



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
"ACATLAN"



UN MODELO DE PRONOSTICO EN
EMPRESAS DE AVIACION COMERCIAL

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

A C T U A R I O

P R E S E N T A :

GABRIELA MEJIA PAILLES

ASESORA: ACT. MARICARMEN GONZALEZ VIDEGARAY.

SANTA CRUZ ACATLAN, EDO. DE MEXICO. FEBRERO DE 2000.





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Un Modelo de Pronóstico en Empresas de Aviación Comercial

Gabriela Mejía Paillés
Un Modelo de Pronóstico en
Empresas de Aviación Comercial

Tesis para obtener el título de Actuario
Asesora: Act. Maricarmen González Videgaray

Universidad Nacional Autónoma de México
Escuela Nacional de Estudios Profesionales Acatlán

Para Bárbara, Enrique y Bárbara.

Agradecimiento

En mi estancia sobre la tierra, he tenido el privilegio de conocer a tres personas maravillosas que han hecho de mi vida una experiencia fascinante.

Son tantas las cosas que les quiero decir y, como dijera alguien, aunque las palabras pueden mucho, no alcanzan a expresar lo mucho que los quiero y lo importante que son para mí. Así que, la forma que se me ocurre, es a través de este trabajo. Tengo la suerte de ser parte de una familia única, a la cual está dedicada esta tesis: mis papás Bárbara y Enrique y *mi carissima sorella* Bárbara, la persona más hermosa del planeta.

Trabajos como éste no se podrían llevar a cabo sin la ayuda y colaboración de muchas personas. Por eso, quiero agradecer muy en especial a mi asesora, Act. Maricarmen González Videgaray, por brindarme su invaluable ayuda y asesoramiento en la realización de esta tesis, y porque siempre se portó excelente conmigo.

A Ligia y sus tres encantadoras haditas: Pefi, Aída y Yuli, porque a través de nuestra amistad, me permiten ser parte de sus vidas.

A mi maravilloso equipo de trabajo durante 8vo. semestre, Karla y Maribel, por sus visitas a domicilio.

A mis sinodales: Act. Luz María Lavín, C.P. Leticia Rivas, C.P. Francisco Aldave, Act. Miguel Angel Macías, porque a pesar de las circunstancias, mostraron gran disposición en la revisión de este trabajo.

A todas las personas de la Dirección de Planeación Comercial de Aeroméxico, que me ayudaron y proporcionaron material muy valioso para la elaboración de esta tesis.

También, a todas las personas que se han cruzado en mi camino y que, aunque no lo sepan, me han inspirado para realizar algo, especialmente este proyecto.

Por último (*last, but definitely not least*), a Dios, porque, a pesar de todo lo que hemos pasado juntos, me ha permitido vivir hasta este momento.

Introducción	13
Capítulo 1	
La Aviación Comercial en México	
1.1 Introducción	18
1.2 Historia de la Aviación	20
1.3 La Aviación Comercial	24
1.3.1 Perspectiva histórica y estado actual de la industria aérea	25
1.3.2 Crecimiento cíclico	28
1.3.3 Desarrollo de la aviación en el mercado de negocios	31
1.3.4 Desarrollo de la aviación en el turismo y viajes de placer	32
1.3.5 Globalización de la actividad aérea	33
1.4 La Aviación Comercial en México	34
1.4.1 Los inicios de la Aviación Comercial en México	35
1.4.2 Las aerolíneas mexicanas como empresas públicas	37
1.4.3 La privatización de las líneas aéreas	38
1.4.4 La desregulación en México	40
1.4.5 Alianzas comerciales en la aviación mexicana	45
1.4.6 La aviación mexicana en la actualidad	46
1.5 La Planeación Comercial en una línea aérea	47
1.5.1 El Proceso de planeación en una línea aérea	49
1.5.2 La necesidad de Pronosticar en una línea aérea	51

Capítulo 2

Introducción a los Métodos Cuantitativos de Pronósticos

2.1 Introducción	53
2.2 Tipos de Pronósticos	54
2.2.1 Pronósticos a corto, mediano y largo plazos	55
2.2.1.1 Pronósticos a corto plazo	56
2.2.1.2 Pronósticos a mediano plazo	58
2.2.1.3 Pronósticos a largo plazo	61
2.2.2 Pronósticos en el entorno micro-macro	63
2.2.3 Pronósticos Cuantitativos y Cualitativos	63
2.3 Métodos Cuantitativos de Pronósticos	64
2.3.1 Tipos de Modelos Cuantitativos	65
2.3.1.1 Modelos de Series de Tiempo	66
2.3.1.2 Modelos Explicativos o Causales	68
2.3.2 Notación para los Métodos Cuantitativos de Pronósticos	71
2.3.3 Exactitud de los Métodos Cuantitativos de Pronósticos	72
2.4 Selección de una técnica de pronóstico	76

Capítulo 3

Análisis de la Información Existente

3.1 Introducción	80
3.2 Fuentes de datos en una organización	81
3.2.1 Tipos de datos	82
3.2.1.1 Datos objetivos y subjetivos	82
3.2.2 Fuentes de datos	83
3.2.3 Características de los datos	84
3.2.4 Requerimientos de datos en diferentes niveles de la organización	85
3.2.5 Aplicación en la administración	87
3.3 Fuentes de información existentes en una línea aérea	88
3.3.1 Fuentes Internas en una línea aérea	88
3.3.1.1 Sistemas Internos en una aerolínea	89
3.3.1.2 Bases de datos en una aerolínea	90

3.3.2 Fuentes Externas de una línea aérea	91
3.3.2.1 OAG	92
3.3.2.2 DGAC	94
3.4 Información requerida para el modelo de pronóstico	96
3.5 Información que podría ser de utilidad en una aerolínea	97
Capítulo 4	
Desarrollo del Modelo Cuantitativo de Pronóstico	
4.1 Introducción	101
4.2 Las Bases del Modelo de Pronóstico	102
4.2.1 Tendencia	103
4.2.2 Variación cíclica	104
4.2.3 Variación estacional	104
4.2.4 Variación aleatoria	105
4.3 El Modelo de Pronóstico	106
Capítulo 5	
Validación y Aplicación del Modelo	
5.1 Introducción	114
5.2 Validación del Modelo	115
5.2.1 Medición del Error en el Modelo de Pronóstico	120
5.2.2 Revisión de los Pasos del Pronóstico	124
5.3 Aplicación del Modelo	125
Conclusiones	130
Bibliografía	136

Introducción

Introducción

Los directores de empresa toman todos los días muchas decisiones y la gran mayoría de ellas se refieren a acontecimientos futuros. Así, saber lo que va a ocurrir o lo que es probable que ocurra en el futuro puede ayudar a evitar decisiones equivocadas y mejorar las posibilidades de éxito. De ahí, la necesidad de ofrecer a los empresarios un conocimiento mejor y un enfoque realista de las fuerzas que influyen en el futuro para familiarizarse con el tipo de reflexiones y acciones que se requieren para actuar con la mayor eficacia posible.

Debido a que siempre ha sido cambiante el mundo en el que operan las organizaciones, siempre ha existido la necesidad de hacer pronósticos. Sin embargo, en los últimos años se ha incrementado la confianza en las técnicas que abarcan una compleja manipulación de datos. Nuevas tecnologías y nuevas disciplinas aparecieron de la noche a la mañana; la actividad gubernamental se intensificó en todos los niveles; la competencia se hizo más cerrada en muchas áreas; en casi todas las industrias se implantó el comercio internacional; crecieron y se crearon nuevas agencias de ayuda y servicios.

Estos factores se combinaron para crear un clima organizacional que es más complejo, con una dinámica más rápida y más competitiva que nunca. Las organizaciones que no pueden reaccionar con rapidez a las condiciones cambiantes y prever el futuro con algún grado de precisión, están condenadas a la extinción.

Al hacerse más complejo el mundo de los negocios, ha aumentado la necesidad de prevenir, sobre cierta base racional, el futuro, por lo que el

proceso de pronóstico ha adquirido una posición prominente en la administración de empresas.

El interés de este trabajo se centra en el proceso del pronóstico empresarial, enfocado específicamente a las empresas dedicadas a la aviación comercial. Dicho proceso de pronósticos incluye el estudio de datos históricos para descubrir sus patrones y tendencias fundamentales, y, de esta forma, utilizar este conocimiento para proyectar los datos a períodos futuros en forma de pronósticos.

Las aerolíneas son corporaciones, en donde, como en todas las empresas, existe la necesidad de hacer pronósticos para conocer el comportamiento de las variables de interés, como son: el tráfico de pasajeros, los ingresos por pasajeros, el nivel de ventas, los costos por asiento, los factores de ocupación de las aeronaves, los gastos operativos, etc.

Predecir este comportamiento, sirve para tomar las debidas precauciones para satisfacer la demanda de los pasajeros y, en general, para tomar decisiones oportunas en las operaciones de las líneas aéreas y de los posibles cursos de acción.

El objetivo de este trabajo es presentar un modelo de pronóstico desarrollado para proyectar el tráfico de pasajeros. El desarrollo del modelo tiene como base los modelos de series de tiempo dentro de los métodos cuantitativos de pronóstico. Estos modelos tienden a tomar en cuenta sólo la serie de tiempo de datos u observaciones. Pero en el modelo desarrollado, se intenta introducir un factor ajeno a la serie de tiempo de datos. En este caso, el modelo toma en cuenta un factor de crecimiento o decrecimiento económico, como es el Producto Interno Bruto del país.

Por consiguiente, la tesis está estructurada en cinco capítulos que irán abordando los conceptos y conocimientos necesarios para presentar el desarrollo del modelo de pronósticos de tráfico de pasajeros.

El capítulo 1, trata sobre la aviación y sus aspectos más importantes, esto es, la historia de la aviación, la aviación comercial en el ámbito mundial y, sobretodo, la aviación comercial en México.

El capítulo 2, da una introducción a los métodos cuantitativos de pronósticos como fundamento del modelo.

El tercer capítulo trata sobre las fuentes de información estadísticas con las que cuenta una aerolínea en México. Asimismo, se analiza la información existente, que más tarde se ingresa en el modelo de pronóstico.

En el cuarto capítulo se desarrolla el modelo de pronóstico, que sirve para calcular el tráfico de pasajeros.

El quinto y último capítulo, valida el modelo propuesto en el capítulo anterior y presenta una aplicación práctica del modelo.

Por último, se presentan las conclusiones de este trabajo.

Capítulo 1

La Aviación Comercial en México

Capítulo I

La Aviación Comercial en México

1.1 Introducción

Se llama aviación al sistema de navegar por la atmósfera que nos rodea por medio de aparatos más pesados que el aire de una manera parecida a como las aves vuelan en la atmósfera.¹

La importancia estratégica de la eficiencia de los servicios de transporte aéreo para la competitividad nacional e internacional ha crecido significativamente con los años. Más de mil millones de pasajeros viajan en avión al año, así como 20 millones de toneladas de carga. El transporte aéreo juega un papel central en las mayores industrias y contribuye significativamente al desarrollo regional. Es más, la transportación aérea ocupará un lugar más importante en el futuro ya que el turismo continúa creciendo, la producción mundial se mueve en mayores volúmenes y, las actividades económicas se incrementan integrándose mundialmente.

Así como la internacionalización de la producción y las actividades de comercio avanzan en un número creciente de industrias y el turismo continúa expandiéndose, la transportación aérea internacional está jugando un papel trascendental en la economía mundial. Sin embargo, existe un importante interés sobre la capacidad de la industria de la aviación a proveer servicios eficientes

¹ *Enciclopedia Salvat*, 12 Tomos, Salvat Editores, España, 1971, Tomo 2, p. 367.

de transporte aéreo en el futuro y a conocer las necesidades de expansión de los usuarios potenciales.

Sin embargo, para el futuro restan tiempos difíciles en la industria internacional de la transportación aérea. Para empezar, esta década (de los 90) enfrenta mayores dificultades en su ambiente operacional. Se están planteando serios problemas por la creciente obstrucción de las facilidades en los aeropuertos y en el espacio aéreo. Frecuentemente, el tráfico es concentrado en un número limitado de aeropuertos, mientras que aeropuertos menos importantes son bajamente utilizados.

Los problemas también han incrementado dentro de la industria de la aviación misma. El ambiente competitivo se ha vuelto más duro, severo y rígido. Las recientes pérdidas han sido severas y se han expandido ampliamente, forzando a las aerolíneas a hacer reestructuraciones mayores y a buscar internacionalmente alianzas estratégicas. Más aún, existen dudas sobre la capacidad de la industria de la aviación para financiar las más de 5,000 nuevas aeronaves requeridas para la siguiente década para reemplazar flotas obsoletas y enfrentar las nuevas demandas de la aviación comercial.

A pesar de los importantes pasos tomados en los últimos años hacia la liberalización de la industria, la competencia internacional todavía es irregular, lo que ocasiona que las aerolíneas sean incapaces de explotar completamente el potencial en los sistemas económicos. Estas irregularidades resultan notables en las restricciones bajo los acuerdos bilaterales en ciertos derechos de tráfico y reglas nacionales, limitando la propiedad extranjera de las aerolíneas. Sin embargo, en el futuro, parece posible más liberalización de la transportación aérea internacional al ir perdiendo gradualmente su estatus de industria con requerimientos de trato especial y, en tanto los gobiernos no se comprometan directamente al involucrarse en la provisión del servicio aéreo. Asimismo, se daría más peso a amplias consideraciones económicas, incluyendo los intereses de los usuarios en la formulación de las políticas públicas en la transportación aérea.

1.2 Historia de la Aviación

La historia de la aviación comienza en 1505 con la publicación de *Sobre el vuelo de los pájaros* (*Sul volo degli uccelli*) de Leonardo da Vinci, obra en la que por primera vez se estudiaba con detalle la dinámica del vuelo. Leonardo da Vinci, adelantándose a su época, no sólo dejó croquis y diseños de aparatos voladores, sino que estudió el helicóptero, el paracaídas, la misión de las alas y cola en las aves, la estabilidad en el aire y la resistencia de éste.

Desafortunadamente, estos estudios no fueron conocidos por sus coetáneos, y durante muchos años la aviación sólo se sirvió de modelos imperfectos cuya puesta en práctica acababa casi siempre en tragedia. A pesar de ello, en 1635 el inglés Hoocke construyó y ensayó él mismo varias máquinas voladoras. En 1742 el marqués de Bacqueville intentó cruzar el Sena con un aparato a base de alas batientes, pero le faltaron las fuerzas durante la travesía y cayó al río.

Antes de la invención de los globos, el hombre puso toda su inteligencia e imaginación en el descubrimiento y desarrollo de aparatos que imitaran más o menos el movimiento de las aves, le permitiera sostenerse y cruzar el cielo. Pero no lo consiguió por más esfuerzos de imaginación que hizo, por lo que sus trabajos se suspendieron y tomaron otra dirección. Ante la dificultad de dar dirección completa y segura a los globos algunos volvieron otra vez su vista hacia la aviación, si bien no desde el punto de vista que se le miraba en la antigüedad, sino queriendo unir hasta donde eran posible ambos sistemas: el del cuerpo más pesado que el aire con el de los globos.

Hasta 1808 se empezó a dar a la aviación una base científica. El inglés George Cayley, el padre de la aviación, expuso con claridad el principio del aeroplano: "establecer una superficie plana de un peso dado y animada de una fuerza capaz de vencer la resistencia del aire", con lo cual ensayó su primer planeador. En 1842 William Henson, en Inglaterra, patentó su máquina voladora de vapor y,

en 1847, en compañía de John Stringfellow construyó un gran modelo con motor a vapor que no alcanzó los resultados previstos. En 1848 Stringfellow hizo volar un modelo reducido propulsado por una máquina de vapor a una distancia de 40 metros.

En 1852 Henri Giffard realizó el primer vuelo con motor de la historia, trasladándose de París a Trappes. En 1858 Félix Nadar tomó las primeras fotografías desde un avión al volar sobre París. En 1877 Enrico Forlanini consiguió elevarse con su helicóptero de vapor hasta una altura de 13 metros, y el 9 de octubre de 1890 el ingeniero francés Clément Ader se elevó también algunos centímetros del suelo con su aparato *Eole* y recorrió 50 metros. Ader fue el primero en dar a sus aparatos el nombre de aviones. Entre 1891 y 1896 Otto Lillenthal, pionero alemán de la aviación, ensayó varios modelos de planeadores.

En 1903 Samuel Langley, profesor norteamericano que construía sus aviones con alas en tándem, cayó al Potomac. En ese mismo año los hermanos Wilbur y Orville Wright realizaron su primer vuelo en un planeador al que habían acoplado un motor de explosión fabricado por ellos mismos; la prueba, efectuada en las dunas de Kitty y Hawk, constituyó un verdadero y rotundo éxito, logrando que un aparato más pesado que el aire volara durante 21 segundos. A partir de esta época la aviación francesa se puso en vanguardia del movimiento aeronáutico mundial gracias a los trabajos realizados por hombres como Voisin, Farman y Blériot.

Así, el 13 de septiembre de 1906 Santos Dumont efectuó el primer vuelo público en Bagatelle, París, y en 1908 Henri Farman realizaba el primer vuelo oficial de más de 1 kilómetro en Yssy-les-Moulineaux. En este mismo año el teniente Selfridge, la primera víctima aérea de la historia, se mataba al caerse del avión en que viajaba con Orville Wright. También a esta época pertenece el vuelo que Farman realizara de Bouy a Reims en 20 minutos y la travesía del canal de la

Mancha, por Blériot en 1909. En 1910 Jorge Chávez franqueó los Alpes volando desde Brigues, Suiza a Domodossola, Italia, pero se mató durante el aterrizaje.

