerando las variables externas (aproximadamente 80%), y es la opinión de las empresas más optimista con respecto a las

variables internas, con mayor frecuencia en porcentajes superiores al 90%. La capacitación que se brinda al personal en temas de pronóstico es muy poca y solo es significativa en el sector financiero y la gran empresa.

CAPÍTULO IV

Observaciones Finales y Conclusiones

Del análisis del marco teórico y la revisión de literatura para Colombia, América Latina, Norteamérica y Europa, se concluye que el pronóstico estratégico, desde una perspectiva empresarial, es un tema que no está suficientemente documentado, ni actualizado, y existen pocos autores que se han preocupado por conocer su estado al interior de las empresas. Aún falta mucho por investigar, especialmente en países de América Latina, en donde solo se encontraron tres estudios para México y en dos de ellos el tamaño de muestra (54 y 74 empresas) es inferior al tomado por esta investigación (118). De igual manera, en las bases de datos electrónicas consultadas no se encontraron investigaciones para Europa, y es Norteamérica la región con el mayor número de estudios que analizan las diferentes dimensiones del pronóstico empresarial.

El marco teórico de la investigación se abordó desde la perspectiva de la planificación estratégica, en la que el pronóstico se constituye en un proceso fundamental de gestión, que implica identificar y relacionar todas sus dimensiones en las diferentes áreas de la empresa.

El objetivo general consistió en evaluar si el proceso de pronóstico de las empresas bogotanas se articulaba con la planificación estratégica para la toma de decisiones, a partir de caracterizar y relacionar las principales dimensiones del pronóstico, como son: el tipo de variables que se pronostican y su periodicidad, los modelos cuantitativos y cualitativos más utilizados, el software o los aplicativos empleados y su costo promedio, el horizonte temporal que manejan, las áreas que realizan los pronósticos, el nivel de formación del personal, el grado de aplicación de los pronósticos y su nivel de precisión.

En cuanto al estado de la investigación sobre pronóstico empresarial, es importante aclarar que en la mayoría de los casos los estudios se centran en la variable ventas, y en algunas relacionadas con aquella, como la demanda y los inventarios. En dichos estudios no se hace

mención sobre el pronóstico de variables externas, quizá porque no tenía relación con el enfoque de la investigación, o porque se supuso que estas son realizadas periódicamente por entidades gubernamentales, gremios de la producción o entidades privadas especializadas.

Aunque se reseñó la mayoría de artículos existentes sobre el tema, en cinco de ellos los autores, para el caso de Norteamérica, realizados entre 1984 y 2006, un período de más de 20 años, utilizan las mismas dimensiones del pronóstico y la misma metodología de análisis aparentemente no probabilística y con tamaños de muestra diferentes entre 86 y 207 empresas. Esta situación, si bien no permite sacar conclusiones estadísticamente significativas, cuando se comparan las diferencias en resultados entre ellas, si muestran tendencias del comportamiento y los cambios dados en el tiempo.

Con respecto a los resultados del estudio realizado para Bogotá-Colombia, se observa lo siguiente:

La variable externa que más pronostican las empresas es la tasa de cambio peso/dólar americano (65%), seguida de la tasa de inflación (55.1%), las tasas de interés (33.2%) y el Producto Interno Bruto (28%). Se resalta que, para la totalidad de las variables, el sector financiero tiene la mayor participación, comportamiento que es coherente con la exigencia para este tipo de entidades de realizar constantemente proyecciones de las variables del entorno para anticiparse a situaciones de crisis y cumplir con las regulaciones del Estado.

Las grandes empresas y el sector financiero utilizan metodologías más robustas que implican un conocimiento superior en materia de conceptos y procedimientos a seguir, tales como la metodología *ARIMA* y los vectores autorregresivos (VAR). En el sector financiero, con un alto porcentaje frente a los demás grupos de empresas, se utiliza la regresión múltiple y el modelo de corrección de errores. Los modelos deterministas que pueden ejecutarse en Excel son más importantes para la pequeña y mediana empresa, y son el promedio móvil y los métodos de suavizamiento exponencial, los más utilizados.

La periodicidad del pronóstico para las variables externas es del orden mensual, diario y trimestral. Llama la atención que la pequeña empresa pronostica para períodos de un año (33.3%) y más de un año (22.2%), en contraste con los demás grupos analizados. Este hallazgo sugiere la importancia que cobra para estas empresas el largo plazo como horizonte de pronóstico, quizá por la fragilidad demostrada por este tipo de empresas, que en Colombia son las que más se quiebran, principalmente por la falta de planificación y control en sus actividades.

El software más utilizado para variables externas es la hoja de cálculo Excel (48%), por su bajo costo, versatilidad y facilidad de manejo. El software E-Views también es de gran aplicabilidad en el sector financiero y en las grandes empresas, siendo el segundo más utilizado con el 27.3%. Paquetes estadísticos tipo SPSS (25%) y Stata (15.6%) son también importantes en la gran empresa.

A nivel interno, las ventas es la variable más pronosticada (81%), seguida por los indicadores financieros (33.1%), el nivel de inventarios (31.4%) y la demanda (27.1%). Los benéficos, los salarios, la nómina y la participación en el mercado, son las variables menos pronosticadas, con porcentajes entre 9.3% y el 16.1%

Por tamaño, para las variables internas, la pequeña empresa se inclina por el uso de modelos de suavizamiento exponencial tipo Holt-Winter y promedio móvil, y también la regresión lineal; la mediana empresa, además de las anteriores, emplea los modelos de simulación de Montecarlo; y la gran empresa utiliza más la metodología *ARIMA*, la simulación de Montecarlo y los modelos de suavizamiento exponencial. El sector financiero, a diferencia de los demás tipos de empresa, utiliza mayormente los modelos VAR y *VEC*, lo que resulta lógico, si se tiene en cuenta que dichas herramientas son fundamentales para el cálculo y pronóstico de los diferentes riesgos financieros que deben estimar las empresas de este sector.

El horizonte de pronóstico de las variables internas es más de corto plazo, excepto el período diario, muy acentuado para las variables externas, principalmente para las divisas. Al igual que las variables externas, la ventana de pronóstico más usual es el mes, seguida de la semanal. En el sector financiero, es común una periodicidad anual (30.8%), mayor que para las variables externas (10.0%), resultado coherente con el cierre fiscal de sus operaciones. A más de un año se destaca cómo la pequeña empresa ya no hace pronósticos, como si ocurre para las variables externas.

Los software para pronosticar variables internas son muy similares a los utilizados para variables externas. De nuevo, se destacan Excel (63.7%), E-Views (11.8%) y SPSS (9.8%).

Los métodos de pronóstico cualitativo son utilizados por el 60% de las empresas, destacándose la consulta a las áreas relacionadas (81%) y la opinión de expertos (60%). Este comportamiento sugiere que las empresas utilizan conjuntamente el conocimiento y experiencia de su recurso humano y de los asesores externos, con una visión más macro y objetiva de una situación particular. Se destaca la baja participación de la aplicación de encuestas a clientes (13%) y la nula del método Delphi.

El uso de modelos no lineales de pronóstico como redes neuronales, algoritmos genéticos y lógica difusa es muy incipiente, pues menos del 10% de las empresas las utilizan, lo que equivalente a 10 empresas.

El 26% de las empresas mantiene software que no usa por falta de conocimiento (34.8%), porque no lo consideran necesario (26.1%) o por los costos que implica su manipulación (21.7%).

El costo promedio anual de actualizar el *software* de pronóstico en la empresa oscila entre 500,000 COP y 10,000,000 COP¹, lo que depende del tamaño de la empresa. En el sector financiero, una tercera parte de las instituciones incurre en costos mayores a 10 millones COP anuales, y es este sector el que realiza las mayores inversiones en tecnología.

Una dimensión fundamental del pronóstico es la evaluación del resultado y su comparación con el valor real registrado. La encuesta señala que el 23% de las empresas realizan dicha labor, y es más común en el sector financiero (47.8%) y en las grandes empresas (23.3%).

El 12% del total de empresas manifiesta realizar ajustes a la información, buscando consistencia para un mejor pronóstico. Se destaca la comparación de fuentes de información, la identificación de observaciones atípicas y la realización de empalmes entre bases de datos. El 14.4% de las empresas realiza cálculos estadísticos asociados con la transformación de variables, la clasificación de datos y su recodificación y la desestacionalización de series, entre otras.

El 32.2% de las empresas afirma contar con un grupo de análisis especializado para evaluar el pronóstico. El más riguroso es el sector financiero, al registrar un porcentaje del 74%. Las empresas siguen procedimientos para analizar, validar y ajustar sus pronósticos, en especial, actividades de unificación con las áreas responsables de las cifras (47%). Los procesos de validación con la alta gerencia no son muy comunes y se presentan principalmente en la gran empresa y en el sector financiero.

Cuando se pronostican variables externas, el 61% de las empresas señala una precisión entre el 71% y 90%. Sobresale el sector financiero (74%) y la gran empresa (68%) y los porcentajes de acierto son inferiores para la mediana (59.3%) y la pequeña empresa (40%).

Respecto a las variables internas, el porcentaje de precisión es mayor, situación que puede explicarse por el conocimiento que se tiene de la empresa y de los resultados obtenidos previamente: más de la mitad señala un rango de acierto entre el 91% y 95%; incluso, más de la quinta parte, registra porcentajes superiores al 95%. Solo el 21.7% de las empresas del sector financiero afirma tener una precisión superior al 90%.

El 39.8% de las empresas manifiesta tener un área dedicada a realizar pronósticos, sobresale el sector financiero con el 91.3%, en contraste con los demás tipos de empresa, en los que este porcentaje no supera la tercera parte. Este resultado es consistente con el número de colaboradores promedio dedicado a esta actividad (7.7 personas), superior en dos al promedio de la gran empresa y en cinco en empresas de tamaño medio y pequeña.