Las travesías marítimas atrajeron a los aviadores, y éstos se lanzaron a vuelos cada vez más arriesgados y difíciles. Así en 1912 Widner atravesó el Adriático desde Trieste a Lido. Mackinley realizó la travesía de Key West, Florida a la Habana. Lorraine fue de Inglaterra a Irlanda. Roland Garros voló de San Rafael a Bizerta, atravesando el Mediterráneo, y Pierre Prior realizó el primer vuelo París-Londres sin escalas.

De 1910 a 1913 toman auge las carreras y competencias aéreas, siendo las más importantes la París-Madrid, la Roma-París y el circuito europeo. Se establece un concurso en Mónaco y la copa Schneider para hidroaviones. El 13 de mayo de 1913 se construyó y probó el primer cuatrimotor del mundo.

En 1914 estalló la primera Guerra Mundial, en la que la aviación militar dio un salto gigantesco. En 1917 los bombarderos alemanes llegaron hasta Londres y en 1918 se realizó el primer ataque aéreo masivo en el curso de la ofensiva de Saint Mihiel, participando más de 1,500 aparatos alados bajo las órdenes de William E. Mitchell.

Firmada la paz, se inauguró el 5 de febrero de 1919 en Alemania la primera compañía aérea Luft-Reederei, y el 8 de febrero del mismo año la "Société Farman" iniciaba los vuelos internacionales para pasajeros con el recorrido París-Londres. Este fue un gran año para la aviación, ya que durante él se consiguió atravesar por primera vez el Atlántico a bordo de un hidroavión (Terranova-Azores) y de un avión terrestre (Terranova-Irlanda).

En 1921 se inauguraban en Estados Unidos, los vuelos postales oficiales, y en 1923 Juan de la Cierva inventaba y realizaba en Madrid el primer vuelo con el autogiro, precursor del helicóptero actual. También en 1923 se fundó en Francia

la Air Union, que diez años más tarde se convertiría en Air France, mientras que en Bélgica se creaba la compañía aérea Sabena.

En 1926 Richard E. Byrd y Floyd Bennett volaron sobre el polo Norte del 11 al 14 de mayo, mientras que los españoles R. Franco, Ruiz de Alba y Durán, a bordo del hidroavión *Plus Ultra*, establecían el récord de distancia en vuelos sin escalas para este tipo de aviones. En 1927 Charles Lindberg efectuaba el vuelo sin escala Nueva York-París, y Sir Alan Cobham realizaba un viaje alrededor del África de 32,000 km. En 1929 el comandante Byrd sobrevoló el polo Sur. La travesía del Atlántico en sentido Este-Oeste se llevó a cabo el 2 de septiembre de 1930 por Costes y Bellonte a bordo de su Point d'Interrogation, un Bréguet 19 provisto de un motor hispanosuiza de 600 CV.

En 1930 se abrió una nueva etapa de la aviación al registrar el inglés Frank Whittle por primera vez un motor de reacción. En 1931 Post y Gatty batían todos los récords al dar la vuelta al mundo en 8 días y 51 minutos. Amelia Earhart fue la primera mujer que atravesó sola el Atlántico (20 de mayo de 1932). En 1933 Wiley Post, tripulando su *Winnie Mae*, dio la vuelta al mundo en 7 días y 6 horas, y Codos y Rossi consiguieron en agosto con un Blériot 110 el récord mundial de distancia en líneas recta.

En 1939 estalla la segunda Guerra Mundial, y el mundo ve por primera vez los aparatos de reacción, los He-178 alemanes, que muestran su preponderancia sobre los viejos modelos. En 1941 los ingleses construyeron su primer avión de reacción, el Gloster E-28/39, propulsado por un motor Whittle, que actuando conjuntamente con los famosos Spitfire contribuyeron a detener la invasión alemana. Entre 1942 y 1944 surgieron los gigantescos Jets y se formaron los ejércitos aéreos de cada país: R.A.F. en Inglaterra, Luftwaffe en Alemania, Regia Aeronáutica en Italia, Armée de l'Air en Francia y Air Force en Estados Unidos. En 1945 tras el bombardeo atómico en Hiroshima y Nagasaki, Japón se rindió sin que se hubiera efectuado ni un solo desembarco en sus costas. El poder de la aviación quedaba suficientemente demostrado.

Terminada la guerra, en 1947 el avión experimental Bell X-1 atravesó la barrera del sonido. En 1952 entró en servicio el Comet británico, siendo el primer avión civil a reacción, y en 1954 un DC-6 escandinavo abrió la ruta polar Los Angeles-Copenhague por Groenlandia. A partir de 1955 los récords de velocidad y altura máxima se suceden ininterrumpidamente, hasta que en 1963 queda establecido el récord de altura en 106,948 m y el de velocidad en 6,000 km/h.

1.3 La Aviación Comercial

La aviación comercial es aquella destinada al transporte de personas o carga. Las más importantes aerolíneas del mundo están asociadas a la Asociación Internacional de Transporte Aéreo [International Air Transport Association (IATA)], organismo dependiente de la Organización de las Naciones Unidas (ONU). La IATA es la organización mundial más importante en el ámbito de la aviación comercial. Otro organismo importante en el ámbito de la aviación es la Organización Internacional de Aviación Civil [International Civil Aviation Organization (ICAO)].

La aviación comercial se inicia en 1919 con el vuelo París-Londres con un aparato Farman tripulado por Bostoutrot. En 1933 apareció el primero de los aviones de la serie DC, que ha marcado un capítulo en la historia de la aviación comercial. En 1955 la Pan American Airways encargó 20 jets a la casa Boeing, imponiendo así los aviones jets en la aviación comercial. En 1958, esta misma empresa inauguró sus servicios entre Nueva York y Europa.

Los estados independientes consideran de honor nacional el establecimiento de una compañía aérea, lo que provoca la proliferación de compañías que se sostienen a base de subsidios estatales.

Hasta la década de los 60, sólo en Estados Unidos tenía importancia la competencia comercial interna. En la actualidad, esta situación ha cambiado radicalmente, ya que las aerolíneas compiten unas con otras por el tráfico de pasajeros, brindándole a los usuarios mejores servicios. Subestimar a la competencia o ignorarla sería caer en un gran error.

1.3.1 Perspectiva histórica y estado actual de la industria aérea

Durante las pasadas décadas, la transportación aérea internacional ha jugado un papel clave en el desarrollo de la economía mundial, simulando intercambios entre países y facilitando relaciones económicas internacionales. Ha permitido a un número de industrias expandir sus mercados geográficos e introducir técnicas innovadoras de distribución justo a tiempo. La globalización de la producción y estructuras de ventas ha contribuido mundialmente a un mejor uso de los recursos. Es más, la expansión del turismo, además de ampliar las oportunidades culturales para millones de personas, ha llevado también a una mejor prosperidad económica en regiones previamente subdesarrolladas.

Hoy, el servicio de transporte aéreo internacional es provisto por alrededor de 300 líneas aéreas, que directamente emplean a más de 3 millones de personas y sirven a 14,000 aeropuertos con una flota total de aproximadamente 15,000 aeronaves. En 1990 el número total de pasajeros, tanto en vuelos de itinerario como en charters, fue de 1.25 mil millones, mientras que los 22 millones de toneladas de carga transportadas por aire contabilizó casi un cuarto del valor de las exportaciones mundiales.

La situación actual de la industria aérea, de hecho, refleja décadas de rápida expansión. Desde el advenimiento de los jets en la transportación comercial, el mercado mundial de la aviación ha crecido significativamente más rápido que la economía mundial, a pesar de que ha madurado gradualmente en las pasadas tres décadas. Siguiendo particularmente un rápido crecimiento en los años 60's y principios de los 70's (14.4% promedio anual), la aviación mundial creció significativamente más lento después de la primera crisis de petróleo (1973), sin embargo alcanzó un una tasa promedio de crecimiento entre el 6% y 7% anual en los años 80's.

El incremento del tráfico aéreo total, doméstico e internacional, se refleja en la actuación del crecimiento general de sus dos principales componentes: tráfico de pasajeros y tráfico de carga. Durante la pasada década, éstos incrementaron en promedio 5.7% y 7.3% anual, respectivamente. El elemento más dinámico en este desarrollo fue el componente internacional, el cual registró tasas de crecimiento con promedio anual de 1 a 1.5 puntos porcentuales más altas que aquellas de tráfico general.

Mientras que las aerolíneas estadounidenses tienen la mayor participación del tráfico general – principalmente porque el mercado doméstico estadounidense es por mucho el mercado aéreo más grande del mundo – las aerolíneas europeas todavía retienen la participación más alta de mercado en dos tráficos: internacional de pasajeros y de carga. Esto es particularmente debido, por supuesto, al gran número de países en el continente europeo y a las restricciones que el régimen regulador internacional existente impone a las operaciones de aerolíneas fuera de sus fronteras nacionales. Sin embargo, las aerolíneas europeas han perdido terreno durante las pasadas décadas, cediéndolo a las aerolíneas estadounidenses, que de esta manera han ganado tráfico internacional de pasajeros, y a las aerolíneas de Asia y el Pacífico con respecto a ambos tráficos, internacional de pasajeros y de carga.

A pesar de los años del crecimiento del tráfico, la industria no ha producido márgenes sanos de utilidad. Durante los 80's, los resultados de operación contabilizaron sólo el 2.7% de utilidad en operaciones, mientras que los resultados netos fueron menos impresionantes al registrar sólo el 0.9% de utilidad en operaciones. La principal razón es que los rendimientos (yield) medidos en ingresos por pasajero por aerolíneas no fueron lo suficientemente altos para cubrir los costos. Durante el período de 1960 a 1990, los rendimientos decrecieron un 2.2% anual para el transporte de pasajeros y 3.4% anual para el transporte de carga. Durante el mismo período, los costos unitarios (costos de operación por kilómetro disponible) decrecieron en términos reales a una tasa promedio anual de tan sólo 1.9%.

Las decisiones tomadas por muchos gobiernos hacia un control de las aerolíneas menos económico y con mayor peso en las fuerzas del mercado, dio como resultado la privatización de las aerolíneas que eran propiedad de los gobiernos y el surgimiento de nuevas aerolíneas. Al mismo tiempo, la distinción tradicional entre aerolíneas domésticas e internacionales ha comenzado a desaparecer, ya que las aerolíneas domésticas han comenzado a proporcionar servicio internacional, y las aerolíneas internacionales han iniciado operaciones domésticas. La liberalización del tráfico aéreo internacional ha sido también reflejado en cambios de la estructura de propiedad, ya que un creciente número de aerolíneas ha adquirido participación en líneas extranjeras.

La liberalización ha traído también cambios significativos en la operación de las aerolíneas. El desarrollo de sistemas de conexión de pasajeros (hubs) es de particular interés. Esto permite a las aerolíneas combinar pasajeros provenientes de varios orígenes y con diferentes destinos en vuelos distintos. Al adoptar esta configuración en los sistemas, las aerolíneas estadounidenses han sido capaces de competir con mayor eficiencia al ofrecer más frecuencia en los vuelos a más destinos, teniendo un uso más económico de sus aeronaves. Los centros de conexión también permiten un uso más efectivo de los costos de las facilidades de tierra.

Tener centros de conexión también ha probado para las aerolíneas ingresos atractivos. Primero, ofrecen mayor alcance en la discriminación de precios, permitiendo a las aerolíneas capturar una mayor participación del exceso de consumidores. Segundo, la dominación de los centros de conexión, combinado con el uso de sofisticados sistemas de reservación computarizados y varios esquemas de mercado como los programas de viajero frecuente, proveen una manera para las aerolíneas establecidas de disminuir las barreras para entrar a nuevos mercados y, al mismo tiempo, les permite efectivamente frenar la entrada de nuevos competidores en esos mercados. El resultado neto ha sido el surgimiento en el mercado liberalizado de los Estados Unidos de una industria relativamente estable, caracterizada por la dominación de unas pocas mega-aerolíneas.

1.3.2 Crecimiento cíclico

Durante los años 50's, el transporte aéreo creció muy rápido, especialmente en los Estados Unidos, sustentado por una creciente economía estadounidense y la reconstrucción de Europa después de la guerra.

Los 60's fueron también buenos años para la industria, estimulados por la continua expansión de la economía estadounidense y la recuperación de Europa. El desarrollo de paquetes de viaje (tours) en vuelos charters, ofreciendo relativamente precios bajos en mercados europeos, contribuyó al crecimiento del tráfico de pasajeros. El reemplazamiento progresivo de aeronaves con poder de propelas por jets más rápidos y más productivos, permitió a las aerolíneas el mejoramiento de su oferta en términos de calidad y cantidad. La introducción de los primeros jets con cuerpo ancho al final de la década, vio a la industria aérea entrar a la era de la transportación masiva.

El principio de la década de los 70's comenzó con una recesión. La primer crisis del petróleo en 1973 frenó la economía mundial, de 6% en 1972, a casi cero por ciento en 1975. Sin embargo, la recuperación fue rápida y fuerte, y el tráfico de pasajeros creció 38% en tres años (1977-1979) – una tasa promedio anual del 11.5%. Durante este período, la demanda del mercado de masa comenzó a surgir y la de las aerolíneas charteras operantes en un campo regulador menos estricto que el de las aerolíneas tradicionales operantes, se desarrolló fuertemente para satisfacer la demanda de viajes aéreos baratos. De acuerdo a la IATA, las empresas charteras tuvieron una participación de mercado del tráfico internacional del 35% en Ingresos por Pasajero [Revenue Per Passenger (RPM's)] en 1976. Este nuevo mercado estimuló la imaginación de los dueños y directivos de las aerolíneas, desencadenando, a finales de los 70's y principios de los 80's, en la innovación de ofertas, como tarifas fijas y gran disponibilidad de tarifas bajas compradas con anticipación.

Los analistas tienden a considerar que 1978 – el año en el que comenzó el proceso de desregulación en los Estados Unidos – fue un parteaguas en la historia de la industria de la aviación. Para ellos esto marca el comienzo de la era moderna, en la que la libertad de políticas y la liberalización del comercio permitieron la explotación de nuevas oportunidades de mercado alrededor del mundo. De hecho, el esquema regulador es sólo uno de los factores que afectan a la demanda y a la oferta del transporte aéreo.

La desregulación de la actividad aérea en los Estados Unidos ocurrió en la víspera de una recesión económica mundial que fue reforzada con la segunda crisis del petróleo. El año de 1982 fue un año de cero crecimiento para la economía mundial. A principios de la década de los 80's, el crecimiento en la demanda global del transporte aéreo bajó significativamente. Incluso, los Estados Unidos experimentaron el primer decrecimiento en su tráfico doméstico en 1980.

La economía mundial se recuperaba para 1985. El tráfico creció a una tasa constante durante el resto de la década. El evento más importante en esa década, fue el rápido crecimiento de las aerolíneas asiáticas. Singapur, Corea, Taiwan, Hong Kong, Tailandia y Malasia desarrollaron nuevos mercados a un paso muy rápido. Japón se convirtió en una de las mayores potencias económicas del mundo. La atención comenzó a centrarse en la zona de Asia y el Pacífico, como una fuente clave de crecimiento para el futuro. El tráfico en Europa también continuó desarrollándose dentro de su muy regulado esquema y a pesar de la competencia de los muy mejorados transportes terrestres, como los trenes rápidos.

Nuevamente el ciclo terminó en una recesión, compuesta por un fuerte aumento en el precio del combustible (turbosina). No obstante, contrario a la percepción pública, en 1991 el decrecimiento del tráfico no ocurrió sin advertencia. Después de promediar 8.5% anual de 1984 a 1987, el tráfico creció 5.1% anualmente de 1988 a 1990.

El ciclo más reciente es más interesante que los previos ya que tuvo lugar en un período cuando los grandes saltos tecnológicos no venían en auxilio de la demanda estimada de las aerolíneas. La industria de la transportación aérea tuvo que apoyarse en sus habilidades de administración y mercadotecnia, al igual que en factores económicos, políticos y reguladores para continuar creciendo. La industria ha alcanzado únicamente un éxito modesto en este aspecto.

El hecho es que, desde 1960, las oscilaciones han sido progresivamente menos positivas y más profundas. De 1960 a la primer crisis del petróleo, el tráfico aéreo creció un promedio de 14.4% al año; entre la primer y la segunda crisis de petróleo, el crecimiento promedio anual tuvo una tasa de 10.8%; y, de 1983 hasta finales de la década, la tasa de crecimiento anual bajó a 6.7%.

Durante la recesión de los 70's, el tráfico todavía creció a una tasa anual de 4.1%. La tasa promedio anual de crecimiento fue de 2.5% durante la recesión de 1980 a 1983. En 1991, el tráfico en realidad cayó 2.3%.

1.3.3 Desarrollo de la aviación en el mercado de negocios

Los pasados 20 años vieron un significativo crecimiento, pero no total, en el mercado de la aviación de Asia y el Pacífico, principalmente en el mercado de viajes de negocios. Ahora también existen nuevas perspectivas de que el mercado del transporte aéreo se desarrollará en los países de Europa Central y del Este. Estos nuevos mercados proveen que las aerolíneas puedan explotar sus economías y tengan un alcance más completo, y con esto surjan aerolíneas genuinamente globales. Predecir la velocidad a la que estos mercados se desarrollarán es difícil, ya que están teniendo lugar cambios estructurales muy importantes en sus economías, así como las incertidumbres políticas que se mantienen.

Un factor que influenciará el largo plazo del crecimiento de los viajes de negocios, será el desarrollo de las actividades de servicios de negocios. Sin embargo, estas industrias tienden a ser relativamente independientes, y su crecimiento general es sensible al ciclo de los negocios. Otro factor es la expansión geográfica de la manufactura y las actividades de servicios que implican más y más largos viajes para los administradores, con propósitos de relaciones técnicas. En contraste a esto, están los nuevos desarrollos en políticas y filosofías de administración que han resultado en el largo plazo inciertos sobre el papel de los intensos viajes de los administradores.

1.3.4 Desarrollo de la aviación en el turismo y viajes de placer

La disponibilidad del transporte aéreo ha contribuido significativamente al rápido crecimiento del turismo y de los viajes de placer. En muchos mercados, existe una integración vertical que involucra a las aerolíneas, a los hoteles, a la renta de autos, etc. Incluso, en los mercados de itinerario, cerca del 55% de los viajes aéreos se estima que su propósito son viajes de placer. En el largo plazo, se debe anticipar el crecimiento de la demanda general. Para estos viajes, los ingresos aumentan, pero igualmente los cambios geográficos tendrán lugar, ya que el turismo buscará nuevos lugares y experiencias.

Las tendencias demográficas y sociales se emparejaron con los incrementos de los viajes de placer. El tiempo influenciará el patrón del turismo y de los viajes de placer del largo plazo. Sin embargo, la relación no es simple. La tendencia en Europa ha sido, tradicionalmente, que las personas se establezcan cerca de sus familias, una situación que difiere de los mercados de la aviación más saturados de Norte América, simplemente al extrapolar los datos de visitas familiares de los mercados del transporte aéreo más maduros. Por ello, es poco probable proporcionar percepciones claras en viajes similares en Europa.

En el futuro, la incertidumbre relacionada a estas tendencias geográficas y sociales estará compuesta por la influencia de ingresos disponibles más altos. Ingresos más altos no sólo facilitan el financiamiento de más viajes de placer, sino que también están asociados con más opciones en la elección de destinos turísticos, mayores oportunidades de visitar familiares y de amigos, y, mejoras y elevación en la flexibilidad en los horarios de los vuelos. Esto agregará retos adicionales a la industria de la aviación, para proporcionar los servicios a estos nuevos patrones en la demanda.

1.3.5 Globalización de la actividad aérea

El transporte aéreo internacional ha sido, y continuará siendo, profundamente influenciado por la globalización de las actividades económicas. El ingreso y el comercio son importantes determinantes del crecimiento global del tráfico aéreo, pero la estructura de la industria también es influenciada por una variedad de factores económicos, sociales, geográficos y políticos. Una consideración del desarrollo a largo plazo de la aviación internacional requiere un entendimiento del complejo conjunto de factores que influyen en su escala y estructura, junto con las proyecciones futuras de las tendencias en determinantes claves. Como consecuencia de la reciente globalización del mundo, en fechas recientes se han formado alianzas comerciales mundiales en todos los ámbitos, y la industria aérea, no ha sido la excepción.

Actualmente existen 5 bloques principales de alianzas comerciales a nivel mundial. El primer bloque está conformado por el Grupo American Airlines, teniendo como socios comerciales a: Aerocalifornia de México, Aerolíneas Argentinas de Argentina, Asiana Airlines de China, Avianca de Colombia, British Airways y British Midland de Gran Bretaña, BWIA International de Estados Unidos, Canadian Airlines de Canadá, El Al de Israel, Gulf Air de Emiratos Arabes Unidos, Iberia de España, Japan Airlines de Japón, LanChile de Chile, LOT Polish Airlines de Polonia, Midway Airlines de Estados Unidos, Quantas de Australia, Reno Air de Estados Unidos, South African Airways de Sudáfrica y Taca International Airlines de Centroamérica.²

El segundo bloque está constituido por el Grupo Continental Airlines y sus socios comerciales, entre los que se encuentran: Air Canada de Canadá, Air France de Francia, Alitalia de Italia, American West Airlines de Estados Unidos, China Airlines de China, Continental Micronesia de Oceanía, CZA Czech Airlines de la República Checa y Virgin Atlantic de Inglaterra.³

² "Airline Alliances" en la revista *Airline Business*, EUA, Junio 1997, p. 38.

³ *Ibid.*, p. 48.

El tercer grupo lo integran Delta Air Lines y sus World Wide Partners: Aer Lingus de Irlanda, Aeroméxico de México, Air France de Francia, All Nippon Airways de Japón; Austrian Airlines de Austria, China Southern de China, Finnair de Finlandia, Korean Air de Corea, Malev Hungarian Airlines de Hungría, Sabena de Bélgica, Swissair de Suiza, Tap Air Portugal de Portugal y Transbrasil de Brasil.⁴

El cuarto bloque y el menos numeroso lo componen Alaska Airlines de Alaska (Estados Unidos), America West Airlines de Estados Unidos, Hawaiian Airlines de Hawai (Estados Unidos), KLM Royal Dutch Airlines de Holanda y Northwest Airlines de Estados Unidos, siendo estas dos últimas las principales aerolíneas del bloque.⁵

Por último, está el Grupo United Airlines-Lufthansa conformado también por Air Canada de Canadá, Air India de India, Air New Zealand de Nueva Zelanda, ALM Antillean Airlines de las Antillas, Aloha Airgroup de Hawai (Estados Unidos), Ansett Australian de Australia, Ansett New Zealand de Nueva Zelanda, British Midland de Gran Bretaña, Cayman Airways de las Islas Caimanes, Emirates de los Emiratos Arabes Unidos, Mexicana de Aviación de México, Scandinavian Airline System de la Península Escandinava, Saudi Arabian Airlines de Arabia Saudita, Singapore Airlines de Singapur, Thai Airways de Tailandia y Varig de Brasil.⁶

1.4 La Aviación Comercial en México

Muchos han sido los forjadores de lo que actualmente se conoce como industria de la aviación. Desde luego, México tuvo sus precursores, quienes gastaron tiempo, recursos y voluntad para traer y fortalecer la aeronáutica en nuestro país.

⁴ "Airline Alliances" en la revista *Airline Business*, EUA, Junio 1997, p. 49.

⁵ *Ibid.*, pp. 58-59.

⁶ *Ibid.*, p. 64.

1.4.1 Los inicios de la Aviación Comercial en México

Los inicios de esta industria en el país se remontan a 1835, cuando el francés Eugene G. Robertson, primer aeronauta que se elevó en cielo mexicano, concreta esta hazaña el 13 de septiembre de ese año. Pero poco pasó para que esta proeza fuera imitada por un compatriota, ya que el guanajuatense Benito León Acosta Rubí de Celis se convirtió a los 24 años de edad en el primer aeronauta mexicano, al tripular un globo aerostático el 3 de abril de 1842.

Sin embargo, el camino iba a ser largo en la lucha por convertir a esta curiosa actividad en una industria forjada por hombres como los aeronautas estadounidenses Samuel Wilson e Ivi Baldwin, así como los mexicanos Joaquín de la Cantolla y Rico, Alberto Braniff y Miguel Lebrija, hasta llegar a los primeros pilotos del país que se graduaron de una escuela de aviación, auspiciados por el gobierno de Francisco I. Madero y quienes hicieron estudios en la Moisant Aviation School, en Garden City, Nueva York. Al graduarse y recibir sus "brevetes" de pilotos, entre el 25 de septiembre de 1912 y el 28 de enero de 1913, estos jóvenes dieron inicio a la aviación mexicana y con ello motivaron el surgimiento de una nueva industria.

Los siguientes 20 años simbolizaron para la naciente aviación del país la llamada época "romántica", en la cual un selecto número de adineradas familias adquirieron aviones en Estados Unidos y en Francia para armarlos en México, con el único afán de realizar hazañas de vuelo y convertirse de esta manera en admiradas figuras públicas.

Sin embargo, los años 20 vieron surgir a la primera compañía comercial de esta rudimentaria industria, Mexicana de Aviación, que nace en 1921. A la par de su fundación se lograron desarrollar hélices, motores y estructuras de aviones. Más tarde, en 1934 surgiría Aeronaves de México. Desafortunadamente, tanto Mexicana de Aviación como Aeronaves de México tenían muy poco de

empresas mexicanas ya que en ellas existía un fuerte control de capital y de dirección por parte de empresas estadounidenses. Al frente de Mexicana de Aviación se encontraban los estadounidenses George L. Rihl y William L. Vallory, mientras que Aeronaves de México era financiada por Antonio Díaz Lombardo y Carlos Ramos.

Al llegar a los años 30, México vive un fuerte reacomodo social y con ello experimenta el surgimiento de numerosas agrupaciones de trabajadores que luchaban por establecer dignas condiciones de trabajo, con lo que prepararon el terreno para la expansión de sindicatos combativos y contestatarios en las siguientes dos décadas, fenómeno al que los pilotos no serían ajenos. De esta manera, un grupo de pilotos mexicanos que gozaban de un notable consenso y liderazgo entre sus compañeros, inició esfuerzos para hacer caso al "espíritu gregario" que surge en ellos y aglutinarse en una instancia que les permitiera tener una mayor presencia ante los propietarios de las aerolíneas. Es así como un grupo de más de 50 pilotos aviadores dan origen en 1936 a la llamada Liga de Pilotos Transportes de Líneas Aéreas Nacionales.

En 1945 el Gobierno Federal promulgó la Ley Reglamentaria del artículo quinto constitucional, conocida como Ley de Profesiones, en donde se encontraban los principios bajo los cuales el Estado regularía la actividad profesional. La nueva ley incluía 20 profesiones, entre las cuales se encontraba la de piloto aviador. De esta manera, se crea la Dirección General de Profesiones, dependiente de la Secretaría de Educación Pública y en donde se acredita la validez profesional de la actividad de piloto aviador en México.

En los años 50's y 60's vienen los movimientos obreros más fuertes en el ámbito mundial, en Francia, en Inglaterra y en todo el mundo, y México también siguió esa tendencia, ya que tenía la formación de grandes movimientos, como el ferrocarrilero, el de los médicos, los electricistas, los maestros y toda esa oleada social hacia los temas obreros. Esta tendencia nacional hacia el protagonismo de grandes sindicatos y de un movimiento obrero combativo, desemboca, en el

caso de los pilotos, en la formación de la Asociación Sindical de Pilotos Aviadores (ASPA), en 1958.

1.4.2 Las aerolíneas mexicanas como empresas públicas

Hacia finales de la década de los 50's y principios de la década de los 60's, por decreto presidencial, el gobierno adquirió a favor de la nación todas las acciones y bienes de Aeronaves de México y Mexicana de Aviación, y con ello, la propiedad absoluta de las empresas. Este acontecimiento se produjo cuando ambas empresas habían absorbido a otras empresas, algunas más pequeñas o más antiguas que ellas mismas y otras que habían gozado de un gran prestigio e importancia.

A finales de la década de los 70's, México comenzó las negociaciones de los convenios bilaterales de aviación efectuadas con diversos países, así como el reordenamiento de la industria aeronáutica nacional.

En la década de los 70's, la aviación del país se encontraba en condiciones sumamente difíciles, ya que el gremio de los pilotos había criticado duramente al gobierno y la administración de Luis Echeverría. No obstante, durante esta misma década y la primera mitad de los 80's, se observó un boom en el desarrollo tecnológico de la industria de la aviación y de la necesidad de recursos humanos, lo que motivó el surgimiento de muchas escuelas de aviación.

Los primeros años de la década de los 80's, fue un período de la aviación mexicana que se caracterizó por un considerable crecimiento de las líneas aéreas nacionales, incrementando sus flotas de aviones y sus rutas. México mantenía un acercamiento estrecho con los principales fabricantes de

aeronaves del mundo, en especial con las mayores: la empresa estadounidense Boeing y la europea Airbus, las cuales informaron de sus proyectos de expansión y de la introducción de nuevos aviones al mercado nacional, tanto para Mexicana como para Aeroméxico.

En 1986 sucede un acontecimiento trágico para la aviación nacional: el accidente de un DC-9 de bandera mexicana en la localidad de Cerritos, California, durante su aproximación al aeropuerto de Los Angeles. Eran los años de la desregulación en Estados Unidos y el gobierno de Ronald Reagan había dado un golpe muy grande a los controladores de tránsito aéreo de ese país, por lo que el sistema se hallaba en problemas, lo que fue uno de los factores más importantes en este accidente. No obstante, como la aeronave involucrada pertenecía a una empresa de un país del "tercer mundo", lo más sencillo era atribuirle a sus pilotos las causas del accidente. En esta ocasión, el capitán que fungió como el representante de los pilotos mexicanos en el juicio ante la Corte de Los Angeles, permitió no sólo que el jurado no condenara a la empresa, sino que se valorara el profesionalismo y preparación de los pilotos mexicanos, además de vencer al gobierno de Estados Unidos en su propio territorio.

1.4.3 La privatización de las líneas aéreas

Al final de la década de los 80's, comienza una etapa difícil y quizá hasta conflictiva para la aviación comercial mexicana, en la que se enfrentaron muchas situaciones adversas para la industria. El gobierno del presidente Miguel de la Madrid, estableció bases para la desregulación del sector y promovió negociaciones de tratados bilaterales de aviación con otros países, ante las cuales se mantuvo una posición sumamente crítica, especialmente en el acuerdo bilateral con Estados Unidos.

En el año de 1988, con la entrada de Carlos Salinas de Gortari a la Presidencia de la República, los cambios macroeconómicos infundían confianza en el inversionista, pero la prueba tangible fue el proceso de privatización.⁷ En su inmensa mayoría, las empresas públicas eran improductivas. La solución no era invertir en ellas sino quebrarlas o venderlas a la iniciativa privada. Alentado por las privatizaciones que llevaba a cabo con toda naturalidad el gobierno socialista de Felipe González, Pedro Aspe Armella bajo el mando del entonces presidente Miguel de la Madrid, promovió la quiebra de varias empresas, entre ellas Aeroméxico en 1988 y, ya en tiempos de Salinas, la de más de 40 empresas públicas.⁸

En los días de la quiebra de Aeroméxico, el gobierno federal tenía en aquel entonces la oportunidad de hacer una reestructuración en el sector aéreo y aprovechó para llevarla a cabo en dicha empresa, debido a un conflicto laboral de los trabajadores de tierra de esta empresa que arrastró al resto de los trabajadores. Después de una serie de negociaciones se aceptó la quiebra de la empresa, la cual se consideró fraudulenta, ya que inicialmente se despidió a los pilotos y posteriormente se les recontrató para convertirlos finalmente en accionistas, vía ASPA.

En la primera mitad del sexenio de Salinas, el 85% de las empresas públicas del país habían quebrado, cerrado o se habían puesto en venta.⁹ Esto dio la pauta para que finalmente se concretara la privatización de las dos aerolíneas más importantes del país, Aeroméxico y Mexicana, dejando atrás varios años como empresas paraestatales. Aeroméxico inició su proceso de privatización a finales de 1988, mientras que Mexicana lo haría poco tiempo después.

En el resurgimiento de la quebrada Aeroméxico como empresa privada, el gremio de los pilotos, a través de ASPA, logró no sólo una participación

⁷ Enrique Krauze, *La Presidencia Imperial. Ascenso y caída del sistema político mexicano (1940-1996)*, Tusquets Editores, México, 1997, p. 422.

⁸ *Ibid.*, p. 425.

⁹ *Ibid.*, p. 425.

accionaria que por primera vez los colocó en el Consejo de Administración de una empresa aérea, sino que también por primera vez contribuyó a la reorganización de rutas, flotas y la estructuración de un plan de negocios para la empresa.

De hecho, así como el grupo de pilotos incurrió grandemente en la recuperación de la nueva Aeroméxico, también tuvo participación en la reestructuración de Mexicana de Aviación, un proceso lento y difícil que, sin embargo, logró cuajar con muy buenas perspectivas para la empresa. Fueron muchas las empresas y los servicios asociados a la aviación, las instalaciones y los sistemas de apoyo, donde se lograron insertar propuestas de mejoramiento viables.

1.4.4 La desregulación en México

En México, la orden oficial para el proceso de desregulación de la aviación comercial se dio en 1989. Básicamente un proceso de desregulación consiste en la no-intervención del gobierno en asuntos de aviación comercial. A partir de este año, el gobierno dejó de tener autoridad absoluta en el ámbito de la aviación comercial. Dejaron de existir restricciones por parte de éste, y ya no se le tenía que pedir autorización para operar las rutas que la aerolínea quisiera volar. Se permitió la entrada de nuevos competidores sin importar su número. Las aerolíneas pudieron fijar los precios de las tarifas que creyeran más adecuadas, según su conveniencia.

Entonces se inició un "brutal" proceso de desregulación para la industria, que puso incluso al borde de la quiebra a las empresas de aviación comercial. Si no desaparecieron, fue porque desde los bancos, hasta el propio gobierno, así como los trabajadores y los empresarios, entraron al rescate.