Las áreas que realizan pronósticos en las empresas, son en su orden: Financiera, Riesgos, Comercial y Planeación, con porcentajes entre el 14% y el 30%. Esta última área obtiene

¹ Tomando una tasa promedio para octubre de 2016 de 3,214 COP por EURO, dichos valores corresponden a 155,5 EUR y 3,111 EUR, respectivamente.

porcentajes relativamente bajos, entre el 8% y 21.7%, frente a otras. Esto evidencia una gran dispersión de áreas que hacen pronóstico de manera descentralizada.

El grado de utilización de los pronósticos es fundamental para saber que tanto influyen en la toma de decisiones de las empresas. Los mayores índices se presentan en el área que lleva su nombre, tanto para las grandes empresas (0.88) como para el sector financiero (0.81), lo que muestra que en este tipo de empresas existen departamentos especializados que realizan esta labor. Las áreas de riesgo y planificación son de vital importancia para todas las organizaciones, así se deduce de las tasas de uso de pronósticos que parten del 0.5 hasta 0.88. De acuerdo con este planteamiento, y como ya se comentó, si bien el área de planeación no es muy citada como la que elabora los pronósticos, si aparece como usuaria de los mismos, principalmente en la mediana (0.88) y gran empresa (0.75). Las áreas de pronóstico y producción de la gran empresa usan intensivamente los pronósticos, en contraste con la pequeña y mediana empresa, en donde es nulo su uso, es decir, es posible que ni siquiera existan como departamentos conformados.

Solo el 16.9% de las empresas afirma contar con programas de capacitación y/o actualización en temas de pronóstico, cifra que indica que apenas una de cada seis empresas, realiza o patrocina cursos de formación. Cuando existe se programa cada 6 meses (45%) o cada año (35%), horizontes temporales que agrupan el 80%.

En síntesis, se observó para la muestra de empresas bogotanas, que estas no cuentan con un proceso de pronóstico que se articule con la planificación estratégica para la toma de decisiones a nivel de un gran departamento o por áreas. Existe una gran dispersión entre los diferentes métodos lineales de pronóstico y software que se utilizan, así como su complementariedad con los métodos cualitativos de pronóstico. Coinciden en el tipo de variables que pronostican, asociadas con el ambiente interno y el entorno en que se desenvuelven las empresas, pero no en un contexto de planificación estratégica claramente concebido para dar soporte a la toma de decisiones. Por tanto, existe una cultura muy incipiente de hacer pronósticos, situación que puede estar incidiendo en la obtención de mejores resultados y mejores perspectivas a futuro. La presencia de un área de pronóstico en las empresas, se asocia con variables o factores relacionados con sus características básicas (Edad empresa y total activos) y no con alguna dimensión particular del pronóstico.

Con este primer análisis, realizado para evaluar el proceso de pronóstico estratégico a partir de un grupo de empresas bogotanas, se busca generar conciencia sobre la importancia que tiene este tema para el sector empresarial como herramienta de gestión, que articulada al interior de las empresas y con un líder respaldado por la alta gerencia, permita enfrentar el futuro incierto, diseñando estrategias para minimizar los efectos negativos que se generan permanentemente en un mundo globalizado y competido. En este sentido, corresponde a los diferentes gremios del país, con el apoyo de entidades como las universidades, centros de investigación y empresas distribuidoras del *software*, avanzar en esta línea de trabajo que haga seguimiento y evalúe las diferentes estrategias y prácticas más comunes de pronóstico, a partir del análisis e interrelación de sus diferentes dimensiones.

En el CESA, este tema se ubica de manera transversal en las tres líneas del Grupo de Estudios en Administración, GEA, pero principalmente en la sub-línea o “área de interés” de “Gestión, que además del presente libro tiene varios productos elaborados y en proyecto.

Otro aspecto relevante a manera de conclusión, es asociar los resultados de la muestra para Bogotá-Colombia, con otros estudios, principalmente con el más reciente encontrado para Norteamérica, con 86 encuestas, elaborado por McCarthy, Davis, Golicic y Mentzer (2006) y, de acuerdo con otras dimensiones no analizadas por dichos autores, con los estudios de Klassen y Flores (2001), Sanders y Manrodt (2003), Jain (2005) y la Corporate Resources Management (2010).

En cuanto a las técnicas cuantitativas más utilizadas², la investigación de McCarthy et al. (2006), concluye que en su orden son: el suavizamiento exponencial, los modelos de regresión, el análisis de línea de tendencia y la media móvil. En esta investigación para el pronóstico de ventas, el orden cambia, siendo el siguiente: modelos *ARIMA*, media móvil, suavizamiento exponencial y descomposición de series de tiempo. Como se observa, si bien aparecen casi las mismas técnicas, se resalta el menor uso que tenía en 2006 la metodología *ARIMA* y cómo la regresión no está entre las más utilizadas por las empresas bogotanas.

Cuando se relaciona el horizonte de pronóstico para las ventas con el método de pronóstico, la investigación de McCarthy et al. (2006) concluye que a corto plazo (menos de tres meses) se emplea el suavizamiento exponencial, la regresión y el análisis de la línea de tendencia; a mediano plazo (cuatro meses a dos años) se trabaja con el suavizamiento exponencial y algunos métodos cualitativos; y a largo plazo, se utiliza el análisis de tendencia y la regresión.

En las empresas bogotanas el volumen de ventas es pronosticado únicamente a corto plazo, en períodos semanal, quincenal, mensual y trimestral y los métodos preferiblemente utilizados son: descomposición de series, suavizamiento exponencial, media móvil y los modelos *ARIMA*. De nuevo, se destaca el no uso de la regresión en las empresas bogotanas para el pronóstico de las ventas, en contraste con el mayor uso de la metodología *ARIMA*, además de que no se utilizan los métodos cualitativos, como ocurre con los demás estudios base de comparación.

Las áreas de la empresa que según la encuesta de McCarthy et al. (2006) realizan pronósticos, son en su orden: ventas, marketing y finanzas, resultado muy similar al obtenido por Klassen y Flores (2001), quienes concluyen que son principalmente marketing (33%) y finanzas (19%), pero diferente al de Jain (2005), que plantea el siguiente orden: operación y producción, ventas, marketing y logística. En las empresas bogotanas, excluyendo al sector financiero, el orden también es relativamente diferente: financiera, planificación, comercial y marketing. Como se observa, no existe consenso sobre el área específica sobre

2 Dado que la investigación de McCarthy et al. (2006) se hizo para cinco niveles de pronóstico (industria, empresa, línea de producto, producto y producto por locación), la comparación siempre se hará con respecto al nivel de empresa.

la cual debe recaer la función de hacer pronósticos, quizá por los enfoques y variables a pronosticar que se presentan en los diferentes estudios, o porque finalmente la mayoría de áreas realizan esta labor, sin que exista un área de pronósticos dentro de las empresas, como lo sugieren la mayoría de estudios sobre el tema.

En cuanto a la precisión del pronóstico de ventas, la investigación de McCarthy et al. (2006) registra un promedio ponderado del 83%, mientras que en las empresas bogotanas, es superior al 90% para el 65.4% de las empresas. Quizá los mayores avances tecnológicos, dada la comparación de diferentes años (2006 vs 2014) entre los dos estudios, haya permitido obtener mejores resultados para esta investigación.

En cuanto al software utilizado para hacer pronósticos, Sanders y Manrodt (2003), concluyen que el 48.3% de las empresas utilizan hojas de cálculo, el 41.2% algún software y el restante porcentaje no utiliza software. Si se tienen en cuenta las variables internas, en las empresas bogotanas, es mayor el porcentaje que utiliza Excel (63.7%) y llama la atención el bajo porcentaje que utiliza software especializado. Si se suma el porcentaje de los tres más señalados (E-views, SPSS y Risk Simulator), apenas llega al 31.4%. Este hecho pone en evidencia el incipiente uso de tecnologías para mejorar la precisión de los pronósticos, sobre todo cuando la investigación de Sanders y Manrodt (2003) concluye que del porcentaje de empresas que usa hojas de cálculo, el 65% no está satisfecha con esta herramienta y que las empresas prefieren utilizar software en un 85%, por su sencilla manipulación y en un 83.3% por su facilidad para la interpretación de resultados.

Otra dimensión importante es el grado de utilización de los pronósticos por parte de las áreas de la empresa. Al respecto, la investigación de Klassen y Flores (2001) para empresas canadienses, concluye que en su orden son: presupuesto, planificación de mercado y planificación de la producción. Este resultado es algo similar al obtenido para las empresas bogotanas, si bien aparecen de primeras las áreas de riesgos y pronósticos, las de planificación y producción, en el tercer y cuarto puesto, son también usuarias de los pronósticos.

Para concluir con las comparaciones, a continuación se relacionan los principales resultados del estudio hecho para México en 2010 por la Corporate Resources Management, dado que es el más reciente y además porque corresponde a un país de América Latina.

En general, los métodos de pronóstico utilizados coinciden (promedio móvil, suavizamiento exponencial y análisis de regresión), aunque difieren en que las empresas bogotanas utilizan la simulación de Montecarlo y con mayor preferencia los modelos *ARIMA*, y las empresas mexicanas la construcción de escenarios. El horizonte de pronóstico que predomina es el mensual, seguido del trimestral y anual, aunque para Bogotá el segundo lugar es para el período semanal. Difieren en el software de pronóstico: mientras las empresas bogotanas utilizan más Excel con el 63.7%, las empresas mexicanas utilizan SAP con el 31.3%, seguido de Excel (28.1%) y Forecast Pro (25%). Por otra parte, los software comunes en Colombia, como E-views, SPSS y Stata, no son mencionados por las empresas mexicanas.