En México existieron opiniones encontradas sobre el proceso de desregulación de la industria aérea que trajo consigo el gobierno de Salinas. Hubo quien dijo que había sido un proceso muy exitoso, y en contraste hubo quien dijo que había sido un proceso desastroso. Ciertamente, en México, el proceso de desregulación trajo consigo muchos problemas, que afectaron fuertemente a la aviación comercial nacional. Este proceso se hizo sin un marco jurídico adecuado, ni leyes que definieran como se iba a realizar la desregulación en México, lo cual ocasionó una gran confusión entre las aerolíneas operantes del país.

A principios de la década de los 90's, se comenzaban a vivir los estragos de la desregulación. El primer problema al que se enfrentaron las aerolíneas del país, fue que se creó una sobreoferta en el mercado debido a la incursión de nuevos y muy numerosos competidores a la actividad aérea, sin que el gobierno regulara este tipo de acontecimientos. Esta vez fue el mercado y no el gobierno el que decidió el número de aerolíneas operantes. Fue en este período que surgieron varias líneas aéreas e infinidad de empresas charteras.

Para 1992 y 1993 la aviación comercial nacional vivía una situación muy crítica. El resultado de la sobreoferta fue una "terrible" guerra tarifaria. Las aerolíneas, en un afán por competir unas con otras y ganar tráfico de pasajeros, bajaron considerablemente los precios de las tarifas. Como no había una ley que regulara la fijación del precio de las tarifas, cada compañía fijaba las suyas, sin importar que lo que se cobraba no alcanzara para cubrir sus costos y sus gastos. Los años de 1993 y 1994 fueron años muy malos para la aviación comercial mexicana, ya que ninguna aerolínea obtuvo utilidades.

La desregulación en México solamente benefició al pasajero, ya que con la guerra de tarifas tenía la opción de elegir con mayor flexibilidad la aerolínea de su preferencia, que generalmente era la que ofrecía las tarifas más bajas. En contraste, la industria atravesaba su peor momento financiero de la historia. A pesar de todos los esfuerzos realizados, ninguna empresa lograba obtener

utilidades y cada vez su situación financiera era peor. Indudablemente, el gobierno decidió intervenir nuevamente para apoyar a este sector. De esta manera, a través de la banca, se intervino financieramente a Aeroméxico, Mexicana, Taesa y a otras aerolíneas, para evitar otra posible quiebra. Así comenzó a haber un reordenamiento de la industria aérea. Muchos de los competidores se tuvieron que salir de la actividad aérea, ya que quebraron. De esta forma se volvió a concentrar el mercado, sólo que esta vez no eran únicamente dos competidores, Aeroméxico y Mexicana, sino muchas empresas de aviación más.

La aviación en la década de lo 90's se enfrentó a un proceso de reordenamiento drástico que exigió a la industria un fuerte compromiso. Con un mercado menos amplio, la guerra tarifaria llegó a su fin. Las aerolíneas que sobrevivieron se dieron cuenta de que esta situación no había beneficiado a ninguna empresa y, en cambio, las había afectado en forma considerable. La competencia continuó, sólo que esta vez con otro tipo de estrategias. El gobierno continuó con su política de liberación y de desregulación. La oferta se ajustó al salirse del mercado las líneas aéreas que habían quebrado o se habían unido a compañías más sólidas y grandes que ellas. Esto ocasionó que los precios de las tarifas comenzaran a subir y las aerolíneas comenzaran a operar en un ambiente sano y de libre competencia.

La aviación comercial había sufrido grandes estragos, ya que fue un gran desastre desregular de esa manera la actividad aérea del país. A raíz de estos acontecimientos, se hicieron cambios importantes, por lo que a pesar de la desregulación, existen límites para establecer cuando menos ciertos criterios para que la aviación mexicana sea segura.

A la nacionalización de la banca instrumentada por López Portillo, Salinas la trató cómo a un problema que debía revertir.¹⁰ Así, en 1991, comenzó el proceso de privatización de los bancos, que se vería concluido un año después. Cuando la

¹⁰ Enrique Krauze, Op. cit., p. 422.

iniciativa privada compró los bancos, fijó ciertas condiciones para la adquisición de los mismos, como devolver al gobierno parte de la cartera vencida. Entre esta cartera vencida se encontraban los pasivos de Aeroméxico y Mexicana. El gobierno aceptó esta situación, y fue así que logró la privatización de la banca mexicana. Con esto, los accionistas de estas aerolíneas serían la iniciativa privada, los bancos ya privatizados y el gobierno. El gobierno contaría con aproximadamente el 70%¹¹ de las acciones entre ambas empresas.

Aeroméxico y Mexicana estaban abrumadas por deudas, y en agosto de 1994, sus acreedores, que en su mayoría eran los bancos, pretendieron tomar el control de estas aerolíneas. Entre estos acreedores estaban Bancomer, Banamex, Inverlat, Probursa, Bital y Banco Mexicano. El comité de bancos y en aquel entonces el presidente y director general de estas empresas de aviación, Gerardo De Prevoisin, se liaron en una tremenda batalla legal por el dominio de esas empresas. En noviembre, los banqueros dejaron fuera de combate a De Prevoisin al decretar el aumento de capital que diluyó la proporción en que basaba su control De Prevoisin, que había tenido que dejar ya la presidencia de las empresas aéreas. En diciembre del mismo año, después del incremento de capital social que trajo como consecuencia el cambio en el control accionario de las empresas, éstas quedaron bajo un fideicomiso constituido por los bancos acreedores. Sin embargo, la administración de las empresas se mantuvo esencialmente sin cambios.

Al hacerse de la administración, los nuevos propietarios encontraron serias irregularidades en la gestión de De Prevoisin, y apenas iniciado el gobierno del presidente Ernesto Zedillo, obtuvieron que se dictara orden de aprehensión contra su antiguo socio y rival, por administración fraudulenta. Aeroméxico había resentido, según la acusación, un quebranto por 37 millones de dólares, de una parte, y por 15 millones de pesos de otro lado. El fraude había consistido en

¹¹ Fuente: Departamento de Estadística, Dirección de Planeación Comercial, Aerovías de México, S.A.de C.V.

obtener préstamos personales ofreciendo como garantía bienes de la empresa, por lo que De Prevoisin no respondía directamente.¹²

En 1995, el gobierno y los nuevos propietarios de Aeroméxico y Mexicana deciden crear la sociedad anónima (holding) bajo el nombre de CINTRA, ya que estas dos empresas se habían visto fuertemente afectadas por la guerra tarifaria y por los fraudes cometidos por De Prevoisin. CINTRA se creó con el objeto de juntar a estas dos empresas, hacerlas rentables y en un futuro vender sus acciones a la iniciativa privada. Dentro de CINTRA también se encuentran las empresas nacionales de aviación Aerocaribe¹³ y Aerolitoral.

Ese mismo año, el mercado comenzó a mostrar síntomas de una recuperación a pesar de las profundas alteraciones en el entorno macroeconómico del país causadas por la crisis de diciembre de 1994. Para el año de 1996, después de casi ocho años de los procesos de privatización y desregulación, algunas aerolíneas lograron tener un margen de utilidad. Para 1997 algunas aerolíneas siguieron con esta tendencia a la alza.

Sin embargo, durante 1997, la compañía aérea Taesa enfrentó fuertes problemas financieros. El pago de los préstamos que la empresa había solicitado había vencido, y en ese entonces no contaba con el capital suficiente para hacer frente a las deudas contraídas. Los bancos acreedores exigían el pago de dichos préstamos. La única forma de salvarse, era vender los activos de la empresa para pagar sus deudas, y finalmente declarar en quiebra a la empresa. En nuestro país existe la *Ley Federal de Competencia Económica*, la cual prohíbe la existencia de monopolios en territorio nacional. Por lo que, el gobierno tuvo que intervenir para renegociar la deuda de Taesa con los bancos acreedores, ya que no podía permitir que Aeroméxico y Mexicana, bajo el nombre del *holding* CINTRA, dominaran todo el mercado nacional de la aviación comercial.

¹² "Plaza Pública" por Miguel Angel Granados Chapa en *Reforma*, Lunes 10 de agosto de 1998, Sección A, p. 19A, Año 5, No. 1704, México.

¹³ Aerocaribe fue fundada en 1966 por empresarios yucatecos, pero en 1990 fue adquirida por Mexicana de Aviación, junto con Aerocozumel.

terminando con la competencia y, finalmente, quedándose como las dos únicas empresas aéreas del país.

1.4.5 Alianzas comerciales en la aviación mexicana

Las alianzas comerciales también están presentes en la industria de la aviación mexicana. Así como a nivel mundial se han firmado acuerdos de alianzas comerciales entre las líneas aéreas del mundo, donde también están incluidas aerolíneas mexicanas, México no se ha mantenido ajeno a este fenómeno mundial. Por lo que, las principales líneas aéreas del país han firmado sus propios acuerdos de cooperación mutua con las aerolíneas más importantes del mundo.

Aeroméxico tiene firmado acuerdos con Aerolitoral de México, Aeromar también de México, Air France de Francia, Austrian Airways de Austria, Delta Airlines de los Estados Unidos, El-Al de Israel, Mexicana y Mexicana Inter de México y Swissair de Suiza. Mexicana tiene alianzas comerciales con Aces Colombia de Colombia, Aeroflot RIA de Rusia, Aeroméxico de México, Lufthansa de Alemania, Japan Airlines de Japón, Servivensa de Centroamérica y con United Airlines de los Estados Unidos. AeroCalifornia tiene un acuerdo comercial con la norteamericana American Airlines.¹⁴

¹⁴ "Airline Alliances" en *Airline Business*, EUA, Junio 1997.

1.4.6 La aviación mexicana en la actualidad

En la actualidad, la aviación comercial en México es un mercado oligopólico con pocos competidores que, de uno u otro modo, influyen en la fijación de tarifas. Sin embargo, sigue existiendo un "monopolio" llamado CINTRA, que domina aproximadamente el 65%¹⁵ del mercado nacional. Esta situación se podría ver radicalmente cambiada si se llegara a firmar un acuerdo de *Cielos Abiertos* entre el gobierno de los Estados Unidos y el gobierno de México.

Otro aspecto de la reforma económica salinista fue el paso decisivo del Tratado de Libre Comercio (TLC) con Estados Unidos y Canadá.¹⁶ Dentro del TLC, existen cláusulas referentes a transportación, entre las que se encuentran la aviación comercial. En estas cláusulas se dan las bases para la firma de un acuerdo de cielos abiertos entre Estados Unidos, Canadá y México. Un acuerdo de cielos abiertos permite a las aerolíneas de los países firmantes volar las rutas que así lo deseen entre los países, sin importar el número de competidores en esos mercados. El acuerdo bilateral vigente entre Estados Unidos y México, solamente permite a un número restringido de aerolíneas de ambos países, volar en ciertas rutas entre puntos de Estados Unidos y México, con el fin de proteger a las aerolíneas operantes en ambos países.

De llegarse a firmar un acuerdo de cielos abiertos entre ambos países, se permitiría la entrada de todas las aerolíneas norteamericanas en territorio nacional, así como la entrada de todas las aerolíneas mexicanas en territorio norteamericano. El gobierno mexicano, así como las aerolíneas del país, mantienen una posición crítica en lo que respecta a ceder espacio aéreo a empresas extranjeras bajo el amparo de dichos acuerdos. Lo que no se quiere es una apertura "indiscriminada" de los cielos, ya que no se puede aceptar que en estos momentos la aviación mexicana esté debidamente preparada para

¹⁵ Fuente: Departamento de Estadística, Dirección de Planeación Comercial, Aerovías de México, S.A. de C.V.

¹⁶ Enrique Krauze, Op. cit., p. 425.

competir con los Estados Unidos de igual a igual. Con esto, no significa que México no tenga una aviación de nivel internacional, pero hay que aceptar que tiene una infraestructura de tercer mundo. Sin embargo, recientemente el gobierno de México ha manifestado su interés por privatizar la red aeroportuaria nacional. El gobierno ha ofertado en diferentes paquetes los aeropuertos del país. Esta privatización podría traer cambios en beneficio de la red aeroportuaria nacional, haciéndola más competitiva a nivel internacional. Así que, próximamente, la industria de la aviación en México seguirá sufriendo grandes transformaciones.

1.5 La Planeación Comercial en una línea aérea

La planeación en la actualidad se ha vuelto un proceso fundamental para el éxito o fracaso de una organización. La planeación comercial comprende una amplia variedad de tareas, pudiendo tener uno o varios objetivos. Hay muchas necesidades que no pueden satisfacerse instantáneamente. Es necesario el pronóstico para preverlas y decidir lo que debe hacerse con antelación para satisfacerlas; pero el pronóstico será inútil, salvo que se den los pasos concretos para beneficiarse de él. Esto significa hacer algo con antelación, de modo que las necesidades futuras puedan ser satisfechas a su debido tiempo y en donde se produzcan. La planeación de la demanda potencial mejora el servicio y permite rápida e instantáneamente las necesidades del cliente.

Sólo con una cuidadosa reflexión, concentración de esfuerzos y coordinación es posible conseguir resultados que de otro modo serían imposibles. En el mundo comercial existen muchos ejemplos de este tipo de planeación, como el diseño y producción de automóviles, trenes, aviones y muchos otros productos. Estos

planes con frecuencia pretenden llevar a cabo una estrategia comercial o alguna idea a largo plazo.

Muchas veces, la dirección general usa la planeación como instrumento para comunicar sus objetivos a los directores operativos y, de paso, para cerciorarse de su compromiso para la ejecución de los planes acordados. Las recompensas y las sanciones, están frecuentemente ligados a la forma en que se van alcanzando los objetivos acordados, haciendo así de la planeación un instrumento de control que sirve para medir el logro de los objetivos.

Inevitablemente, ocurre a veces que las previsiones en que se han basado los planes están equivocados o que surgen hechos no previstos. En tales casos, las organizaciones deben ser capaces de minimizar o evitar las consecuencias negativas del pronóstico equivocado o de los acontecimientos inesperados, así como las consecuencias financieras y de otro tipo de los planes inadecuados. De modo similar, para cuando los gastos superan los ingresos, hay que tener una reserva de caja o papel realizable para evitar tener problemas financieros.

Otro modo de afrontar la incertidumbre es suscribir un seguro, a fin de reducir al mínimo los efectos negativos. Una cuestión importante e interesante es la amplitud y coste de los planes para afrontar diferentes riesgos. Por razones prácticas, la capacidad de las empresas para prevenir una amplia variedad de hechos y sucesos inesperados es limitada, lo que supone que deben hacerse otros planes de acción concretos. Por lo que se refiere a los hechos normales y repetitivos y los riesgos asociados a ellos, se puede hacer mucho equilibrando de forma inteligente y racional los costos y beneficios implicados. Uno de los objetivos importantes de la planeación es cubrir de manera práctica estos riesgos de rutina.

Frecuentemente, la planeación incluye la necesidad de anticipación y el logro de las metas deseadas, mientras que al mismo tiempo se contempla un futuro

incierto. Un avión debe concebirse y proyectarse 15 años antes de la entrega del primer aparato. Pero diseñar el tipo adecuado de avión al menor costo posible depende de la evaluación de la futura demanda, de las preferencias del cliente por el avión más cómodo, de las innovaciones técnicas, de la competencia y de otros muchos factores que no son en absoluto seguros. El trabajo de diseñar y, finalmente, construir aviones se complica aún más por la limitación de los recursos humanos y financieros. Sin embargo, hay que superar las dificultades, puesto que es prácticamente imposible evitar la planeación, especialmente para proyectos grandes y complejos. Así que la dirección debe idear procedimientos prácticos para sacar el máximo partido de la planeación, mientras tiene en cuenta al mismo tiempo los problemas, los riesgos y costos que conlleva cualquier intento de planeación y lo que está en juego cuando los altos directivos y los directores operativos llegan a un acuerdo sobre el crecimiento y otros objetivos.

1.5.1 El proceso de planeación en una línea aérea

El producto de una aerolínea es su itinerario, el cual consiste de todos los vuelos que opera la aerolínea en los diferentes mercados, así como de los horarios de los vuelos y los días que éstos operan. La aerolínea cambia su itinerario varias veces al año dependiendo de la época de que se trate, esto es, si es temporada baja o alta, y, de las operaciones de su competencia. Para que una aerolínea pueda operar un itinerario es necesario seguir un proceso previo de planeación.

La planeación en una aerolínea es un proceso que involucra muchas áreas dentro de la organización. El proceso de planeación involucra seis pasos que se relacionan entre sí. Cada paso combina y complementa aquellos pasos que le preceden y le siguen.

El primer paso en el proceso de planeación es la recolección de información relevante tanto en cantidad como en calidad. Este proceso comienza con las estadísticas generadas por la aerolínea y por la competencia.

El siguiente paso es el establecimiento de objetivos que, de alguna forma, son el aspecto más difícil del proceso de planeación. Estos objetivos y metas deben ser consistentes y deben complementar a los establecidos en el plan financiero de la aerolínea.

El tercer paso en el proceso de planeación, es el análisis de la información que se reunió. Basándose en las estadísticas, se analiza el comportamiento de la propia aerolínea, así como el de la competencia. Es aquí, cuando se hace el pronóstico de tráfico de pasajeros.

El siguiente paso es el desarrollo del itinerario (plan). El análisis de la información recolectada ayuda a formular los cursos de acción que se van a seguir en la línea aérea. Una vez analizado el comportamiento de las aerolíneas, se prosigue con la toma de decisiones, las cuales consisten en hacer modificaciones en las operaciones de la aerolínea para mejorar su desempeño y obtener mayor participación de mercado frente a la competencia.

El quinto paso es la implementación del itinerario. Una vez que se ha analizado la factibilidad de estas modificaciones, siguiendo ciertas estrategias propias de la aerolínea, se obtiene un nuevo itinerario a operar para un determinado período futuro.

El último paso es el seguimiento del itinerario, así como de las revisiones, de acuerdo a las circunstancias que se presenten. Después de que el itinerario ha sido implementado, los resultados deben de monitorearse para analizar si son compatibles con las expectativas iniciales. En caso de que no, existe la necesidad de realizar cambios. La revisión es necesaria básicamente cuando los

resultados se encuentran lejos de las expectativas o proyecciones, en cuyo caso se pueden necesitar algunos cambios.

Al operarse este nuevo itinerario, la competencia también hace modificaciones en sus operaciones. De esta forma, se vuelven a generar estadísticas sobre el desempeño de la industria. Nuevamente, basándose en las estadísticas del tráfico de pasajeros de la aerolínea y de la competencia, se toman decisiones para obtener un nuevo itinerario a operar. Y de esta forma, el proceso continúa para lograr operar el itinerario idónea para la aerolínea.

1.5.2 La necesidad de pronosticar en una línea aérea

La necesidad de pronosticar radica en que todas las organizaciones operan en una atmósfera de incertidumbre y que, a pesar de este hecho, se deben tomar decisiones que afectan el futuro de la organización. Este hecho resulta más evidente en un país como México, en el cual, cualquier decisión política, económica o social afecta el comportamiento de la actividad económica.

Una aerolínea es una organización en la cual existe la necesidad de pronosticar para conocer el tráfico de pasajeros que va a transportar, y así, tomar las debidas precauciones para satisfacer la demanda de los pasajeros. Sobre la base del pronóstico del tráfico de pasajeros se toman decisiones en cuanto a las operaciones de la aerolínea para cumplir con esta demanda. Estas decisiones involucran disposiciones, tales como: cambios de horario de los vuelos, cambios en las rutas operadas, aumento o disminución de frecuencias a la semana, cambios en los equipos, ya sea por aviones más grandes o más pequeños, etc. Asimismo, pronosticar el tráfico de pasajeros sirve para realizar estudios de factibilidad sobre la posible expansión de la aerolínea en nuevos mercados.

Capítulo 2
Introducción a los Métodos
Cuantitativos de Pronóstico

Capítulo 2

Introducción a los Métodos Cuantitativos de Pronóstico

2.1 Introducción

Un pronóstico se define como la adivinación o predicción de las cosas futuras.¹ La fascinación del hombre ante el futuro se remonta a la era prehistórica. La gente siempre ha querido conocer el futuro por razones psicológicas para combatir su miedo y su inquietud ante lo desconocido. Hay una base científica para pronosticar, pero también hay serias limitaciones en nuestra capacidad para predecir hechos y situaciones futuras.

Muchas de las técnicas de pronóstico que se utilizan actualmente, se desarrollaron en el siglo XIX; un ejemplo de ello son los análisis de regresión. En contraste, sólo recientemente fue que algunos de los métodos se desarrollaron y recibieron atención. En esta categoría se encuentra el procedimiento de Box-Jenkins.

Con el desarrollo de técnicas de pronóstico más complejas, junto con el advenimiento de las computadoras, los pronósticos recibieron más y más atención durante los años recientes. Este desarrollo es en especial cierto desde la proliferación de la pequeña computadora personal. Ahora, los administradores de empresas poseen la capacidad de utilizar técnicas de análisis de datos muy

¹ *Enciclopedia Salvat*, 12 Tomos, Salvat Editores, España 1971, Tomo 10, p. 2764.

complejas para fines de pronóstico, resultando esencial una comprensión de dichas técnicas.

Al crecer la preocupación de los administradores por el proceso de pronóstico, se continúan desarrollando nuevas técnicas de pronóstico. Esta atención se enfoca de manera particular en los errores, que son parte inherente de cualquier procedimiento de pronóstico. Es raro que los pronósticos coincidan al pie de la letra con el futuro, una vez llegado éste; quienes pronostican sólo pueden intentar que los inevitables errores sean tan pequeños como sea posible.

2.2 Tipos de Pronósticos

Cuando los gerentes de organizaciones se enfrentan con la necesidad de tomar decisiones en una atmósfera de incertidumbre, tienen disponibles varios tipos de pronósticos. Los pronósticos se pueden clasificar en varios tipos siguiendo diferentes criterios. Una primera clasificación se refiere a si los pronósticos se necesitan en el corto, mediano o largo plazo. Otra clasificación es el grado de detalle que se necesita en el pronóstico, entonces entra el entorno micro o macro del pronóstico. Una última clasificación es si se requieren resultados cuantitativos, es decir, que puedan medirse o numerarse, o cualitativos, o sea, que intervenga el juicio del pronosticador.

Las aerolíneas pronostican diversas variables. Una de ellas, si no es que la más importante, es el tráfico de pasajeros. Cuando las aerolíneas pronostican el tráfico de pasajeros lo hacen con varios propósitos, y de ellos depende el enfoque que se le da al pronóstico. El modelo de pronóstico de tráfico de pasajeros, en el cual se basa dicho trabajo, tiene fundamento en los modelos de

series de tiempo de los métodos cuantitativos. Además de tomar en cuenta la serie de datos, toma en cuenta un factor de crecimiento o decrecimiento basado en variables económicas. Por lo que, el modelo cae simultáneamente dentro de varias categorías.

2.2.1 Pronósticos a corto, mediano y largo plazos

En primer término, se deben clasificar los procedimientos de pronósticos de largo, mediano o corto plazo. Los pronósticos a largo plazo son necesarios para establecer el curso general de la organización para un largo período. De ahí que se conviertan en el enfoque particular de la alta dirección. Los pronósticos a corto plazo se utilizan para diseñar estrategias inmediatas y que usan los administradores de rango medio y de primera para enfrentar las necesidades del futuro inmediato. Un factor, que afecta la eficacia del pronóstico, es el plazo de tiempo, esto es, cuanto más lejano sea el plazo de tiempo de los pronósticos, mayor es la probabilidad de que las pautas y relaciones establecidas varíen, anulándolas. De modo que, la exactitud del pronóstico disminuye a medida que el plazo de tiempo aumenta.

El pronóstico en una aerolínea llega a tener diversas finalidades, lo que hará que varíe el plazo de tiempo que se utilice para pronosticar. Por ejemplo, en el corto o mediano plazos, se pronostica, ya sea, para hacer proyecciones inmediatas sobre el tráfico de pasajeros que va a transportar, y de esta manera satisfacer la demanda de los pasajeros. Mientras que en el largo plazo, se hace para planear estrategias sobre los cursos futuros de acción que emprenderá la aerolínea, como la expansión de sus rutas.

2.2.1.1 Pronósticos a corto plazo

Considerando esta clasificación de pronósticos, el modelo de tráfico de pasajeros, en el cual se basa este trabajo, se centra en el corto plazo. La razón por la cual el modelo está enfocado en el corto plazo es porque los patrones y tendencias de la serie de datos se mantienen casi inamovibles. El modelo de pronóstico tiene base en los métodos cuantitativos. De ahí que, el modelo tenga una aplicación directa en el corto y mediano plazos, ya que al aumentar el horizonte del pronóstico, algunas de estas técnicas se hacen menos aplicables. Además, el modelo involucra un factor basado en una variable económica. Cabe señalar que en un país como México, donde cualquier decisión afecta el ámbito político, económico y social, llega a ser difícil estimar variables económicas en el largo plazo con exactitud, ya que se trata de un país con una economía muy inestable.

El pronóstico a corto plazo puede hacerse acertadamente sobre una base mecánica en la mayor parte de las situaciones de las empresas, aunque la precisión variará de un caso a otro. Además, la incertidumbre puede evaluarse de manera fiable a corto plazo.

A corto plazo, el pronóstico puede beneficiarse extrapolando el momento que está presente en el fenómeno económico y de los negocios. También la variación estacional (seasonality) puede predecirse bastante bien. La variación estacional se refiere a un patrón de cambio regularmente recurrente a través del tiempo. Los datos empíricos muestran que la variación estacional no cambia mucho. Así que, una vez calculada, puede ser "proyectada" junto con el momento de las series de producción que están siendo evaluadas con un alto grado de exactitud. El momento de las series de producción y su variación estacional constituyen las dos mayores ventajas que pueden obtenerse utilizando métodos formales de predicción. Estas ventajas pueden ser útiles en la planificación y programación de la producción; planificación de equipamiento, financiera y de personal; y los pedidos de materias primas y otros. Como las

fluctuaciones estacionales pueden ser importantes, una predicción exacta puede mejorar enormemente las decisiones de programación y planificación a corto plazo.

Cuanto mayor sea el número de clientes o de artículos implicados, menor será el efecto de las causas fortuitas y mayor la fiabilidad del pronóstico. Así, las empresas que venden a los consumidores no sólo pueden predecir más exactamente, sino que pueden saber que la incertidumbre de sus pronósticos es menor que la de las empresas que venden a clientes industriales. La estimación de la incertidumbre puede utilizarse para determinar las reservas de seguridad para materiales diversos y para productos acabados, los ajustes de personal y equipamiento y las reservas financieras, de modo que los posibles errores en el pronóstico puedan producir un mínimo de sorpresas y consecuencias desagradables.

El pronóstico a corto plazo y la estimación de la incertidumbre son técnicamente factibles y pueden emplearse sobre una base de rutina para una mejor atención al cliente, mejor producción, mejor programación de servicios y así gran cantidad de factores. Una organización debería utilizar un sistema estadístico de ordenador para hacer pronósticos a corto plazo y estimaciones de incertidumbre. Hay datos empíricos abrumadores que muestran los beneficios concretos que se derivan de utilizar sencillos métodos estadísticos, en lugar de utilizar el análisis para hacer las previsiones y valorar la incertidumbre. Los pronósticos humanos le cuestan mucho más a la empresa y no son necesariamente más exactos. En realidad, la gran mayoría de las comparaciones empíricas muestran claramente la superioridad de los métodos estadísticos sencillos sobre las demás alternativas, incluyendo los pronósticos analíticos.

Aunque a corto plazo pueden ocurrir pocas cosas que alteren las pautas establecidas, siempre son posibles algunas variaciones ocasionales que introducen un elemento adicional de incertidumbre. Por ejemplo, pueden ocurrir

sucesos inesperados como un incendio o la avería de una máquina importante, hechos insólitos o los competidores pueden iniciar acciones especiales como campañas de publicidad, reducción de los precios o cosas así. Estas acciones o hechos imprevistos pueden variar las pautas establecidas, invalidando así los pronósticos e introduciendo una incertidumbre adicional.

2.2.1.2 Pronósticos a mediano plazo

Teniendo en cuenta esta clasificación de pronósticos, el modelo de tráfico de pasajeros también tiene un enfoque en el mediano plazo, ya que los patrones y tendencias de la serie de datos todavía se mantienen. Como se ha mencionado, el mediano plazo sigue siendo un horizonte de pronóstico en donde se puede aplicar diversos métodos cuantitativos. Asimismo, el factor económico que involucra el modelo no tiende a sufrir cambios radicales en el mediano plazo.

El pronóstico a mediano plazo es relativamente fácil cuando no cambian las pautas y relaciones. Sin embargo, a medida que aumenta el horizonte del pronóstico, lo hace también la posibilidad de cambio en las pautas y relaciones establecidas. Para empezar, los ciclos económicos pueden cambiar las pautas y relaciones establecida y así lo hacen.

Pero, desgraciadamente, todavía no se pueden predecir acertadamente el tiempo y la profundidad de las recesiones o el principio y el poder de los períodos de euforia. Esto hace que el pronóstico a medio término sea arriesgado, porque las recesiones y los booms pueden empezar en cualquier momento en una planificación a dos años que es la duración usual del mediano plazo. Además, la incertidumbre al pronosticar se hace mayor y menos difícil de

medir o contrarrestar, porque la diferencia entre los pronósticos y los resultados reales, especialmente en las industrias cíclicas puede ser sustancial.

Los pronósticos a mediano plazo se necesitan principalmente a efectos de presupuesto. Requieren estimaciones de ventas, precios y costos para toda la empresa, así como para las divisiones de la misma, áreas geográficas, líneas de productos, etc., y predicciones de las variables económicas e industriales. En el caso de un ciclo de negocios, como los son una recesión o un boom, todas las variables predichas vendrán influenciadas en la misma dirección y en magnitudes semejantes, dando lugar así a errores considerables que pueden hacer necesario cerrar fábricas, despedir trabajadores y otras desagradables medidas para apretarse el cinturón. Cuanto más profunda sea la recesión, peores serán los errores de pronóstico y mayores las sorpresas desagradables y las consecuencias negativas. Durante un período de auge se produce normalmente el tipo de error opuesto, dando lugar a una demanda no prevista, necesidad de personal y otras situaciones parecidas.

Por consiguiente, los pronósticos a mediano plazo pueden resultar inexactos. Peor aún, su incertidumbre es difícil de medir. Aunque hay servicios de pronósticos y publicaciones que afirman que son capaces de predecir períodos de recesión o de auge, los datos empíricos muestran sin ninguna duda que hasta ahora no han tenido éxito. Esto significa que hay que aceptar la incapacidad para predecir las recesiones y los períodos de euforia y tenerlo en cuenta cuando se hacen los presupuestos o cuando se formula la estrategia de conjunto.

Los ciclos no afectan por igual a todas las empresas. En general, las industrias manufactureras se ven más alteradas que las de servicios; las compañías que producen o suministran productos de lujo se ven más afectadas que las que producen o suministran artículos de primera necesidad; las empresas industriales, más que las que fabrican artículos de consumo; y las compañías e industrias que

están en un área muy competitiva, más que las que están en áreas de menor competencia.

Al tratar los ciclos económicos es importante recordar que un boom o una recesión no duran siempre. La historia pasada muestra claramente que los ciclos son temporales y seguirán siéndolo, a menos que se produzca algún cambio fundamental en el mundo económico de los negocios, lo que es improbable pero no imposible. De modo que cuando una empresa está en una recesión, sus directivos deben planificar para la recuperación. Si hay un largo período de euforia, deben preocuparse por la próxima recesión. En la planificación y pronóstico sólo hay una cosa segura: que después de un largo boom, la recesión es inevitable. Lo único que no se sabe es cuándo empezará y lo profunda que será. Así que es necesario hacer planes de contingencia para la próxima recesión. Es segura una recuperación. La única cuestión es saber cuándo empezará y cuál será su pujanza. Desde luego que siempre es posible que una recesión pueda convertirse en una depresión o, incluso, que pueda no terminar nunca. Aunque existe esta posibilidad, es muy improbable y no puede considerarse seriamente; una empresa que tratara de tenerla en cuenta tendría que ser demasiado conservadora en sus planes y su estrategia, y sería superada por sus competidores más agresivos. Aunque un individuo sabe que puede ser atropellado por un coche al cruzar la calle, nadie puede plantearse el no cruzar por la posibilidad de que un coche al pasar lo mate.

Por el hecho de que las recesiones y los períodos de euforia no pueden predecirse, a mediano plazo resulta necesario hacer el seguimiento de posibles recesiones o booms. Esta es la segunda mejor alternativa para el pronóstico. Es como tener un sistema de radares de seguimiento vigilando un posible ataque enemigo. No se puede decir cuándo se lanzará el ataque, pero puede prevenirse una vez que está en camino. Aunque el seguimiento no es un pronóstico, ayuda a los directores a que no los tome enteramente por sorpresa la llegada de una recesión o un boom.

En términos prácticos, tiene poco sentido intentar pronosticar recesiones o períodos de euforia. Recesiones y booms que no se han predicho se presentan, y otros que sí se habían pronosticado no se materializaron. Por consiguiente, el gastar dinero o recursos en predecir recesiones y booms aumenta poco o nada el valor de la futura toma de decisiones. Es mejor aceptar que es una tarea imposible y hacer los presupuestos extrapolando las tendencias y las relaciones establecidas. La empresa debería ser capaz de adaptar sus planes tan pronto como el seguimiento haya confirmado la recesión o el boom. Aquí es donde pueden ser de mucha ayuda los planes de contingencia. Como es seguro que habrá recesiones y períodos de euforia, los directores pueden prepararse para enfrentarse a ellos confeccionando planes de contingencia detallados.

2.2.1.3 Pronósticos a largo plazo

Los pronósticos a largo plazo son necesarios principalmente para hacer planes de expansión de capital, seleccionar proyectos, lanzar nuevos productos y formular la estrategia y objetivos a largo plazo. El elemento esencial en el pronóstico a largo plazo son las tendencias preponderantes. El problema es determinar cuándo y cómo pueden cambiar dichas tendencias y en qué forma serán distintas en el futuro las actitudes sociales y consumistas. Lo más probable es que en las tendencias a largo plazo haya cambios producidos por nuevos productos, nuevos servicios, nuevas estructuras competitivas, nuevas formas de organización y otras novedades, lo que hace difícil, pero también esencial, la tarea de predecir.