Una diferencia fundamental está en el área encargada de la función de los pronósticos: mientras en las empresas bogotanas, el área financiera es la principal, con el 29.7%, en las empresas mexicanas es la última con el 3%. Solo coinciden en las áreas de planificación y marketing, que ocupan lugares intermedios. Para las empresas mexicanas son más importantes las áreas de logística (27%), pronóstico (22%) y operaciones y producción (20%). Contrasta el hecho de que mientras en las empresas mexicanas, más de la mitad dedica solo dos personas a realizar pronósticos, el 87% de ellas hace revisión a los mismos de manera mensual o semanal, mientras que las empresas bogotanas en promedio dedican seis personas a esta labor, y solo el 23% hace evaluación y seguimiento a los pronósticos.

Por último, dada la complejidad del tema, y con el fin de que los resultados obtenidos se puedan relacionar con estudios previos se recomienda para futuras investigaciones que el análisis se delimite claramente en términos del marco teórico que la soporte, del número de dimensiones a considerar y del sector o sectores estratégicos a analizar. En este esfuerzo se sugieren alianzas estratégicas con los gremios interesados, para de esta manera aumentar la probabilidad de garantizar un tamaño de muestra y un diseño muestral adecuados, que permitan hacer inferencias sobre la población objetivo. Este ha sido, sin duda, el principal problema de la mayoría de investigaciones que se reseñaron en el estado del arte que no permiten dar continuidad y relacionamiento a los análisis periódicos realizados por los distintos investigadores.

REFERENCIAS

- Álvarez, H. F. (1997). ¿Es posible pronosticar la crisis empresarial? *Revista de Economía y Estadística, Cuarta Época*, 36(1), 5-11. Recuperado de <http://www.revistas.unc.edu.ar/index.php/REyE/article/viewFile/3783/4968>
- Andrews, K. R. (1980). *The Concept of Corporate Strategy* (2nd ed.). New York: Dow Jones Irwin.
- Argyris, C. (1985). *Strategy Change and Defensive Routines*. Marshfield: Pitman Publishing Inc.
- Armstrong, J. (1989). Combining Forecasts: The End of the Beginning or the Beginning of the End? *International Journal of Forecasting*, 5, pp. 585-588.
- Armstrong, J. S. (1986). The Ombudsman: Research on Forecasting: A Quarter-Century Review, 1960-1984. *Interfaces*, 16(1), pp. 89-109.
- Armstrong, J. S. (2002). *Principles of Forecasting: A Handbook for Researchers and Practitioners*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Aronsson, H. & Jonsson, R. (2008). *Sales Forecasting Management* [A Bachelor's Thesis, University of Gothenburg]. Recuperado el 28 de mayo de 2015 de https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/11335/1/gupea_2077_11335_1.pdf
- Baets, W. (1987). Corporate strategic planning in an uncertain environment. *European Journal of Operational Research*, 32, pp. 169-181.
- Banco Mundial. (2014). *Perspectivas de la Economía Mundial: Cambio de prioridades, construir para el futuro* [Resumen Ejecutivo, Banco Mundial] . Recuperado el 28 de mayo de 2015 de http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/GEP/GEP2014b/ExecutiveSummary_GEP_Jun2014_Sp.pdf
- Black, F., Jensen, M. & Scholes, M. (1972). *Asset Pricing Model: Some empirical test*. New York: Praeger.
- Blume, M., y Friend, I. (1973). A new look at the Capital Asset Pricing Model. 28(1), pp. 10-33.

- Bollerslev, T. (1986). Generalized autoregressive Conditional Heterocedasticity. *Journal of Econometrics*, 31, pp. 307-327.
- Bowen, D., Siehl, C., & Benjamin, S. (1989, January). A Framework for Analyzing Customer Service Orientations in Manufacturing. *The Academy of Management Review*, 14(1), pp. 75-95.
- Bowerman, B. L., O'Connell, R. T. & Koehler, A. B. (2007). *Pronósticos, series de tiempo y regresión. Un enfoque aplicado* (4a ed.). México, D.F: Thomson.
- Box, G. E. & Jenkins, G. M. (1970). *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. San Francisco: Holden Day.
- Brown, R. (1956). Exponential smoothing for predicting demand. *Tenth national meeting of the Operation Research Society of America*.
- Brown, R. (1959). *Statistical Forecasting for Inventory Control*. New York: McGraw-Hill.
- Brown, R. (1963). *Smoothing Forecasting and Prediction of Discrete Time Series*. Englewood Cliffs: NJ: Prentical Hall.
- Bunge, M. (2000). *La investigación científica*. México, D.F: Siglo Veintuno.
- Buy-Ballot, C. (1847). Leo claemert periodiques de temperature. Utrecht.: Kemint et Fils.
- Buy-Ballot, C. (1857). Note sur le rapport de l'intensité de la direction du vent avec les écarts simultanés du baromètre. *Académie des Sciences*, 45, pp. 765-768.
- Capon, N. & Hulbert, J. M. (1985). The Integration of forecasting and strategic planning . *International Journal of Forecasting*, 1(2), pp. 123-133.
- Castaño, E. & Melo, L. F. (1998). Métodos de combinación de pronósticos: Una aplicación a la inflación colombiana. *Borradores de Economía*, 109.
- Chandler, A. D. (1962). *Strategy and Structures: Chapters in the History of American Industrial Enterprises*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Chase, C. W. (2014). Innovations in Business Forecasting: Predictive Analytics. *Journal Of Business Forecasting*, 33(2), pp. 26-32.
- Chen, N., Roll, R. & Ross, S. (1986, July). Economic Forces and the Stock Market. *The Journal of Business*, 59(3), pp. 383-403.

- Cobb, C. W. & Douglas, P. H. (1928). A theory of production. *American Economic Review*, 31, pp. 139-165.
- Collopy, F. & J, A. (1992). Expert Opinions About Extrapolation and the Mistery of the Overlooked Discontinuities. *International Journal of Forecasting*, 8(4), pp. 575-582.
- Consejo Monetario Centroamericano. (2004). Comparación entre X11-arima y Tramo/Seats. *Secmca*. Recuperado el 28 de mayo de 2015 de http://www.secmca.org/INVESTIGACIONES_ECONOMICAS/InvestigacionesSECMCA/DT13%20ComparacionX11ARIMAYTRAMOSEATS.pdf
- Corficolombiana. (2013). Perspectivas Económicas Corficolombiana Proyecciones 2014: ¡No tan rápido!. *Corficolombiana*. Recuperado el 16 de abril de 2015 de <http://www.corficolombiana.com/webcorficolombiana/Repositorio/archivos/archivo2239.pdf>.
- Corficolombiana. (2014). Perspectivas Económicas Corficolombiana Proyecciones 2015: La historia sin fin. *Corficolombiana*. Recuperado el 16 de abril de 2015 de <http://www.corficolombiana.com/webcorficolombiana/Repositorio/archivos/archivo2647.pdf>.
- Corporate Resources Managment. (2008). *Estudio del Arte sobre las Mejores Prácticas en la Administración de los Pronósticos en Empresas Mexicanas*. Corporate Resources Managment, México.
- Corporate Resources Managment. (2010). *Diagnóstico de la Administración de Pronósticos Empresariales en México*. Corporate Resources Managment, México.
- Corres, G., Esteban, A., García, J. C. & Zárate, C. (2009). *Comparación de métodos pronósticos para series*. Recuperado el 18 de enero de 2015, de <http://www.coini.com.ar/COINI%202009/COINI%202008/Trabajos/TC27.pdf>
- Courtney, H. (2002). *Pre-Visión 20/20*. Bogotá: Grupo Editorial Norma.
- Cuadrado, E., Lorenzo, F. & Queijo, V. (2002). *Prediciendo el pbi: ¿qué aportan los métodos cuantitativos?*. [Versión preliminar, Biblioteca virtual de recursos para la investigación económica]. Recuperado el 20 de enero de 2015 de <http://www.bvrie.gub.uy/local/File/JAE/2002/iees03j070702.pdf>
- Cuitiño, F., Ganón, E., Tiscordio, I. & Vicente, L. (2010). *Modelos univariados de series de tiempo para predecir la inflación de corto plazo*. [Versión preliminar, Banco Central de Uruguay]. Recuperado el 17 de enero de 2015 de <http://www.bcu.gub.uy/Comunicaciones/Jornadas%20de%20Economa/iees03j3101010.pdf>

- D'Amato, L., Garegnani, L. & Blanco, E. (2008). *Pronóstico de inflación en Argentina: ¿Modelos individuales o pooling de pronósticos?*. [Documento de trabajo, Banco Central de la República de Argentina]. Recuperado el 20 de enero de 2015 de <http://www.bcra.gov.ar/pdfs/investigaciones/WP%202008%2035e.pdf>.
- Davis, D. & Mentzer, J. T. (2007). Organizational factors in sales forecasting management. *International Journal of Forecasting*, 23(3), pp. 475-495.
- De Gooijer, J. G. & Hyndman, R. B. (2006). 25 years of time series forecasting. *International Journal Of Forecasting*, 22(3), pp. 443-473.
- De la Fuente, S. (2011). *Análisis correspondencias simples y múltiples*. Fac. Ciencia Económicas y Empresariales. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid. Recuperado el 20 de febrero de 2015, de <http://www.fuenterrebollo.com/Economicas/ECONOMETRIA/REDUCIR-DIMENSION/CORRESPONDENCIAS/correspondencias.pdf>
- Díaz, L. G. & Morales, M. A. (2009). *Análisis estadístico de datos categóricos*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Diehn, D. (2000). Seven steps to build a successful collaborative forecasting process. *Journal Of Business Forecasting Methods & Systems*, 19(4), pp. 23.
- Dilgard, L. A. (2009). Worst Forecasting Practices in Corporate America and Their Solutions-Case Studies. *Journal Of Business Forecasting*, 28(2), pp. 4-13.
- Domínguez, E. & Ullíbarri, M. (2010). Un Modelo Var aplicado al empleo y las horas de trabajo. *Estadística española*, 52(173), pp. 5-29.
- Duran, J. & Flores, B. (1998). Forecasting Practices in Mexican Companies. *Interfaces*, 28(6), pp. 56-62.
- Elliott, G. & Timmermann, A. (2008). Economic Forecasting. *Journal of Economic Literature*, 46(1), pp. 3-56.
- Engle, F. (1982). Autoregressive Conditional Heterocedasticity with estimates of the variance of United Kingdom Inflation. *Econométrica*, 50(4), pp. 987-1008.
- Espasa, A. (1999). Perspectiva histórica de los modelos Arima y su utilidad en el análisis económico. *Revista de Historia Económica*, pp. 541-549.
- Fama, E. & MacBeth, J. (1973). Risk, return and equilibrium: Empirical tests. *Journal of Political Economy*, 81, pp. 607-636.

- Fildes, R. (2006). The forecasting journals and their contribution to forecasting research: Citation analysis and expert opinion. *International Journal of Forecasting*, 22, pp. 415-432.
- Fildes, R. & Goodwin, P. (2007). Against Your Better Judgment? How Organizations Can Improve Their Use of Management Judgment in Forecasting. *Interfaces*, 37(6), pp. 570-576.
- Fildes, R. & Hastings, R. (1994). The organization and improvement of market forecasting. *Journal Of The Operational Research Society*, 4(1), pp. 1-16.
- Fondo Monetario Internacioanal. (2014, julio 24). Actualización de Perspectivas de la Economía Mundial AL DÍA.*imf*. Recuperado el 19 de enero de 2015 de <http://www.imf.org/external/spanish/pubs/ft/weo/2014/update/02/pdf/0714s.pdf>
- Fondo Monetario Internacional. (2015, enero 20). Actualización de Perspectivas de la Economía Mundial AL DÍA.*imf*. Recuperado el 26 de enero de 2015 de <http://www.imf.org/external/spanish/pubs/ft/weo/2015/update/01/pdf/0115s.pdf>
- Francke, M., Vujic, S. & Vos, G. (2009, July). Evaluation of house price models using an ECM approach: the case of the netherlands. *Researchgate*. Recuperado el 16 de febrero de 2015 de http://www.researchgate.net/profile/Marc_Francke/publication/228181916_Evaluation_of_House_Price_Models_Using_an_ECM_Approach_The_Case_of_the_Netherlands/links/00b49527a06c52efdc000000.pdf
- Fred R, D. (2003). *Coneptos de Administración estratégica*. México: Pearson Educación.
- Gabralla, L. A. & Abraham, A. (2013). Computational Modeling of Crude Oil Price Forecasting: A Review of Two Decades of Research . *International Journal of Computer Information Systems and Industrial Management Applications* , 5, pp. 729-740.
- Gado, N. & Obumneke, E. (2014). Error correction modeling of petroleum profit tax and income per capita in Nigeria. *International Journal of Economics, Commerce and Management*, 2(11), pp. 1-16.
- Galton, F. (1869). *Hereditary genius an inquiry into its laws and consequences*. London: Macmillan and Company.
- Gardner, E. S. (1985). Exponential smoothing: The state of the art. *Journal of Forecasting*, 4(1), pp. 1-28.

- Gauss, C. F. (1809). *Theoria Motus Corporum coelestium in sectionibus conicis solem ambientiu*. Hamburg: Perthes et Besser.
- Gluck, F., Kaufman, S. & Walleck, A. (1982). The Four Phases of Strategic Management. *Journal of Business Strategy*, 2(3), pp. 9-21.
- González, A. (noviembre de 2006). Las mejores prácticas en pronósticos estadísticos [post de blog]. *Gestiopolis*. Recuperado el 10 de diciembre de 2014, de <http://www.gestiopolis.com/canales/7/ger/mejores-practicas-pronosticos-estadisticos.htm>
- Goodwin, P. (2007). Recent studies on forecasting know-how, training and information sharing. *Foresight*, 6, pp. 26-28.
- Goodwin, P. (2009). New Evidence on the Value of Combining Forecasts. *Foresight*, 12, pp. 33-35.
- Gray, C. (2013). New Directions in Managing the Forecasting Process. *Foresight: The International Journal Of Applied Forecasting*, 31, pp. 49-52.
- Green, K. C. & Armstrong, J. S. (2012). *Demand forecasting: evidence-based methods*. Recuperado el 20 de abril de 2015 de <http://www.kestencgreen.com/demandfor.pdf>.
- Grijalva Yauri, Y. E. (2009). "Introducción al método de simulación Monte Carlo". *Métodos Cuantitativos para los Negocios* (pp. 232-249). Recuperado el 15 de diciembre de 2014, de <http://uplamedn.files.wordpress.com/2009/04/libro-cap-08.pdf>.
- Grubb, H. & Mason, A. (2001). Long lead-time forecasting of UK air passengers by Holt-Winters methods with damped trend. *International Journal of Forecasting*, 17 (1), pp. 71-82.
- Gujarati, D. & Porter, D. (2010). *Econometría* (5ª ed.). México, D.F: McGRAW-HILL.
- Habibi, A., Sarafrazi, A. & Izadyar, S. (2014). Delphi Tecnique Theoretical Framwork in Qualitative Research. *The International Journal of Engineering and Science*, 3(6), pp. 8-13.
- Hanke, J. E. & Wichern, D. W. (2010). *Pronóstico en los negocios* (9ª ed.). México, D.F: Pearson Educación.
- Hanke, J. & Reitsch, A. (1996). *Pronósticos en los negocios* (5ª ed.). México D.F: Prentice Hall.

- Hibon, M. & Evgeniou, T. (2005). To combine or not to combine: selecting among forecasts and their combinations . *International Journal of Forecasting* , 21, pp. 15-24.
- Holt, C. (2004a). Forecasting seasonals and trends by exponentially weighted moving averages. *International Journal of Forecasting*, 20, pp.5-10.
- Hooker, R. (1901). Correlation of the Marriage Rate with Trade. *Journal of the Royal Statistical Society*, 64, pp. 485-503.
- Hosmer, D.W. & Lemeshow, S. 1989. *Applied Logistic Regression*. New York: Wiley
- Howe, W. G. (1974). A new look at Brown's Dynamic Inventory System. *Operations Research*, 22(4), pp. 848-857.
- Hyndman, R. & Athanasopoulos, G. (2012). *Forecasting: principles and practice*. Recuperado de www.otexts.org: <https://www.otexts.org/fpp>
- Jain, C. L. (2004). Business Forecasting Practices In 2003. *Journal Of Business Forecasting* , 23(3), pp. 2-6.
- Jain, C. L. (2005). Benchmarking Forecasting Practices in Corporate America. *Journal of Business Forecasting*, 24(4), pp. 3-7.
- Jiménez Guerrero, J. F., Gázquez Abad, J. C. & Sánchez Fernández, R. (2006). La capacidad predictiva en los métodos Box-Jenkins y Holt-Winters: una aplicación al sector turístico. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa* , 15(3), pp. 185-198.
- Johannsen, H. (2008). *Strategic Forecasting: Theory, Practice and Strategy*. [Working Paper, Copenhagen Business School]. Recuperado de <http://openarchive.cbs.dk/bitstream/handle/10398/7674/cme%202008-017.pdf?sequence=1>.
- Kahn, K. (2002). An exploratory Investigation of new product forecasting practices. *The Journal of Product Innovation Management* , 19, pp. 133-143.
- Kahn, K. B. & Mentzer, J. T. (1994). The impact of team-based forecasting. *Journal Of Business Forecasting Methods & Systems*, 13(2), pp. 18-21.
- Kahn, K. B. & Mentzer, J. T. (1995). Forecasting in consumer and industrial markets. *The Journal of Business Forecasting*, 14(2), pp. 21-28.
- Kanitpong, T. & Promkutkeo, S. (2013). Model of money demand determination: evidence from thailand. *International Journal of Business and Economics Perspectives* , 8(1), pp. 42-51.

- Kilian, L. & Murphy, D. (2014). The Role of Inventories and Speculative Trading in the Global Market for Crude Oil . *Journal of Applied Econometrics*, 29(3), pp. 454-478.
- Klassen, R. D. & Flores, B. E. (2001). Forecasting practices of Canadian firms: Survey results and comparisons. *Int J. Production Economics*, 70, pp. 163-174.
- Klein, J. L. (1997). *Statistical Visions in Time: a history of time series analysis 1662-1938*. London: Cambridge University Press.
- Landeta, J., Matey, J., Ruiz, V. & Villarreal, O. (2002). Alimentación de modelos cuantitativos con información subjetiva aplicación Delphi en la elaboración de un modelo de imputación del gasto turístico individual en Catalunya . *QUESTIÓ*, 26(1-2), pp. 176-196.
- Lapide, L. (2002). New Developments in Business Forecasting. *Journal Of Business Forecasting Methods & Systems*, 21(2), pp. 11-14.
- Lapide, L. (2004a). Sales and Operations Planning part I: the process. *Journal Of Business Forecasting Methods & Systems*, 23(3), pp. 17-19.
- Lapide, L. (2004b). Sales and Operations Planning part II: enabling technology. *Journal Of Business Forecasting*, 23(4), pp. 18-20.
- Lapide, L. (2005). Sales and Operations Planning part III: a diagnostic model. *Journal Of Business Forecasting*, 24(1), pp. 13-16.
- Lapide, L. (2007). Sales and Operations Planning (S&OP) mindsets. *Journal Of Business Forecasting*, 26(1), pp. 21-31.
- Lapide, L. (2010). Business Forecasting's Roles. *The Journal of Business Forecasting*, 29(1), pp. 14-17.
- Lapide, L. (2014). Planning and Forecasting Work Hand in Hand. *Journal of Business Forecasting*, 33(1), pp. 12-14.
- Legendre, A. M. (1806). *Nouvelles méthodes pour la détermination des orbites des comètes*. Paris: Chez Courcier.
- Leitão, S., Gomes, I. A. & Fabris, J. P. (2013). Employment Of Arima Models For Prediction Of Sugar Cane In Sergipe, Brazil. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 7(11), pp. 139-147.
- Lintner, J. (February de 1965). The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock. *The Review of Economics and Statistics*, 47(1), pp. 13-37.