El largo plazo se puede dividir en tres tipos: inmediato, distante y lejano. En el largo plazo inmediato, de dos a cinco años, ya han empezado la mayor parte de los cambios que hay que tener en cuenta. Por consiguiente, es cuestión de calcular sus efectos sobre una organización determinada y lo que hay que hacer

para adaptarse a estos cambios. Un error común, que se repite en el largo plazo inmediato, es ignorar el cambio tecnológico y de otra índole hasta que se llega a un punto crítico, en cuyo caso las organizaciones frecuentemente reaccionan en exceso. Otro error muy generalizado es dejarse deslumbrar por la maravilla tecnológica de los nuevos inventos y apresurarse a querer introducirlos (el videoteléfono, los robots). Muchas nuevas tecnologías resultan antieconómicas o requieren mucho tiempo para que puedan ponerse en práctica con facilidad (tarjetas de crédito inteligentes, videotexto). Aparte de eso, las nuevas tecnologías son caras inicialmente, haciendo que sea antieconómico y poco prudente precipitarse a adoptarlas.

Cuando se ve hacia el distante y lejano largo plazos, la exactitud de los pronósticos concretos disminuye drásticamente, ya que pueden pasar muchas cosas que hagan variar las pautas y relaciones establecidas. En estos casos, el fin del pronóstico es dar orientaciones generales sobre el camino al que se dirige la economía mundial o la de una rama concreta de la industria y determinar las oportunidades importantes y los peligros en principio. El problema mayor es predecir las innovaciones tecnológicas y cómo pueden afectar a la organización. Las nuevas tecnologías pueden cambiar sobre la marcha la demanda establecida, las actitudes sociales, los costos, los canales de distribución y la estructura competitiva de una industria. El propósito principal de estos pronósticos a largo plazo es facilitar a la organización un consenso sobre el futuro y empezar a considerar la forma de adaptar las nuevas tecnologías una vez que sean económicamente beneficiosas. Los pronósticos distantes a largo plazo no pueden ser concretos y siempre serán muy duros; así que su valor no está en mejorar la toma de decisiones, sino en facilitar un consenso en la organización.

Por lo general, los pronósticos a largo plazo son predicciones a futuro de 5, 10 y hasta 20 años. Estas predicciones son esenciales para permitir el tiempo suficiente a los departamentos de planeación, fabricación, ventas, finanzas y otros de una compañía, para que desarrollen planes para probables nuevas

plantas, de financiamiento, de desarrollo de nuevos productos y nuevos métodos de ensamble. Tales pronósticos son de particular interés para los altos ejecutivos de una compañía. En contraste, los supervisores de primera línea se interesan principalmente en los pronósticos a corto plazo, ya que sus responsabilidades comprenden aspectos que ocurren al día, semana o mes siguiente.

2.2.2 Pronóstico en el entorno micro-macro

También se pueden clasificar a los pronósticos en término en su posición en el entorno micro-macro, es decir, según el grado en que intervienen pequeños detalles contra grandes valores resumidos. Los diferentes niveles de administración en una organización tienden a enfocar diferentes niveles del entorno micro-macro.

2.2.3 Pronósticos Cuantitativos y Cualitativos

Los procedimientos de pronósticos pueden también clasificarse de acuerdo con su tendencia a ser más cuantitativos o cualitativos. En uno de los extremos, una técnica puramente cualitativa es aquella que no requiere de una abierta manipulación de datos, sólo se utiliza el "juicio" de quien pronostica. Desde luego, incluso aquí, el "juicio" del pronosticador es en realidad el resultado de la manipulación mental de datos históricos pasados. Las técnicas cualitativas comunes incluyen al método Delphi, curvas de crecimiento, escritura de escenarios, investigación de mercado y grupos de enfoque. Con frecuencia, estas técnicas son importantes en el esquema general de pronóstico.

En el otro extremo, las técnicas puramente cuantitativas no requieren de elementos de juicio; son procedimientos mecánicos que producen resultados cuantitativos, medibles o numerables. Por supuesto, ciertos procesos cuantitativos requieren de una manipulación de datos mucho más compleja que otros. Las técnicas de pronóstico cuantitativas se utilizan cuando existen suficientes datos históricos disponibles y cuando se juzga que estos datos son representativos de un futuro desconocido. Esta apreciación es un paso importante en el proceso de pronóstico, ya que todas las técnicas cuantitativas se apoyan en la suposición de que el pasado puede extenderse hacia el futuro de manera significativa para proporcionar pronósticos precisos.

Se debe enfatizar que junto con los procedimientos mecánicos y de manipulación de datos, se deben emplear elementos de juicio y sentido común. Sólo en esta forma se puede llevar a cabo un pronóstico inteligente. De hecho, el uso del buen juicio es un componente esencial de toda buena técnica de pronóstico. Se requiere de buen juicio para decidir sobre los datos que son relevantes al problema y para interpretar los resultados del proceso de análisis de datos, y en ocasiones, constituye una parte principal del propio análisis.

2.3 Métodos Cuantitativos de Pronóstico

Cada situación para la cual se necesita un pronóstico tiene ciertas características, y cada categoría de métodos de pronósticos tiene ciertas capacidades y limitaciones. Una tarea clave es encontrar una buena relación entre una situación y un método de pronóstico antes de lanzarse a los detallados pasos de recolectar la información, aplicar el método, evaluar los resultados y hacer las modificaciones necesarias para mejorar actuaciones predecibles.

Dentro de los diferentes tipos de métodos de pronóstico, los que llegan a tener una mayor importancia dentro de las organizaciones son los métodos cuantitativos. Su importancia, tal vez, recae en que producen resultados más "exactos", sin tener que depender del "juicio" del pronosticador. En muchas situaciones sólo se emplea el análisis de datos históricos para generar el pronóstico final y, como resultado, a los pronósticos de corto y mediano plazos. Tales pronósticos son la preocupación esencial de la mayoría de los niveles administrativos en una organización y están asociados con la mayor parte de las decisiones que deben efectuarse.

Estos procedimientos de pronósticos dependen de la manipulación de datos históricos y asumen un pasado y un futuro indistinguibles, con excepción de las variables específicas identificadas que afectan la posibilidad de sucesos futuros. Estas suposiciones excluyen un cambio sustantivo en la base tecnológica de la sociedad y, una suposición de que la sugerencia de muchos desarrollos recientes es errónea.

2.3.1 Tipos de Modelos Cuantitativos

La notación de un modelo ha sido usada desde hace mucho tiempo por científicos e ingenieros para examinar diferentes procesos y sistemas físicos. El modelo se convierte en una forma de experimentar con la realidad sin tener que invertir en una unidad operacional a escala real. Otro tipo de modelo sería aquel que tiene que ver con la representación de un proceso o procedimiento desarrollado previamente, consistente en una simplificación abstracta de la complejidad del proceso en sí mismo a un conjunto de pasos de alto nivel que puede ser usado como un resumen de su detalle. Estos modelos frecuentemente son desarrollados en situaciones de toma de decisiones y representados

gráficamente en un diagrama de cierta forma. Es en este sentido descriptivo que se usa la notación de un modelo de una técnica de pronóstico.

Un modelo de pronóstico consiste en los procedimientos usados por esa técnica para desarrollar un pronóstico. Claramente, se pueden usar una gran variedad de modelos, pero para los métodos cuantitativos, los modelos caen en dos categorías bien definidas. Al entender las propiedades de cada uno de estos modelos, se puede obtener una mejor comprensión de las suposiciones que sustentan las técnicas de pronóstico individuales, así como las ventajas y desventajas que tienen al usarlas en situaciones específicas.

2.3.1.1 Modelos de Series de Tiempo

El primer tipo de modelo cuantitativo de pronósticos, y tal vez el más común, es el *modelo de series de tiempo*. Dos factores son importantes en un modelo de series de tiempo: la serie de datos a ser pronosticada y el período de tiempo a ser usado. Un modelo de series de tiempo siempre asume que algún patrón o combinación de ellos es recurrente en el tiempo. Así, al identificar y extrapolar este patrón, se pueden desarrollar pronósticos para subsecuentes períodos de tiempo.

Además de la importancia de la secuencia de los períodos como una variable en un modelo de series de tiempo, un modelo como éste explícitamente asume que los patrones que los sustentan pueden identificarse con base a datos históricos de la serie. Esto significa que el modelo no será particularmente útil en predecir el impacto de cierta decisión que se pueda tomar. Cualquier método de pronóstico que use un modelo de series de tiempo dará el mismo pronóstico para el siguiente período, sin importar las acciones que se tomen. Por consiguiente, un modelo de series de tiempo puede ser apropiado para

pronosticar factores ambientales como la economía general y el nivel de empleo o para pronosticar niveles de actividad como patrones en los costos, donde las decisiones de los individuos tienen poco impacto, pero sería inapropiado para pronosticar las ventas mensuales como resultado de cambios en los precios y promoción.

Una ventaja de los modelos de series de tiempo es que las reglas básicas de la contabilidad están orientadas hacia períodos de tiempo secuenciales. Esto significa que en la mayoría de las empresas la información está disponible con base a estos períodos de tiempo y puede ser usada en la aplicación de un método de pronóstico de series de tiempo.

El pronóstico por series de tiempo trata al sistema como una caja negra y no hace ningún intento en descubrir los factores que afectan su comportamiento. Como se muestra en la figura 2.1, el sistema es simplemente visto como un proceso generador desconocido.

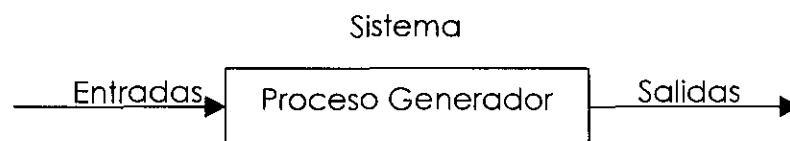


FIGURA 2.1 Relaciones en una Serie de Tiempo.

Hay tres razones por las cuales se quiera tratar al sistema como una caja negra. Primero, el sistema podría no ser entendido, y aunque fuera comprendido, sería extremadamente difícil medir la relación que controla su comportamiento.

Segundo, la preocupación principal podría ser únicamente predecir que va a ocurrir, y no por qué ocurrió. Tercero, mientras que podría ser de poco valor saber por qué algo está sucediendo así como predecir que sucederá, el costo de hacer el modelo formal podría ser muy elevado, mientras que el costo del último – usando un método de series de tiempo, por ejemplo – podría ser relativamente bajo.

2.3.1.2 Modelos Explicativos o Causales

El segundo tipo de modelos de los métodos de pronósticos cuantitativos son los explicativos o causales (ver figura 2.2). Bajo estos métodos cualquier cambio en las entradas afectará las salidas del sistema de manera predecible, asumiendo que la relación es constante. La primera tarea al pronosticar es encontrar la relación observando las salidas del sistema, relacionándolas con las respectivas entradas.

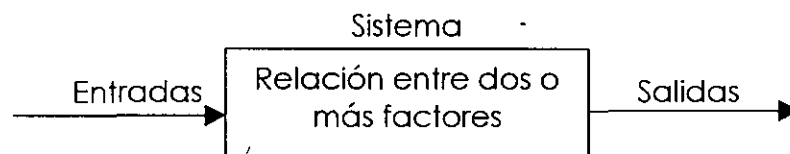


FIGURA 2.2 Relaciones Explicativas o Causales.

Básicamente, los métodos explicativos asumen que el valor de una cierta variable está en función de una o más variables. En un sentido muy estricto, un modelo de series de tiempo podría ser llamado un modelo explicativo, ya que se asume que los valores reales son una función del período de tiempo. El término "modelo explicativo", sin embargo, está generalmente reservado para modelos cuyas variables difieren al tiempo. Un ejemplo sería una ecuación para predecir las ventas que basa su pronóstico en los valores del precio y promoción entre la compañía y la industria, esto es, la ecuación sostendría que las ventas están en función de estas dos variables.

La verdadera fuerza de un modelo explicativo como método de pronóstico, radica en que se puede desarrollar una serie de pronósticos correspondiente a una serie de valores para las diferentes variables de entrada. Sin embargo, una desventaja de estos modelos, es que requieren información de muchas variables, a parte de la variable que está siendo pronosticada. Como resultado, sus requerimientos de información son mucho mayores que los de los modelos de series de tiempo. Además, como los modelos explicativos generalmente relacionan varios factores, usualmente toman más tiempo en ser desarrollados y son más sensibles a cambios en las relaciones que un modelo de series de tiempo. Asimismo, éstos modelos requieren una estimación de los valores futuros de los factores de entrada, antes de que las variables de salida puedan ser pronosticadas.

Con frecuencia es posible pronosticar usando ya sea métodos explicativos o de series de tiempo. La actividad económica, por ejemplo, puede ser pronosticada al descubrir y medir la relación del producto interno bruto (PIB) con diversos factores que influyen en él, como: políticas monetarias y fiscales, inflación, gasto, importaciones y exportaciones. Esto requiere que la forma y los parámetros sean especificados para la relación

$$\text{PIB} = f (\text{políticas monetarias y fiscales, inflación, gasto, importaciones, exportaciones})$$

donde f significa que está en función de, depende de, o está influenciada por.

De acuerdo a este modelo, el PIB depende de, o está determinado por los factores del lado derecho de la ecuación. Cuando estos factores cambien, el PIB variará en la manera especificada por la forma seleccionada del modelo.

Si el único propósito es pronosticar los valores futuros del PIB sin importar el nivel de un cierto valor del PIB, una estimación por series de tiempo sería más apropiada. Es sabido que la magnitud del PIB no cambia drásticamente de un mes a otro, incluso de un año a otro. Así el PIB del siguiente mes dependerá del PIB del mes previo y posiblemente de meses anteriores. Con esta base, el PIB podría ser expresado como

$$\text{PIB}_{t+1} = f (\text{PIB}_t, \text{PIB}_{t-1}, \text{PIB}_{t-2}, \text{PIB}_{t-3}, \dots)$$

donde

PIB_{t+1} = PIB del siguiente mes

PIB_t = PIB del presente mes

PIB_{t-1} = PIB del mes pasado

PIB_{t-2} = PIB de hace 2 meses

PIB_{t-3} = PIB de hace 3 meses

y así sucesivamente.

Este modelo es similar al explicativo, excepto que los factores del lado derecho de la ecuación son valores previos del valor del lado izquierdo. Esto hace el

trabajo de pronosticar más fácil una vez que se conoce la forma específica del modelo, ya que a diferencia del modelo explicativo, este modelo no requiere de valores especiales de entrada. Sin embargo, en ambos modelos es necesario que la relación entre el lado izquierdo y el derecho de la ecuación sea descubierta y medida de tal forma que se pueda extrapolar en orden para pronosticar.

2.3.2 Notación para los Métodos Cuantitativos de Pronósticos

Las técnicas cuantitativas de pronósticos implican, por lo regular, series de tiempo de datos, por lo que se ha desarrollado una notación matemática para hacer referencia a cada período específico. También se ha desarrollado una notación matemática para distinguir el valor real de una serie de tiempo y el valor del pronóstico. Con frecuencia se juzga la precisión de una técnica de pronóstico mediante la comparación de la serie original con la serie de pronóstico.

Al preparar un pronóstico con cualquier método cuantitativo se comienza con una serie de valores observados, datos pasado u observaciones. Estas observaciones pueden representar muchas cosas, desde el número real de unidades vendidas o el costo por producir cada una de dichas unidades, hasta el número de personas empleadas. Como estos valores observados varían, generalmente se representan por una variable como X . Una variable es simplemente el símbolo del valor de alguna cosa.

Como una variable que representa observaciones toma diferentes valores dependiendo del período de tiempo, es necesaria una manera de identificar este período. Usualmente, esto es hecho al asignar números consecutivos a períodos de tiempo consecutivos. Obviamente la extensión de los períodos tiene

que ser definida desde el principio. Dependiendo de la situación, el período de tiempo puede estar definido como un día, una semana, un mes, un año u otra medida de tiempo. Una vez que se estableció el período de tiempo, se puede referir a los valores observados con subíndices, por ejemplo X_t , se refiere al valor de la variable en el período t . Es importante recordar que el pronosticador decide arbitrariamente el primer período de tiempo. Entonces a los períodos subsecuentes se les dan números consecutivos.

Aun cuando X u otro símbolo identifican los valores reales observados de una variable, frecuentemente se usa un símbolo diferente para representar el valor del pronóstico de una variable. El pronóstico para el período $t+1$ se puede denotar por el símbolo

$$\hat{X}_{t+1} \text{ ó } F_{t+1}.$$

2.3.3 Exactitud de los Métodos Cuantitativos de Pronósticos

La palabra exactitud se refiere a la "bondad de ajuste", la cual se refiere a qué tan bien un modelo de pronósticos es capaz de reproducir los datos que ya se conocen. En un modelo explicativo, la medición de la bondad de ajuste predomina. En un modelo de series de tiempo, es posible usar un subconjunto de los datos conocidos para pronosticar el resto de los datos conocidos, permitiendo estudiar la exactitud del pronóstico más directamente. Para el usuario de los pronósticos, la exactitud de los pronósticos futuros es lo más importante, ya que saber que tan bien un modelo se ajusta a los datos históricos disponibles, es de poco valor.