- Lorenzo, F. & Revuelta, J. (1996). TRAMO Y SEATS: Un marco completo para el análisis univariante y extracción de señales de series temporales. *Revista de Economía Aplicada*, 4(11), pp. 201-214.
- Madrigal, S. D. (2011). *Pronóstico de series temporales con estacionalidad*. Nuevo León: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Makridakis, S. (1996). Forecasting: its role and value for planning and strategy. *International Journal Of Forecasting*, 12(4), PP. 513-537.
- Makridakis, S. & Wheelwright, S. (2000). *Métodos de pronósticos* (1ª reimpresión ed.). México: Limusa.
- Malthus, T. R. (1798). *An Essay on the Principle of Population*. London: J. Johnson. Recuperado el 28 de agosto de 2014, de 129.237.201.53/books/malthus/population/malthus.pdf
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7(1), pp. 77-91.
- Martínez, E. (2000). *Invertir en Bolsa. Conceptos y estrategias*. Madrid: Mc Graw Hill.
- Mayorga A, J. & Soto B, O. F. (1988). El análisis de Regresión perspectiva histórica. *Revista Colombiana de Estadística*, 17-18, pp. 1-15.
- McCarthy, T., Davis, D., Golicic, S. & Mentzer, J. (2006). The Evolution of Sales Forecasting Management: A 20-Year Longitudinal Study of Forecasting Practices. *Journal of Forecasting*, 25, pp. 303-324.
- McFadden, D. (1974). "Conditional Logit analysis of Quantitative Choice Behavior". En *Frontiers of Econometrics* (pp. 105-142). New York: Academic Press. Recuperado de <http://eml.berkeley.edu/reprints/mcfadden/zarembka.pdf>
- Medina, S. C. & Mutis G., H. E. (2004). Ilustración de la aplicación de la metodología arima para pronosticar la demanda de productos de consumo masivo para la limpieza del hogar en el mercado colombiano. *Revista de Ingeniería*, 19, pp. 119-125.
- Mentzer, J. T. & Kahn, K. B. (1995). Forecasting Technique Familiarity, Satisfaction, Usage, and Application. *Journal of Forecasting*, 14(5), pp. 465-476.
- Mentzer, J. T., Bienstock, C. & Kahn, K. B. (1999). Benchmarking sales forecasting management. *Business Horizon*, 42(3), pp. 48-56.
- Mentzer, J. & Cox, J. (1984). Familiarity, Application, and Performance of Sales Forecasting Techniques. *Journal of Forecasting*, 3(1), pp. 27-36.

- Mentzer, J. & Moon, M. (2005). *Sales Forecasting Management: A Demand Management Approach* (2nd Edition). London: Calif: Sage Publications.
- Merton, R. (1973). Theory of rational option pricing. *Bell Journal of Economics and Management Science*, 4, pp. 141-183.
- Miller, T. & Liberatore, M. (1993). Seasonal exponential smoothing with damped trends: An application for production planning. *International Journal of Forecasting*, 9(4), pp. 509-515.
- Mills, T. & Patterson, K. (2013). *Modelling the Trend: The Historical Origins of Some Modern Methods and Ideas*. [Workin Paper, Henley University of Reading]. Recuperado el 29 de agosto de 2014, de www.reading.ac.uk/web/FILES/economics/emdp2013100.pdf
- Mintzberg, H. (1987). The Strategy Concept I: Five Ps For Strategy. *California Management Review*, 30(1), pp. 11-25.
- Mockus, A. & Corzo, J. (2003). *Cumplir para convivir: factores de convivencia y tipos de jóvenes por su relación con normas y acuerdos*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Mohammadi, H. & Su, L. (September de 2010). International evidence on crude oil price dynamics: Applications of ARIMA-GARCH models. *Energy Economics*, 32(5), pp. 1001-1008.
- Montenegro, Á. (2010). *Análisis de series de tiempo*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Montenegro, Á. (2009). *Análisis Espectral*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Moon, M. A., Mentzer, J. T. & Smith, C. D. (2003). Conducting a sales forecasting audit. *International Journal of Forecasting*, 19(1), pp. 5-25.
- Moon, M., Mentzer, J., Smith, C. & Garver, M. (1998). Seven keys to better forecasting. *Business Horizons*, 41(5), pp. 44-52.
- Navarro, A. M. (2005). Reflexiones sobre el estado actual de la metodología de la econometría. En M. M. (Ed). *Progresos en econometría* (pág. 150). Buenos Aires: Temas Grupo Editorial SRL.
- Ortega, F. (septiembre-diciembre de 2008). El método Delphi, prospectiva en ciencias sociales a través del análisis de un caso práctico. *Revista EAN*, 64, pp. 31-54.

- Otero, J. M. (1993). *Econometría Series temporales y predicción*. Madrid: Thomson.
- Parada, A., Medina, A., Medina, D., Nogueira, D. & Hernández, A. (2013). *Pronósticos con WINQSB*. [CD de Monografías, Universidad de Matanzas]. Recuperado el 16 de abril de 2015 de <http://es.scribd.com/doc/253680710/Mo-13210#scribd>.
- Parreño, J., De la Fuente, D. & Pino, R. (2002). Influencia de los métodos de previsión en la gestión de inventarios . *Ingeniería Industrial*, 23(3), pp. 42-50.
- Peña, D. (2002). *Análisis de datos multivariantes* (Primera ed.). España: Mc Graw Hill.
- Persons, W. M. (1919). An index of general business conditions, 1875-1913. *The Review of Economics and Statistics*, pp. 20-33.
- Porter, M. E. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. New York: The Free Press.
- Prabakaran, K., Sivapragasam, C., Jeevapriya, C. & Narmatha, A . (2013). Forecasting Cultivated Areas And Production Of Wheat In India Using ARIMA Model. *Golden Research Thoughts*, 3(3), pp. 1-7.
- Predecir (2014). En *Diccionario de la Lengua Española*. Recuperado el 20 de diciembre de 2014 de <http://lema.rae.es/drae/?val=predecir>.
- Diccionario de la Lengua Española* (2014).. Recuperado el 20 de diciembre de 2014 de <http://lema.rae.es/drae/?val=prever>. <http://lema.rae.es/drae/?val=PRONOSTICAR>.
- Pulido, S. R. & Pérez, J. (2006). Lawrence R. Klein y la economía aplicada. *Estudios de Economía Aplicada*, 24(1) pp. 43-94. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=301131790003>.
- Ross, S. (1976). The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing. *Journal of Economic*, 13, pp. 341-360.
- Sánchez, L., Cabanas, G., Abad, Y. & Torres, V. (2014). Utilización de modelos ARIMA para la predicción de la producción de leche. Estudio de caso en la UBPC “Maniabo”, Las Tunas. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 48(3), pp. 213-218.
- Sanders, N. & Manrodt, K. (1994). Forecasting Practices in US Corporations: Survey Results. *Interfaces*, 24(2), pp. 92-100.

- Sanders, N. & Manrodt, K. (2003). Forecasting Software in Practice: Use, Satisfaction, and Performance. *Interfaces*, 33(5), pp. 90-93.
- SanJúan, A. I. (2006). *Modelos de predicción aplicados a series de precios agrarios*. [Documento de trabajo, Gobierno de Aragón]. Recuperado de http://citarea.cita-aragon.es/citarea/bitstream/10532/187/1/10532-80_160.pdf.
- Schachter, G. (1991). Francois Quesnay: Interpreters and Critics Revisited. *American Journal Of Economics & Sociology*, 50(3), pp. 312-322.
- Schuster, A. (1898). On the investigation of hidden periodicities with applications to a supposed 26 day period of meteorological phenomena. *Terrestrial Magnetism*, pp. 13-41.
- Schuster, A. (1900). The Periodogram of Magnetic Declination as obtained from records of the Greenwich Observatory during the years 1871-1895. *Trans. Cambridge. Phil.Soc*, pp. 107-135.
- Sharpe, W. (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. *Journal of Finance*, 19(3), pp. 425-442.
- Sharpe, W. (1970). *Portfolio Theory and Capital Markets*. New York: McGraw-Hill.
- Sims, C. A. (1980). Macroeconomics and Reality. *Econometrica*, 48(1), pp. 1-48.
- Suarez, J. F. (2013). Historia de la estadística descriptiva. *Revista NOOS*, 1, pp. 6-13.
- Uriel, E. & Muñiz, M. (1993). *Estadística económica y empresarial*. Madrid: Thomson.
- Van Horne, J. (1997). *Administración Financiera*. México: Prentice Hall.
- Velásquez, J. D., Franco, C. J. & García, H. A. (2009). Un modelo no lineal para la predicción de la demanda mensual de electricidad en Colombia. *Estudios Gerenciales*, 25(112), pp. 27-54.
- Vélez, I. (2003). *Decisiones empresariales bajo riesgo e incertidumbre*. Bogotá: Grupo Editorial Norma.
- Verhulst, P. F. (1838). Notice sur la loi que la population suit dans son accroissement. *Correspondance mathématique et physique*, 10, pp. 113-125.
- Verhulst, P. F. (1845). Recherches mathématiques sur la loi d'accroissement de la population. *Mém Acad. R. Bruxelles*, 18, pp. 3-39.

- Vicéns, J. (1998). *Econometría y contrastación empírica: Concepto e historia* [Proyecto Docente, Universidad Autónoma de Madrid. Recuperado el 9 de abril de 2012, de <https://www.uam.es/otroscentros/klein/doctras/doctras9801.pdf>
- Wheelen, T. L. & Hunger, J. (2007). *Administración estratégica y política de negocios. Conceptos y casos* (10ª Edición). México: Pearson Prentice Hall.
- Wilson, J. & Keating, B. (1996). *Previsiones en los negocios* (Segunda ed.). España: Irwin.
- Winters, P. (1960). Forecasting sales by exponentially weighted moving averages. *Management Science*, 6, pp. 324-342.
- World Bank. (2015). Global Economic Prospects: Having Fiscal Space and Using it. *WorldBank*. Recuperado el 1 de abril de 2015 de https://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/GEP/GEP2015a/pdfs/GEP15a_web_full.pdf.
- Zou, H., & Yang, Y. (2004). Combining time series models for forecasting. *International Journal of Forecasting*, 20, pp. 69-84.

ANEXOS

Anexo 1:

Instrumento de recolección de información

En la primera sección se identifican las variables de empresa y luego se indaga sobre el objeto de investigación.

Las preguntas están diseñadas para responder por selección múltiple, y en algunos casos, indagan por las razones de las respuestas o se amplían, con el fin de ganar precisión en las mismas.

Objetivo: evaluar si el proceso de pronóstico de las empresas bogotanas se articula con la planificación estratégica para la toma de decisiones..

INFORMACIÓN DE LA EMPRESA
Nombre empresa:
Sector a que pertenece (CIU):
Subsector:
Dirección comercial:
Año de constitución de la empresa:

INFORMACIÓN DE LA EMPRESA
Empresa familiar: Si_____ No_____
Ubicación de la empresa: urbana_____ rural_____
Total de activos de la empresa:
Total de trabajadores:

DATOS DEL ENTREVISTADO
Nombre:
Cargo:
Profesión:
Teléfono de contacto:
E-mail :

1. Seleccione las variables externas a las cuales su empresa les hace pronóstico:

- a. Inflación _____
- b. Precio del dólar o TRM _____
- c. PIB _____
- d. Tasas de interés _____
- e. Precio del euro _____
- f. Oferta monetaria _____

- g. PIB Sector al que pertenece la empresa _____
 - h. Precio de acciones _____
 - i. Otra, ¿Cuál?
-

2. Seleccione las variables internas a las cuales su empresa les hace pronóstico:

- a. Ventas _____
 - b. Demanda _____
 - c. Inventarios _____
 - d. Participación en el mercado _____
 - e. Indicadores financieros _____
 - f. Riesgos financieros _____
 - g. Impuestos _____
 - h. Beneficios _____
 - i. Nómina o salarios _____
 - j. Otra, ¿Cuál?
-

3. Para cada una de las siguientes variables, indique el período, el modelo y el *software* que utiliza su empresa para pronosticar:

	a. Período	b. Modelo	c. Software
Inflación			
Precio del dólar			
PIB			
Tasas de interés			
Precio del euro			
Oferta monetaria			
PIB sector a que pertenece la empresa			
Precio de acciones			
Ventas			
Demanda			
Inventarios			
Participación en el mercado			
Indicadores financieros			
Riesgos financieros			
Impuestos			
Beneficios			
Nómina o salarios			
Otros:			

a. Período:

- i. Diario _____
- ii. Semanal _____
- iii. Quincenal _____
- iv. Mensual _____
- v. Trimestral _____
- vi. Semestral _____
- vii. Anual _____
- viii. Más de un año _____

b. Modelo:

- i. Promedio móvil _____
- ii. Suavizamiento exponencial (Ej: Holt-winter) _____
- iii. Modelo de descomposición de series de tiempo _____
- iv. Modelo ARIMA _____
- v. Modelos de regresión simple _____
- vi. Modelo de regresión múltiple _____
- vii. Árboles de clasificación o decisión _____
- viii. Modelos de simulación de montecarlo _____
- ix. Modelos de corrección de errores _____

- x. Modelos VAR (vectores autorregresivos) _____
 - xi. Otro. ¿Cuál?
- _____

c. Software:

Especifique el *software* que utiliza la empresa para pronosticar.

- i. Excel _____
- ii. SPSS _____
- iii. Forecast-Pro _____
- iv. Risk simulator _____
- v. Cristall Ball _____
- vi. SAS _____
- vii. Stata _____
- viii. E-views _____
- ix. R _____
- x. @risk _____
- xi. Gauss _____
- xii. Lindep _____
- xiii. Systat _____
- xiv. SAP _____
- xv. Oracle _____

xvi. Otro, ¿Cuál?

4. Indique el costo anual aproximado para **actualizar** el *software* utilizado para pronosticar:

- a. Menos de 1,000,000 _____
- b. 1,000,001 y 2,000,000 _____
- c. 2,000,001 y 5,000,000 _____
- d. 5,000,001 y 10,000,000 _____
- e. Más de 10 millones. Especifique el valor _____

5. Indique si existe uno o varios *software* especializados para pronóstico que su empresa **NO esté utilizando**.

- a. Sí. _____
- a. No. _____

Si respondió negativamente pase a la pregunta 7.

6. Indique la o las razones de esta situación

7. Indique si en su empresa existe un área dedicada a realizar los pronósticos y/o asesorar a las demás en este tema.

a. Sí. _____

b. No. _____

Si respondió negativamente pase a la pregunta 12.

8. Indique el número de personas que trabajan en el área de pronóstico

9. Indique el tipo de formación que tienen las personas que trabajan en el área de pronóstico.

a. Profesional _____

b. Tecnólogo _____

c. Técnico _____

d. Otro. Especifique cuál _____

10. La empresa cuenta con programas de capacitación interna y/o externa dirigida a los temas de pronóstico y relacionados con el *software* utilizado.

a. Si. _____

b. No. _____

11. Indique la periodicidad promedio con que la empresa capacita al personal que trabaja en el área de pronóstico

- a. Mensual _____
- b. Trimestral _____
- c. Semestral _____
- d. Anual _____
- e. Otro. Especifique _____

12. Indique cuál o cuáles áreas de la empresa hacen pronóstico:

- a. Mercadeo _____
 - b. Financiera _____
 - c. Producción _____
 - d. Comercial _____
 - e. Logística _____
 - f. Planificación _____
 - g. Gestión humana _____
 - h. Pronóstico _____
 - i. Riesgos _____
 - j. Otra, ¿Cuál? _____
- _____

13. Para las áreas anteriores, indique de 1 a 5 el grado de utilización de los pronósticos para la toma de decisiones. (Siendo 1 la más importante y 5 la menos importante).

- a. Mercadeo _____
- b. Financiera _____
- c. Producción _____
- d. Comercial _____
- e. Logística _____
- f. Planificación _____
- g. Gestión humana _____
- h. Pronóstico _____
- i. Riesgos _____
- j. Otra, Cuál _____

14. Una vez hecho el pronóstico cuantitativo, ¿Cuenta la empresa con un grupo encargado de analizarlo, evaluarlo, y si es el caso, cambiarlo?

- a. Si _____
- b. No _____

Si respondió negativamente pase a la pregunta 16.

15. Explique cómo se desarrolla dicho proceso:

16. Su empresa utiliza métodos **CUALITATIVOS** de pronóstico?

a. Si _____

b. No _____

Si respondió negativamente, pase a la pregunta 18

17. Indique los métodos **CUALITATIVOS**³ de pronóstico que utiliza su empresa:

a. Método Delphi (anonimato entre participantes) _____

b. Opinión de expertos _____

c. Consulta a las áreas relacionadas _____

d. Aplicación de encuestas a clientes _____

e. Otro, ¿Cuál? _____

3 Son métodos que no requieren necesariamente información numérica y se basan en juicios de valor de expertos.

18. De acuerdo con la experiencia de su empresa, indique en qué porcentaje el pronóstico tiende a ser acertado:

	a. Porcentaje
Inflación	
Precio del dólar	
PIB	
Tasas de interés	
Precio del Euro	
Oferta monetaria	
PIB Sector a que pertenece la empresa	
Precio de las acciones	
Ventas	
Demanda	
Inventarios	
Participación en el mercado	
Indicadores financieros	
Riesgos financieros	
Impuestos	
Beneficios	
Nómina o salarios	
Otra	

a. Porcentaje:

- i. Menos del 50% _____
- ii. Entre el 51% y el 70% _____
- iii. Entre el 71% y el 90% _____
- iv. Entre el 91% y el 95% _____
- v. Más del 95% _____

19. ¿Existe un proceso de seguimiento al pronóstico que compare y evalúe el valor del pronóstico con respecto al valor real obtenido por la variable?

- a. Si _____
- b. No _____

Si respondió negativamente, pase a la pregunta 21.

20. Enumere en qué consiste este proceso

21. ¿La información utilizada para la realización de los pronósticos requirió de algún ajuste previo?

- a. Si _____
- b. No _____

Si respondió negativamente, pase a la pregunta 23.

22. Enumere en qué consiste este proceso

23. Indique si su empresa utiliza para realizar pronósticos métodos no lineales como las Redes Neuronales y/o la lógica difusa, entre otros.

a. Si _____

b. No _____

Si respondió negativamente, finalice la encuesta.

24. Indique qué variables pronostica por estos métodos.

25. De acuerdo con la experiencia de su empresa, el pronóstico por estos métodos, con respecto a los métodos lineales tradicionales, ha resultado:

a Más exacto _____

b Menos exacto _____

c Muy similar _____

Anexo 2:

Principales instituciones que hacen pronóstico

Existen diferentes instituciones alrededor del mundo que se encargan de realizar pronósticos del entorno macroeconómico y empresarial, algunas de las cuales son públicas, tales como: los Bancos Centrales, Ministerios, Superintendencias, reguladores del mercado y las instituciones encargadas de la transmisión de información estadística de cada país, y otras privadas, como las universidades y centros de investigación en temas económicos y sociales, las bolsas de valores, los comisionistas de bolsa y las instituciones financieras, entre otras. La información que estas entidades brindan acerca del comportamiento de las variables en el futuro, las expectativas y los juicios de valor, orientan en sus decisiones a las empresas, a los consumidores e inversionistas.