Ya que el mundo de los negocios y el mundo económico no son determinísticos, la aleatoriedad siempre estará presente. Esto significa que aun cuando los patrones promedios de los datos hayan sido identificados, existirá alguna desviación entre el valor del pronóstico y el valor real observado. Un objetivo en la aplicación de las técnicas de pronóstico, es minimizar estas desviaciones o errores en el pronóstico. Se han ideado diversos métodos para resumir los errores generados por una técnica particular de pronóstico. La mayoría de estas mediciones implican promediar alguna función de la diferencia entre el valor real y su valor de pronóstico. A menudo se denominan errores o residuales a estas diferencias entre valores observados y los valores de pronóstico. Para calcular el error o residual de cada período de pronóstico, se utiliza la ecuación

$$e_t = X_t - \hat{X}_t$$

Un método para evaluar una técnica de pronóstico consiste en obtener la suma de los errores absolutos. La Desviación Absoluta de la Media (DAM) mide la precisión de un pronóstico mediante el promedio de la magnitud de los errores de pronóstico (valores absolutos de cada error). La DAM resulta de gran utilidad cuando el analista desea medir el error de pronóstico en las mismas unidades de la serie original.

$$DAM = \frac{\sum_{t=1}^n |X_t - \hat{X}_t|}{n}$$

Otro método para evaluar una técnica de pronóstico es el Error Medio Cuadrado (EMC). Cada error o residual se eleva al cuadrado; luego estos valores se suman y se divide entre el número de observaciones. Este enfoque penaliza los errores mayores de pronóstico, ya que eleva cada uno al cuadrado. Esto es importante pues en ocasiones pudiera ser preferible una técnica que produzca errores moderados, a otra que por lo regular tenga errores pequeños, pero que ocasionalmente arroje algunos en extremo grande.

$$EMC = \frac{\sum_{t=1}^n (X_t - \hat{X}_t)^2}{n}$$

En ocasiones, resulta más útil calcular los errores de pronóstico en términos de porcentaje y no en cantidades. El Porcentaje de Error Medio Absoluto (PEMA) se calcula encontrando el error absoluto en cada período, dividiendo éste entre el valor real observado para ese período y después promediando estos errores absolutos de porcentaje. Este enfoque es útil cuando el tamaño o magnitud de la variable de pronóstico es importante en la evaluación de la precisión del pronóstico. El PEMA proporciona una indicación de que tan grandes son los errores de pronóstico comparados con los valores reales de la serie. También se puede utilizar el PEMA para comparar la precisión de la misma u otra técnica sobre dos series completamente diferentes.

$$PEMA = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{|X_t - \hat{X}_t|}{X_t}}{n}$$

A veces resulta necesario determinar si un método de pronóstico está sesgado, es decir, si el pronóstico es consistentemente alto o bajo. En estos casos, se emplea el Porcentaje Medio de Error (PME), que se calcula encontrando el error en cada período, dividiendo éstos entre el valor real de ese período, y promediando después estos porcentajes de error. Si un enfoque de pronóstico no está sesgado se producirá un porcentaje cercano a cero. Si el resultado es un porcentaje negativo grande, el método de pronóstico está subestimado de manera consistente. Si el resultado es un porcentaje positivo grande, el método de pronóstico está sobrestimado de manera consistente.

$$PME = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{(X_t - \hat{X}_t)}{X_t}}{n}$$

Una parte de la decisión para utilizar una técnica de pronóstico en particular, es la determinación de si la técnica producirá errores de predicción que se juzguen como suficientemente pequeños. Es en efecto realista esperar que una técnica produzca errores de pronóstico relativamente bajos sobre una base consistente.

Las cuatro mediciones de precisión de un pronóstico que se acaban de describir, se utilizan de la siguiente manera:

- La comparación de la precisión de dos técnicas diferentes.
- La medición de la utilidad o confiabilidad de una técnica.
- La búsqueda de una técnica óptima.

2.4 Selección de una técnica de pronóstico

Un trabajo importante al pronosticar, consiste en elegir la mejor técnica de pronóstico. Algunas de las preguntas que se deben considerar antes de decidir sobre la técnica de pronósticos más adecuada para un problema en particular son:

- ¿Por qué se requiere un pronóstico?
- ¿Quién utilizará el pronóstico?
- ¿Cuáles son las características de los datos disponibles?
- ¿Qué espacio de tiempo se pronosticará?
- ¿Cuáles son los requerimientos mínimos de datos?
- ¿Cuál es la precisión deseada?
- ¿Cuál será el costo del pronóstico?

Para una buena selección de la técnica de pronóstico adecuada, el pronosticador deberá poder definir la naturaleza del problema de pronóstico, explicar la naturaleza de los datos bajo investigación, describir las capacidades y limitaciones de las técnicas de pronóstico potencialmente útiles y desarrollar algunos criterios predeterminados sobre los cuales se pueda tomar la decisión de la selección.

Un factor principal que influye en la selección de una técnica de pronóstico, consiste en la identificación y comprensión de patrones históricos en los datos. Si se pueden reconocer patrones de tendencia, cíclicos o estacionales, entonces se pueden seleccionar las técnicas con la capacidad de utilizar eficazmente estos patrones.

El horizonte en el tiempo para un pronóstico tiene una relación directa con la selección de una técnica de pronóstico. Como se mencionó anteriormente, para los pronósticos de corto y mediano plazo, se pueden aplicar diversas técnicas cuantitativas. Sin embargo, al aumentar el horizonte del pronóstico, algunas de esas técnicas se hacen menos aplicables. Por ejemplo, los promedios móviles, la atenuación exponencial y los modelos de Box-Jenkins no son muy buenos pronósticos de cambios económicos radicales, mientras que los modelos econométricos son más útiles para este fin. Los modelos de regresión, son apropiados para los períodos corto, mediano y largo. Las proyecciones de medias, promedios móviles, descomposición clásica y tendencia son técnicas cuantitativas apropiadas para horizontes de corto y mediano plazos. Las técnicas más complejas de Box-Jenkins y los modelos econométricos resultan también apropiados para pronósticos de corto y mediano plazos. Para horizontes mayores en el tiempo, se usan con frecuencia los métodos cualitativos.

En general, la aplicación de las técnicas de pronóstico es algo que el pronosticador realiza con base en su experiencia. Es común que los administradores requieran de pronósticos en el tiempo relativamente corto. En esta situación, tienen ventaja los métodos de atenuación exponencial, proyección de tendencia, modelos de regresión y la descomposición clásica.

En todo caso, un pronóstico se presenta a los ejecutivos de la administración para su aprobación y uso en el proceso de toma de decisiones. De ahí que la facilidad de comprensión e interpretación de los resultados sea una consideración importante. Las técnicas de modelos de regresión, proyección de tendencias, descomposición clásica y atenuación exponencial, califican alto en este criterio.

Los costos de computadora ya no son una parte significativa en la elección de una técnica. Las computadoras y los paquetes de programas de pronóstico se han convertido en algo común en muchas organizaciones. Debido a estos

desarrollos, es probable que, en el futuro, otros criterios ignoren las consideraciones de costo de computadora.

En ocasiones, es necesario hacer modificaciones a alguna de las técnicas de pronóstico existentes para que arrojen resultados confiables. Otras veces, se tiene que recurrir a desarrollar un modelo de pronóstico que se ajuste a las necesidades específicas de la organización, por lo que aquí entra en juego la imaginación del pronosticador. El pronosticador entonces debe evaluar el nuevo modelo desarrollado en términos de confiabilidad y aplicabilidad para el problema que le ocupa.

Capítulo 3
Análisis de la Información Existente

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Capítulo 3

Análisis de la Información Existente

3.1 Introducción

Definitivamente, la toma de decisiones es la función administrativa más importante. En gran medida, un administrador se evalúa por la calidad de las decisiones que toma. Los buenos administradores siguen un proceso para tomar decisiones, definir los objetivos, recabar los datos, generar los posibles cursos de acción, evaluar las alternativas, tomar la decisión y seguir adelante. Uno de los primeros pasos, muy importante, en el proceso de toma de decisiones, es la obtención de los datos. Los métodos cuantitativos requieren que se realice algún trabajo respecto de obtener los datos disponibles para procesarlos.

Una de las partes más difíciles y que ocupa mayor tiempo en los pronósticos, es la recolección de datos válidos y confiables. El personal de procesamiento de datos está familiarizado con la expresión "entra basura, sale basura" [garbage in, garbage out (GIGO)]. Esta expresión se aplica también en los pronósticos. Un pronóstico no puede ser más preciso que los datos en que se basa. El modelo más complejo fallaría si se aplica a datos no confiables. El advenimiento de la computadora ha ayudado a generar una increíble acumulación de información sobre todos los temas. La difícil tarea que enfrentan quienes pronostican, consiste en cómo encontrar datos pertinentes que ayuden a resolver sus problemas específicos de toma de decisiones.

A veces los administradores toman buenas decisiones sin coleccionar ni analizar sistemáticamente los datos. Pero, como dijo Aldous Huxley, "Los hechos no dejan

de existir porque se ignoren", y cuando se ignoran, la posibilidad de tomar una decisión de alta calidad, decrece.¹

3.2 Fuentes de datos en una organización

En el mundo computarizado de hoy, casi todas las personas poseen alguna apreciación de la importancia de los datos. Son los datos los que se procesan en la computadora para proporcionar información. Los datos son una base parcial sobre la que se toman las decisiones. Los datos ayudan a describir los sistemas del mundo real. Todas estas perspectivas son correctas y útiles para entender el papel de los datos.

Los *datos* se podrían definir como hechos o conceptos conocidos o supuestos, que generalmente se expresan en forma numérica. Las organizaciones conservan cantidades voluminosas de datos. Aunque el gobierno dicta algunos datos, la información se guarda, por considerarse importante para la organización. Los datos reflejan lo que sucedió en el pasado y lo que está sucediendo. Todavía más importante es que los datos pueden ser útiles para tomar decisiones en el futuro.

Es común suponer la disponibilidad de los datos y pasar con rapidez a procedimientos elegantes de análisis. Desafortunadamente, los datos no siempre están disponibles. La obtención de los datos, con frecuencia, es el paso más costoso y laborioso al aplicar los métodos cuantitativos. En consecuencia, es

¹ Charles A. Gallagher & Hugh J. Watson, *Métodos Cuantitativos para la toma de Decisiones en Administración*, McGraw-Hill, México, 1982, pp. 28-29.

apropiado considerar los datos en cuanto a su relación con la aplicación de los métodos cuantitativos de análisis.

3.2.1 Tipos de datos

En general, hay dos tipos de datos de interés para el pronosticador. Los primeros son los datos que se reúnen en *un solo punto en el tiempo*, sea éste una hora, un día, una semana, un mes o un cuatrimestre. El objetivo consiste en examinar dichos datos y después extrapolarlos o extender las relaciones reveladas hacia una población mayor, esto es, extraer una muestra aleatoria para estudiarla después.

En contraste, muchos valores de datos de interés para una empresa se recolectan cada día, mes, trimestre o año. En tales casos, se han reunido *series de tiempo* de datos. Las series de tiempo se analizan para descubrir patrones pasados de crecimiento y cambios que se puedan emplear para predecir patrones futuros junto con las necesidades para el funcionamiento de la empresa. El análisis de series de tiempo no proporciona la respuesta de lo que depara el futuro, pero resulta valiosa en el proceso de pronósticos y ayuda a reducir errores en ellos.

3.2.1.1 Datos objetivos y subjetivos

Otra forma en que pueden clasificarse los datos es si son objetivos o subjetivos. Los datos objetivos reflejan hechos o conceptos que no requieren subjetividad

en su interpretación. Por ejemplo, si los registros de una compañía indican X unidades vendidas el mes pasado, esto sería un dato objetivo. Por otra parte, si se piensa que pueden venderse Y unidades el mes próximo, esto sería un dato subjetivo, ya que refleja creencias relativas a un modo de pensar o sentir, y no al objeto en sí mismo. Las organizaciones almacenan muchos más datos objetivos que subjetivos.

3.2.2 Fuentes de datos

Las fuentes de datos se pueden clasificar en primarias y secundarias. Las *fuentes secundarias* de datos son datos ya publicados, recolectados con fines diferentes de los que el pronóstico o investigación específicos necesita tener a la mano. Este tipo de datos se puede clasificar a su vez como provenientes de fuentes internas, originados dentro de la organización, o de fuentes externas, generados fuera de ella.

Las *fuentes primarias* de datos comprenden todos los métodos de la recolección de datos originales. Es común que este tipo de datos se reúna mediante procedimientos de muestreo, encuestas de panel o de un censo completo de elementos de interés. Aún es más común el registro diario, semanal, mensual, trimestral o anual de las variables clave de la compañía. Tales variables de series de tiempo, con frecuencia, son el centro de atención por parte de la administración. Este tipo de datos también se puede clasificar a su vez como provenientes de fuentes internas, originados dentro de la organización, o de fuentes externas, generados fuera de ella.

La diferencia entre las fuentes primarias y secundarias de datos es significativa en el sentido de que es más probable que una fuente primaria contenga datos más completos y precisos que los que pudieran encontrarse en una fuente

secundaria. Por otra parte, los datos primarios tienden a ser más caros que los secundarios.

3.2.3 Características de los datos

Para determinar si los datos serán útiles, se pueden, y deben, aplicar cuatro criterios:

1. Los datos deben ser *confiables* y *precisos*. Se debe tener un cuidado adecuado al recolectar los datos, que sean de una fuente confiable y con la debida atención en su precisión.
2. Los datos deben ser *pertinentes*. Deben ser representativos de las circunstancias para las cuales serán empleados. Los datos que supongan la representación de la actividad económica deberán mostrar las alzas y bajas de acuerdo con las fluctuaciones cíclicas en el pasado histórico de la empresa.
3. Los datos deben ser *consistentes*. Cuando se modifican las definiciones relacionadas con la forma como se reúnen los datos, se deben hacer ajustes para mantener la consistencia en los patrones históricos.
4. Los datos deben ser *periódicos*. Los datos que se recolectan, resumen y publican con base en una periodicidad, serán de gran valor para el pronosticador.

3.2.4 Requerimientos de datos en diferentes niveles de la organización

Las necesidades de datos tienden a diferir con los niveles organizacionales, ya que la toma de decisiones varía al escalar la pirámide de la organización (Tabla 3.1). La administración de bajo nivel tiene como función primordial el control operativo. El *control operativo* es el proceso de asegurar que las tareas específicas se lleven a cabo de manera eficaz y eficiente. Por su misma naturaleza, esta actividad se enfoca sobre lo que sucede dentro de la organización. En consecuencia, los datos necesarios para respaldar la toma de decisiones tienden a ser internos. La necesidad también es más de datos objetivos que subjetivos. En muchos casos estas necesidades se satisfacen en forma fácil, ya que son datos objetivos internos que la organización guarda de manera natural.

La administración media está activamente incluida en el control administrativo. El *control administrativo* es el proceso por el cual los administradores aseguran que se obtengan los recursos y se empleen en forma eficaz y eficiente en el logro de los objetivos de la organización. Mientras que la administración media todavía necesita datos objetivos internos, la obtención eficaz y eficiente de recursos del medio externo también crea la necesidad de datos externos y subjetivos. Los datos subjetivos externos generalmente no se almacenan en forma rutinaria ni los guarda la organización como lo hace con otros datos.

La alta administración tiene responsabilidades importantes en cuanto a la planeación estratégica. La *planeación estratégica* es el proceso de decidir sobre los objetivos de la organización, sobre los cambios en esos objetivos, sobre los recursos para lograr estos objetivos y sobre las políticas que han de regir la adquisición, el uso y la disposición de estos recursos. En estos tiempos de rápidos cambios, la planeación estratégica demanda el examen constante del medio ambiente externo. La escasez de materia prima básica, la fluctuación del valor del dólar y las nuevas leyes de protección de la ecología, son ejemplos de cuando se necesitan los datos subjetivos externos para respaldar la toma de

decisiones de la alta administración. Los requerimientos de datos a altos niveles administrativos también incluyen los requerimientos a niveles más bajos.

Esta breve consideración de la naturaleza de la toma de decisiones en los diferentes niveles administrativos debe establecer claramente que las necesidades de datos y la facilidad con que éstos se obtienen varía mucho. Aun cuando casi todas las necesidades de la administración a bajo nivel y de la administración media son de datos objetivos e internos, la alta administración tiene una necesidad crítica de datos subjetivos y externos. Los requerimientos de esta última son los más difíciles de satisfacer, ya que este tipo de datos no se generan por las operaciones diarias de la organización. En consecuencia, casi siempre se requiere un esfuerzo y cuidado considerables al recabar y obtener los datos subjetivos externos.

Nivel administrativo	Responsabilidades importantes de toma de decisiones	Requerimientos de datos
Alta administración	Planeación estratégica	Gran cantidad de datos externos y subjetivos
Administración media	Control administrativo	Algunos datos externos y subjetivos
Baja administración	Control operativo	Primordialmente datos internos y objetivos.

Tabla 3.1. Niveles administrativos, responsabilidades de toma de decisiones y requerimientos de datos

3.2.5 Aplicación en la administración

Las decisiones que enfrentan los administradores en todas las organizaciones requieren, por lo regular, cierta manipulación o análisis de datos. Para tales análisis es necesario que estén disponibles los datos apropiados. Ya que la mayoría de las decisiones importantes en los negocios requieren de análisis, resulta en extremo importante tener a la mano el conjunto de datos pertinentes para esa decisión.

Se pueden efectuar muchas decisiones importantes en los negocios después de examinar datos ya existentes, es decir, con datos secundarios. Es importante que cada administrador esté familiarizado con las fuentes secundarias de datos, tanto dentro de la compañía como en agencias exteriores tales como el gobierno, las bibliotecas y las universidades. Muchas situaciones de decisión se ven auxiliadas en gran medida por la sencilla y barata recolección de los datos existentes en las fuentes antes mencionada.