A continuación se reseñan algunas de las instituciones de Colombia e internacionales más importantes, que dentro de sus funciones elaboran informes y pronósticos de variables del entorno y percepciones de los diferentes agentes, obtenidos a través de encuestas.

DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística)

Institución encargada de divulgar información estadística de Colombia. Su creación inicia en octubre de 1951 cuando se separa de la Oficina Nacional de Estadística de la Contraloría General de la República. Su nivel de dependencia es del estado, su propósito consiste en contribuir al desarrollo del país produciendo y difundiendo información confiable, relevante, oportuna y de calidad. Al tener como fin divulgar información nacional, el Dane pronostica variables demográficas y socio-económicas como población, producción nacional, desempleo, nivel de precios e indicadores de competitividad, entre otras. Para mayor información véase el sitio *web* <https://www.dane.gov.co>.

FEDESARROLLO (Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo)

Es una entidad privada, fundada en 1970, que se dedica a la investigación en temas de política económica y social. Su principal función se centra en investigar sobre la problemática social y económica del país, con el propósito de colaborar, y en algunos casos, asesorar en el diseño, seguimiento y mejoramiento de las políticas públicas. Los estudios realizados por esta institución se financian con recursos de entidades públicas, privadas, multilaterales y fundaciones tanto locales como internacionales. Sus principales productos se resumen en: Coyuntura económica, revista publicada semestralmente donde se abordan temas de análisis teórico y empírico en las áreas económicas, incluyendo análisis económicos de temas sociales; informe del mercado laboral; informes de Coyuntura. Tendencia Económica es una publicación semanal que muestra temas de actualidad como los principales resultados de las tres encuestas de opinión (Opinión empresarial, Opinión del Consumidor y Opinión Financiera), y un resumen de los indicadores económicos y sociales; Informe del mercado Leasing, es un estudio elaborado por Fedeleasing (Federación Colombiana de Compañías de Leasing) y Fedesarrollo que presenta un análisis completo sobre la realidad del sector del Leasing en Colombia y América Latina; Prospectiva Económica, es una publicación trimestral en donde al final de cada capítulo se encuentran los pronósticos de la Fundación para variables como: actividad productiva, sector externo, política fiscal, política monetaria y variables financieras, y economía regional. Para mayor información véase el sitio web <http://www.fedesarrollo.org.co>.

ANIF (Asociación Nacional de Instituciones Financieras)

Esta institución es de capital privado y se creó en 1974 en Bogotá. Desde entonces se ha convertido en una institución líder en la defensa de la economía privada y las buenas prácticas en la política económica. Con frecuencia publica investigaciones acerca del comportamiento macroeconómico (diario y semanal), del comportamiento microsectorial (Pymes, Construcción, Industria y Comercio), además de contar con publicaciones tradicionales como dos revistas que se publican por trimestres, una llamada Carta financiera, revista especializada de análisis económico; y otra denominada Coyuntura Pyme, con artículos de actualidad e interés acerca del comportamiento de las pequeñas y medianas empresas del país. Esta institución se ha constituido como uno de los grandes gremios y centros de investigación económica del país, donde con sus publicaciones e investigaciones ha tenido gran influencia en la opinión pública del país. Para mayor información véase el sitio web <http://anif.co>.

A nivel internacional, se presentan las siguientes: CEPREDE (Centro de Predicción Económica), Instituto Universitario de Predicción Económica L.R Klein, IEE, FUNCA, IHS, *The Economist group*, Consensus Economics, IIF, IBF.

CEPREDE (Centro de Predicción Económica)

Institución creada en 1981 con ayuda de la Universidad Autónoma de Madrid, la Cámara de Comercio e Industria de Madrid y La Fundación Universidad Empresa. Más adelante, en 1985, el CEPREDE se establece como una asociación entre cinco instituciones: Fundación Universidad Empresa, FEUGA, FUNDESCO, Fundación Banco Exterior y Cámara de Comercio e Industria de Madrid; desde entonces se ha convertido en la institución española más importante en predicción económica. En la actualidad CEPREDE publica periódicamente predicciones de la economía española, con base en las estimaciones del modelo Wharton –UAM. De igual manera el CEPREDE cuenta con diferentes mecanismos para dar a conocer su gestión, uno de ellos es la Junta Semestral de Predicción, la cual se lleva a cabo los meses de mayo y noviembre, en donde se exponen los informes de predicción con la participación de diferentes especialistas en el análisis económico. Es importante resaltar que el CEPREDE tiene varias líneas de investigación enfocadas en cinco áreas organizativas: predicción, internacional, regional, sectorial y nueva economía, y un área de administración.

El informe principal de predicción es el Informe Semestral. Se muestran predicciones, alternativas y riesgos, en donde se analizan los resultados del modelo econométrico Wharton –UAM el cual presenta la predicción de 300 variables de la economía española en un período de cinco años. El informe Perspectivas económicas y empresariales reúne las predicciones más sencillas del CEPREDE, así como el análisis de coyuntura. Cada año el CEPREDE publica el panorama Sectorial con predicciones y análisis de desagregación sectorial y el Panorama Regional; como también un informe especial sobre un tema que amerite un análisis más profundo.

Esta institución se apoya para la publicación de sus trabajos de predicción en el asesoramiento on line y en la creación de un informe ad hoc sobre las necesidades de sus asociados; las personas que no estén asociadas al CEPREDE pueden obtener información por medio del programa Forest- Forecast & Strategy Club. Para mayor información véase el sitio *web* <http://www.ceprede.es>.

Instituto Universitario de Predicción Económica L.R Klein

Esta Institución fue creada en 1992, inicialmente por el Consejo Social y la junta de Gobierno de la Universidad Autónoma de Madrid, pero es desde 1999 por la Comunidad de Madrid que se crea definitivamente. Se enfoca en la modelización de económica aplicada, la cual cuenta con cinco actividades: Área de predicción, Área regional, Área sectorial, Área de Economía Digital e innovación y Área de nuevos proyectos; de igual manera cuenta con el Fondo de Investigación e Innovación Richard Stone, quien se encarga de la investigación básica, la aplicación y la divulgación académica de los resultados.

Como Institución Universitaria cuenta con un programa de Doctorado en Modelización Económica Aplicada, dicha modelización en el Instituto se encarga de hacer un estudio del entorno internacional, nacional y regional con una desagregación sectorial, haciendo uso de diferentes modelos (Proyecto LINK, Red EUREN, Modelo Anual Wharton-UAM., Modelo trimestral, Modelo MICRO-UAM, Modelo Sectorial Hermes y Proyecto HISPA-LINK) dependiendo del ámbito de aplicación.

Es importante establecer que el modelo Wharton-UAM de CEPREDE, se creó con el apoyo del equipo del profesor Klein de la Universidad de Pennsylvania, el cual cuenta con 1.200 ecuaciones, las cuales permiten predecir tipos de cambio, variables que tengan valores añadidos, como por ejemplo, el PIB, el PNB y el empleo. Con los modelos Wharton-UAM y MICRO-UAM, se realizan predicciones para cinco años, actualizando su información como mínimo de manera semestral; sus resultados dependen de los supuestos internacionales y de variables exógenas como sucesos económicos y sociopolíticos. Para mayor información véase el sitio *web* <https://www.uam.es/otroscentros/klein>.

IEE (Instituto de Estudios Económicos)

Este instituto fue fundado el 9 de mayo de 1979 por un grupo de empresarios españoles con el propósito de publicar mediante artículos con fundamentación teoría y validación empírica, los problemas económicos y sociales que especialmente afectan a España para promover la empresa privada y el mercado como mecanismo eficiente de creación y asignación de recursos. Las principales actividades del Instituto son: entregar publicaciones, las que se agrupan en las siguientes colecciones: estudios, Revista IEE, Universidad, Tablero, Puntos de vista, Informes, Tesis doctorales, Coyuntura Económica, y Notas de Opinión; realizar artículos de prensa e intervenciones de radio y televisión; programar actos públicos; realizar intercambio de publicaciones e información y realizar actividades en otros campos, entre otras. Las variables que con mayor importancia se pronostican en este Instituto, y que son publicadas en sala de prensa, son: Producto Interior Bruto y sus componentes; Mercado de Trabajo; Precios y Costos; Sector Exterior y Administración Pública. Para mayor información véase el sitio *web* <http://www.ieemadrid.es/inicio.html>.

FUNCAS (La Fundación de las Cajas de Ahorros)

Es una institución de carácter privado, fundada en 1979; creada y financiada por CECA (Confederación Española de Cajas de Ahorro), para el desempeño de actividades que promuevan el beneficio de la sociedad española; esta fundación tiene como particularidad la promoción de estudios e investigaciones económicas y sociales. Dentro de sus publicaciones se encuentran: Papeles de Economía Española, Cuadernos de Información Económica, *Spanish Economic and Financial Outlook*, Panorama social, *Focus on Spanish Society*, Estudios y Documentos de trabajo. Las variables que más pronostican son: Pro-

ducto Interior Bruto y sus componentes, tasa de paro, IPC, equilibrios financieros y el EURORIBOR. Para mayor información véase el sitio *web* <http://www.funcas.es>.

IHS (Information Handling Services)

Empresa fundada en 1959, con el propósito de proporcionar una combinación entre experiencia, información y análisis, para apoyar los procesos que involucran la toma de decisiones, enfocado a mercados segmentados, empresas y gobiernos que emplean capital intensivo, tales como: industria aeroespacial, defensa y seguridad, automotriz, químico, energía y marítimo, entre otras industrias. Se encuentra presente en más de 140 países alrededor del mundo, ofreciendo la siguiente información: datos y análisis de las industrias, documentos técnicos, aplicaciones de *software* personalizado y los servicios de consultoría y experiencia en la industria. De esta manera, IHS se ha convertido en un promotor de la información eficiente y fácilmente entendible, que utilizan las empresas en las operaciones de inversión de largo plazo. Para mayor información véase el sitio *web* <https://www.ihs.com>.

The Economist group

El origen del grupo se remonta al año 1843 en Londres, en el mismo momento en que se funda *The Economist*, un diario sobre política, comercio, agricultura y relaciones internacionales. Las principales actividades de este grupo son la publicación de revistas y periódicos, como también promover conferencias y crear una inteligencia en el mercado a través de su presencia. Las publicaciones y servicios prestados bajo la marca *The Economist* son las siguientes: *The Economist newspaper*, *Economist.com*, *the Economist Intelligence Unit*, *The Economist Events*, *The Economist Corporate Network*, *The World In Series and Intelligent Life*. Este grupo empresarial también es dueño del periódico *Roll Call*, dirigido a los tomadores de decisiones del capitolio, es decir, es un periódico especializado para los políticos en Washington D.C. Cabe destacar que en 1946 se funda la Unidad de Inteligencia de *The Economist*, con el objetivo de proporcionar inteligencia de negocios tanto para la revista como para clientes externos; esta unidad se dedica a publicar informes detallados de la situación política y a analizar escenarios económicos de distintos países, especialmente del tercer mundo, con el objetivo principal de entregar a los inversores extranjeros información creíble, práctica y útil, para tomar decisiones. Para mayor información véase el sitio *web* <http://www.economistgroup.com>.

Consensus Economics

Es una empresa de encuestas macroeconómicas a nivel mundial, que tiene en cuenta a más de 700 economistas de manera mensual. Fue fundada en Londres en 1989, con el propósito de recopilar de manera mensual las previsiones económicas de los países y los temas de coyuntura que cubren las naciones más industrializadas, también tienen una publicación especializada en el pronóstico de las divisas y en el precio de la energía y de los metales. Es vista a nivel mundial como referente para inversionistas, gerentes de planificación, instituciones gubernamentales y empresas del sector público, debido al compromiso de contar y entregar información fidedigna. Para mayor información véase el sitio *web* <http://www.consensuseconomics.com>.

IIF (*International Institute of Forecasters*)

Es una institución sin ánimo de lucro fundada en 1981, se dedica al desarrollo y promoción de la generación, distribución y uso, del conocimiento sobre la previsión a través de cuatro objetivos: desarrollar y unificar la previsión como un campo donde se integran varias disciplinas (gestión, ciencias del comportamiento, ciencias sociales e ingeniería, entre otras); contribuir al desarrollo profesional de los analistas, gestores y responsables de las decisiones políticas para utilizar las previsiones en los negocios y por parte del gobierno de manera responsable; cerrar la brecha que existe entre la teoría y la práctica, proporcionando desde la investigación resultados útiles. Dentro de su portafolio de servicios se encuentran tres publicaciones: IJF (*International Journal of Forecasting*) publicación que se realiza cuatro veces al año y contiene artículos sobre métodos de pronóstico, aplicaciones, implementación y evaluación, así como el comportamiento organizacional, es una de las revistas de pronóstico más citadas en el entorno empresarial y académico; *Foresight*, es una publicación que se realiza cuatro veces al año, y está dirigida a los analistas de negocios, administradores, estudiantes, profesores, e interesados en el tema de la previsión, esta revista ofrece discusiones no técnicas sobre la previsión, las implicaciones prácticas de la investigación de la previsión, y las herramientas de previsión incluyendo *software* y libros; y por último, *The Oracle*, que es un boletín en línea que se publica tres veces al año, incluye artículos cortos hechos por profesionales e investigadores, y un boletín mensual de una página con las últimas noticias del pronóstico, denominado *The Oracle Flash*. Este instituto es el encargado de llevar a cabo el Simposio Internacional sobre la previsión celebrado desde 1981, cada simposio presenta a los expertos en pronóstico alrededor del mundo y ofrece un escenario donde se demuestran los métodos y sus aplicaciones en temas empresariales. Este instituto también ofrece un programa de consultoría a empresas, en temas de fundamentación empresarial (capacitación del personal) o ayuda directa en temas de previsión. Para mayor información véase el sitio *web* <http://forecasters.org>.

IBF (Institute of Business Forecasting & Planning)

Es una entidad reconocida a nivel mundial por su contribución para el fomento del estudio de la planificación de la demanda, las previsiones y la planificación de las ventas y su operación. Esta organización ofrece educación, investigación, capacitación, certificación, conferencias y servicios de asesoramiento a escala global. El objetivo principal es asesorar a las empresas sobre las mejores herramientas para elaborar una previsión real y así mejorar la gestión de la demanda, la eficiencia de la cadena de suministro, fomentar la participación de todas las áreas de la empresa en la actividad del pronóstico y aumentar el desempeño organizacional. Este Instituto brinda ayuda para mejorar las previsiones en la empresa con cuatro instrumentos: las investigaciones base, que permiten a los miembros y sus empresas determinar la forma de lograr la eficiencia de los procesos de la previsión organizacional; el *JBIF* (*Journal of Business Forecasting*), que es una publicación trimestral escrita por profesionales para profesionales que se esfuerzan por mejorar los procesos de las ventas y la planificación de las operaciones en la empresa, la planificación de la demanda, las previsiones y las buenas prácticas de la cadena de suministro; es una revista que no utiliza términos complejos, con un alto contenido empresarial, que intenta educar al lector en temas de previsión, y que a su vez, muestra la aplicación de técnicas de manera inmediata; eventos globales, donde se reúnen líderes industriales y profesionales experimentados de empresas reconocidas a nivel mundial, para compartir sobre las buenas prácticas de las previsiones empresariales; y por último, libros de texto, que ofrecen teorías y prácticas para mejorar el desempeño de la empresa. Para mayor información véase el sitio *web* <https://ibf.org/>.

Bloomberg L.P

Empresa estadounidense fundada en 1981 por Michael Bloomberg, con la ayuda de Thomas Secunda, Duncan MacMillan y Charles Zegar. Esta empresa provee un servicio de arrendamiento que es innovador en plataforma tecnológica, que permite a los usuarios realizar análisis técnico y fundamental y de información micro y macroeconomía en tiempo real. Además, la plataforma Bloomberg Professional Services “The Terminal” incluye comercio en el mercado accionario, servicio de datos y noticias para las empresas y organizaciones en todo el mundo. Durante sus primeros diez años de fundación, Bloomberg realizó cerca de 10.000 instalaciones de su plataforma y abrió nuevas oficinas en todo el mundo y su canal Bloomberg News. En 2015, cuenta con alrededor de 325.000 suscriptores en todo el mundo que hacen parte de un nicho que estudia las finanzas y los mercados financieros, donde la plataforma incluye algoritmos especializados que permiten realizar un mejor análisis del entorno empresarial. Para mayor información véase el sitio *web* <http://www.bloomberg.com>.

Reuters Group Limited

Esta empresa forma parte del sector informativo del Reino Unido, y fue creada en 1851 por Paul Julius Reuter. Se encarga de difundir noticias para medios de comunicación y mercados financieros en cerca de 201 ciudades del mundo. El principal negocio de Reuters consiste en proveer información a mercados financieros, sobre el comportamiento de tasas de cambio, tipos de interés y precio de las acciones en el mercado bursátil, entre otros. Además, ofrece un servicio de investigaciones especializadas que permite a los agentes económicos tomar decisiones de financiación e inversión. Para mayor información véase el sitio *web* <http://www.reuters.com>.

CESA - Colegio de Estudios Superiores de Administración.

Este libro se terminó de imprimir en noviembre de 2016 en Bogotá D.C.

Se compuso en caracteres Adobe Garamond Pro de 9 pts.

Y se imprimió sobre papel bond de 70 gr.

GESTIÓN DEL PRONÓSTICO ESTRATÉGICO

Una herramienta de planificación en las empresas

El pronóstico estratégico, desde una perspectiva empresarial, es un tema que no está suficientemente documentado, ni actualizado, y existen pocos autores que se han preocupado por conocer su estado al interior de las empresas. El presente libro busca llenar este vacío, a partir del análisis de la percepción de un grupo de empresas pertenecientes a diferentes sectores, con el objetivo de evaluar si el proceso de pronóstico de dichas empresas se articula con la planificación estratégica para la toma de decisiones.

En este contexto, la investigación se abordó desde la perspectiva de dicha planificación, entendida como un proceso fundamental de gestión que implica conocer todas las dimensiones asociadas con la política de empresa, tales como: que variables y áreas son las que se pronostican, los métodos de pronóstico utilizados, los programas o software más comunes y su plataforma tecnológica, cómo fluye la información, el nivel de formación de las personas y las medidas de precisión y desempeño, entre otras.

Con este primer análisis, se busca generar conciencia sobre la importancia que tiene este tema para el sector empresarial como herramienta de gestión, que articulada al interior de las empresas y con un líder respaldado por la alta gerencia, permita enfrentar el futuro incierto, diseñando estrategias para minimizar los efectos negativos que se generan permanentemente en un mundo globalizado y competido.

El libro introduce el tema analizando el uso de los diferentes términos asociados, como son previsión y predicción, los cuales se usan indistintamente cuando se habla de pronóstico. Presenta además, un sólido marco teórico y un riguroso análisis cronológico de las distintas investigaciones previas desarrolladas, especialmente en Norteamérica.

Finalmente, mediante un análisis univariado y multivariado de Correspondencias Múltiples, relaciona, analiza y concluye, sobre cómo es el proceso de pronóstico estratégico para el conjunto de empresas seleccionadas.