Es aún más generalizada, en la toma de decisiones, la necesidad de reunir datos específicamente diseñados para el problema en cuestión. Los administradores de empresas necesitan familiarizarse con estas técnicas, tanto para diseñar sus propios estudios de investigación, como para evaluar en forma efectiva los esfuerzos de otros. En cualquier situación de toma de decisiones es importante saber si los datos que se reunieron y analizaron son los necesarios para resolver el problema y si representan los mejores datos posibles para esta situación.

3.3 Fuentes de información en una línea aérea

Cada empresa, de acuerdo a sus actividades, tiene necesidades específicas de datos. Por lo que dadas sus necesidades, las fuentes de información de donde se obtienen los datos, obviamente dependen de los datos que se requieran. Una empresa de aviación comercial cuenta con una serie de fuentes de información, tanto internas como externas a ella, para satisfacer sus necesidades de recopilación de datos, útiles para la toma de decisiones.

3.3.1 Fuentes Internas en una línea aérea

Los pronosticadores requieren utilizar datos de fuentes internas dentro de sus organizaciones. Los datos pueden proporcionarse sobre una base regular en la forma de informes programados, o pueden prepararse en forma especial cuando se demanden bajo las especificaciones del administrador como un informe pedido. Debido a los adelantos en sistemas de información basados en computadoras, se ha facilitado mucho la preparación de informes para la administración. Los dispositivos de almacenamiento permiten que la organización conserve una cantidad virtualmente ilimitada de datos. Debido a los desarrollos de software, en lo que se refiere a sistemas administrativos de bases de datos, ha sido posible que se almacenen, se conserven y se extraigan con facilidad datos de los dispositivos de almacenamiento. En el caso de sistemas no computarizados, el obtener datos comprensivos es más laborioso, pues es necesaria la búsqueda manual en los registros de las transacciones de la organización.

3.3.1.1 Sistemas Internos en una aerolínea

En la actualidad, las aerolíneas cuentan con sistemas internos de cómputo especializados para casi todas las actividades que se realizan en ella. Uno de estos sistemas internos, es el sistema del registro de los pasajeros en los mostradores de los aeropuertos. Este sistema, constituye una fuente de información muy útil para el pronóstico del tráfico de pasajeros, ya que se encarga de contar la cantidad de pasajeros que volaron en los diferentes mercados que opera la aerolínea.

Otra de las fuentes internas de datos, de gran utilidad para la toma de decisiones, son las estadísticas de la aerolínea. Las aerolíneas generalmente cuentan con un área de estadística, así como con algún sistema de estadística diaria, en el cual se registran las operaciones diarias de la aerolínea. El sistema de estadística diaria, como su nombre lo indica, contiene la estadística diaria, como: el número de pasajeros que abordaron el avión por vuelo y por día, así como el factor de ocupación por vuelo y por día. El factor de ocupación es un porcentaje que expresa la situación de la cabina del avión, es decir, que tan lleno está el avión. El factor de ocupación se puede obtener por vuelo, por día, por día de la semana, por semana y por mes. En el reporte de estadística diaria también se incluyen las cancelaciones de los vuelos y las alteraciones de los mismos, así como sus causas.

El sistema de estadística diaria es alimentado por medio de mensajes enviados desde los aeropuertos. Cada vez que los pasajeros abordan el avión, un sobrecargo se encarga de contarlos. Cuando se va a cerrar la compuerta de la cabina del avión, se hace un conteo final, proporcionándose esta información a una persona que se encarga de enviar un mensaje con el número real de pasajeros que abordó el vuelo. Estos mensajes son enviados al área de estadística de la aerolínea y al sistema de estadística diaria.

Esta estadística como es diaria, puede no coincidir con los datos del área de estadística, ya que en ocasiones los mensajes no llegan al sistema. Entonces, se cuadran el sistema de registro en los mostradores, el sistema de estadística diaria y los mensajes recibidos por el área de estadística, para saber cual fue el número real de pasajeros. El problema radica en que no siempre los mismos pasajeros que llegan a registrarse a los mostradores, son los mismos que abordan el avión. Algunas veces, suben menos de los que se registran.

A pesar de que el sistema de estadística diaria y los datos obtenidos por el área de estadística son alimentados por los mensajes enviados desde los aeropuertos, las cifras pueden llegar a variar, ya que el departamento de estadística cuenta con todo un mes para emitir sus reportes, haciéndolos en forma más profundo y minuciosa. En cambio, los reportes de la estadística diaria son emitidos al día siguiente de las operaciones que se registran, y pueden llegar a tener errores. Por lo que, como se ha mencionado, para ver que toda la información sea clara y precisa, se cuadra la información del área de estadística, contra la del sistema de registro en mostradores y la del sistema de estadística diaria. La cifra oficial es emitida en reportes mensuales por el área de estadística, ya que esta área es la única que puede llegar a hacer correcciones sobre el sistema de registro en mostradores y sobre el sistema de estadística diaria.

3.3.1.2 Bases de datos en una aerolínea

En los últimos años, ha habido un gran incremento en el establecimiento de bases de datos en todas las empresas, incluyendo las líneas aéreas. Cuando una organización desarrolla una base de datos, se reúnen datos para diversas variables y se almacenan en un sistema computarizado de modo que estén disponibles cuando se necesiten.

En la base de datos de una empresa de aviación comercial, se desglosa toda la información de los vuelos que opera la aerolínea. La base de datos se alimenta con la información de las variables de importancia para la aerolínea, como son: el número de pasajeros que volaron por tramo, por segmento y por vuelo; los asientos ofrecidos por día, por semana y por mes; la cantidad de pasajeros que volaron en primera clase y clase turista, así como el número de infantes. También contiene información, como: el factor de ocupación por vuelo, por día y por mes; el número de pasajeros transportados en puntos domésticos y en puntos internacionales; y el número de pasajeros que volaron en códigos compartidos derivados de las alianzas comerciales con otras aerolíneas.

La base de datos en la cual se carga toda esta información, se encuentra en un sistema de *mainframe*. El *mainframe* es una Unidad de Control de Procesos [Control Procces Unit (CPU)] de enormes dimensiones y con gran capacidad, que se usa internamente en la aerolínea, a la cual se conectan diversas terminales, que trabajan simultáneamente. Al *mainframe* están conectadas casi todas las áreas de la aerolínea, como son: mantenimiento, operaciones, itinerarios y estadística.

3.3.2 Fuentes Externas de una Línea Aérea

En años recientes, se ha incrementado en gran medida la cantidad de fuentes de datos publicados disponibles para los pronosticadores. La proliferación de la computadora es parcialmente responsable de este aumento en la disponibilidad de datos. También ha contribuido a este incremento el hecho de que directores de empresas y de gobierno se dieran cuenta de que una mayor y mejor información elevan la efectividad de la planeación y la toma de decisiones. Las organizaciones gubernamentales, servicios computarizados y organizaciones no lucrativas, generan una enorme cantidad de datos estadísticos que pueden

emplearse como insumos de entrada para el proceso de pronósticos. En la industria de la aviación, existen organismos, nacionales e internacionales, encargados de regular la actividad aérea y proporcionar información a las aerolíneas.

3.3.2.1 OAG

Además de los datos recolectados de fuentes internas, una de las principales fuentes externas de datos de una aerolínea, es la Guía Oficial de las Aerolíneas [Official Airline Guide (OAG)]. Todas las líneas aéreas que están incorporadas a IATA, deben enviar a la OAG sus itinerarios con 3 meses de anticipación con respecto al mes que van a operar (volar). Una vez que las aerolíneas han enviado sus itinerario, éstos se imprimen en una guía, la cual es enviada mensualmente a todas las aerolíneas incorporadas a IATA. El itinerario, como se dijo anteriormente, consiste de todos los vuelos que opera la aerolínea en los diferentes mercados, así como de los horarios de los vuelos, los días que éstos operan, el equipo en el que operan y las escalas que hacen.

La OAG sirve para extraer la oferta de las otras aerolíneas en los mercados competidos. Para obtener la oferta de la aerolínea, no es necesario hacer uso de la OAG, porque ya se cuenta con el itinerario de la propia aerolínea. La oferta de una aerolínea consiste en el número de asientos ofrecidos en cada tramo. Un tramo consiste en un origen y un destino de un vuelo sin escalas. La oferta se obtiene multiplicando la cantidad de vuelos que se ofrecen al día en ese tramo, por las frecuencias que tienen éstos y por la cantidad de asientos que tiene el equipo en el que se operan. Obtenida la oferta de las aerolíneas, el siguiente paso es obtener el número de Asientos Kilómetro Disponibles [Available Seat Kilometers (ASK's)] que se están ofertando por tramo. Para obtenerlos, se

multiplica la distancia del tramo por el número de asientos que se ofrecen en ese tramo.

En forma estimada se obtienen los asientos por segmento. Un segmento consiste de un origen y un destino de un vuelo, conformado por uno o más tramos. Dentro de un vuelo con escalas se tienen varios segmentos. Si se tienen n escalas, entonces se tienen $[(n+2)(n+1)]/2$ segmentos, y en contraste sólo $n+1$ tramos.

La empresa fabricante de aviones, Boeing, obtuvo una tabla de las preferencias de los pasajeros en la elección de un vuelo con respecto al número de escalas que éste tenga. En esta tabla, se especifica que por preferencia del pasajero, el 100% prefiere un vuelo directo, por lo que a los vuelos sin escalas se les multiplica por 1; el 40% de los pasajeros escogería un vuelo con una escala, de ahí que a los vuelos con 1 escala se les castigue con un valor de 0.40; el 20% de los pasajeros preferiría un vuelo con dos escalas, por lo que a los vuelos con 2 escalas se les castiga con un valor de 0.20; el 10% de los pasajeros elegiría un vuelo con 3 escalas, entonces los vuelos con 3 escalas se multiplican por 0.10; y sólo el 5% de los pasajeros escogería un vuelo con 4 escalas, al cual se castiga con un valor de 0.05. Casi no existen vuelos con más de 4 escalas, es decir, con 6 o más tramos. Por lo general, los vuelos más largos tienen 4 escalas, es decir, 5 tramos.

Usando esta tabla, se crean todos los segmentos del vuelo y se multiplica el número de asientos por el valor decimal correspondiente a cada segmento, conociendo de antemano la cantidad de escalas de cada segmento. De esta forma se obtiene una estimación del número de asientos que probablemente ofertó la competencia en cada segmento del vuelo. El problema al cual se enfrenta una aerolínea al no tener la oferta real, es que hay que revisar que todas las aerolíneas hayan entregado sus itinerarios, ya que en caso de que no lo hayan hecho, es necesario estimar los horarios, las frecuencias y los equipos de los vuelos.

Conocer la oferta de la industria es de utilidad para obtener estimaciones del desempeño de la competencia, así como de la propia aerolínea. Existen varias medidas que se obtienen a partir de la oferta. Una de estas medidas es el factor de ocupación estimado de las otras aerolíneas. Existen más reportes que pueden ser generados a partir de la oferta de las otras aerolíneas, los cuales serán explicados más adelante.

3.3.2.2 DGAC

En México, uno de los organismos encargados de proporcionar información a las aerolíneas, es la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC). La DGAC es un organismo dependiente de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), por lo que todas las líneas aéreas que operan en México o que tocan cualquier punto del territorio nacional, tienen la obligación de enviarle sus respectivos tráficos de pasajeros en forma mensual. La DGAC se encarga de proporcionar a las aerolíneas el total de pasajeros por segmento que fueron transportados en los diferentes mercados operados por éstas, de acuerdo a las cifras proporcionadas por las mismas. Cuando la DGAC proporciona el tráfico de pasajeros, da a conocer el total de pasajeros por segmento y no el tráfico individual de cada aerolínea. Por lo que, cada aerolínea basándose en esta información, sus propias cifras y la oferta de las demás aerolíneas, estima la cantidad de pasajeros que las otras aerolíneas transportó.

Para obtener el tráfico de pasajeros por segmento de la aerolínea, se extraen de la base de datos del *mainframe* los pasajeros por segmento de los mercados que opera la aerolínea. Cuando se obtienen los pasajeros de la base de datos, se hace en mercado sencillo, y después ya se trabajan en mercado redondo.

Para obtener los pasajeros por segmento de las otras aerolíneas de la industria, se considera como el 100% a los pasajeros proporcionados por la DGAC. Como se cuenta con el 100% de los pasajeros transportados y la aerolínea transportó un cierto porcentaje X, resta estimar el $(100-X)\%$. Una vez que se obtuvo la cantidad de pasajeros del porcentaje faltante, se reparten entre las otras aerolíneas, haciendo uso del OAG y de los asientos estimados. Primero, se obtiene la participación de asientos de las otras aerolíneas, y luego se reparten los pasajeros que les corresponden a cada una, multiplicando la cantidad de pasajeros del porcentaje faltante por la participación de mercado que cada aerolínea tiene con respecto al número de asientos ofertados. De esta forma, se obtienen los pasajeros de la industria por segmento en los diferentes mercados.

Desgraciadamente, la DGAC tarda en emitir los pasajeros por segmento de la industria, ya que tiene que recolectar la información de muchas aerolíneas. Por lo que, para obtener los pasajeros segmento de las otras aerolíneas de un mes del cual no se cuenta con la cifra oficial de la DGAC, la aerolínea debe estimar el desempeño de las demás basándose en su propia información. Para hacerlo, se estima el crecimiento de cada uno de sus mercados. Lo que actualmente se hace para estimar este porcentaje de crecimiento, es una variación de la cantidad de pasajeros que transportó la aerolínea el año pasado, contra la cantidad de pasajeros que transportó éste. Este porcentaje se le aplica a los pasajeros de toda la industria del año pasado, como si el crecimiento de todas las aerolíneas hubiera sido uniforme. De cierta manera, este fenómeno sí se cumple en la industria aérea, ya que las empresas de aviación comercial crecen de manera similar a la economía del país. Una vez que se tiene el total estimado de pasajeros segmento de la industria, se sigue el mismo proceso para distribuir los pasajeros entre las aerolíneas competidoras en cada mercado.

Obtenida la demanda de las aerolíneas, el siguiente paso es originar el número de Pasajeros Kilómetro Volados [Revenue Seat Kilometers (RPK's)] en cada tramo y en cada segmento. Los RPK's se obtienen multiplicando la cantidad de pasajeros que volaron en cada tramo y en cada segmento, por la distancia de

ese tramo y de ese segmento, respectivamente. Se manejan RPK porque es más significativo manejar distancia que pasajeros, ya que no se tienen los mismos ingresos ni los mismos costos el llevar a un pasajero a un destino muy cercano a su origen, que a un destino lejano, a otro país o a otro continente.

Conocer la oferta y la demanda de la industria es de utilidad para obtener estimaciones del desempeño de la competencia, así como de la propia aerolínea. Existen varias medidas que se obtienen a partir de la oferta y de la demanda. Una de estas medidas es el GAP. El GAP es una proporción de la cantidad de la demanda que la aerolínea se está llevando, con relación a su oferta, y con relación a su competencia. Para obtener el GAP, es necesario contar con los ASK's y los RPK's de toda la industria, así como de cada aerolínea. Lo primero es obtener los porcentajes de participación de RPK's y ASK's de cada aerolínea con relación a la industria. Al porcentaje de los RPK's se le resta el porcentaje de los ASK's, de cada aerolínea. Para saber si el desempeño de las aerolíneas es bueno, el resultado de la resta debe ser mayor a cero. Entre más grande es el número, mejor es su desempeño.

3.4 Información requerida para el modelo de pronóstico

Los datos en sí no siempre proporcionan bases suficientes para llegar a una decisión. Con frecuencia, es necesario seguir con el proceso de los mismos hasta que queden en una forma más útil. En este caso, los datos son una entrada a un modelo que proporciona la estructura para procesarlos. El modelo puede ser sencillo como un modelo básico de tipo contable, o puede ser más complejo, como uno de simulación, de líneas de espera o de programación lineal. Independientemente del modelo que se use, antes deben proporcionarse los datos apropiados.

Una aerolínea, gracias a su base de datos, genera una gran cantidad de reportes, pero solamente se tomaron en cuenta aquellos que son de utilidad para el modelo de pronóstico. De todos los reportes que se pueden llegar a generar a través de las diferentes fuentes con las que se cuenta, el que resulta más útiles para el modelo de pronóstico de tráfico de pasajeros, es el de los Pasajeros de la Industria por Segmento en los diferentes Mercado, ya que este trabajo se centra en el pronóstico del tráfico de pasajeros. Claro que, para la obtención de este reporte se tienen que utilizar las fuentes internas y externas con las que cuenta la aerolínea.

Además del tráfico de pasajeros, el modelo toma en cuenta un factor de crecimiento con base en variables económicas. La variable económica que este modelo toma en cuenta es el Producto Interno Bruto (PIB). El PIB es una magnitud que sirve para medir el crecimiento económico de un país, el cual es publicado por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), y también puede ser encontrado en el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

3.5 Información que podría ser de utilidad en una aerolínea

Otra fuente de datos gubernamentales que se emplea en los pronósticos, es el censo. Cada censo, proporciona información detallada por área geográfica, para diversas características demográficas tales como sexo, edad, ingreso, escolaridad. Estos datos pueden ser en extremo valiosos para aquellas compañías relacionadas con el pronóstico de series de tiempo, que dependen de dichas características demográficas, como lo llega a ser una empresa de aviación comercial. Los datos del censo resultan también valiosos para los pronosticadores que realizan estudios de factibilidad. En una aerolínea el censo

puede ser de utilidad, ya que puede proporcionar datos sobre la situación económica y social de alguna región en específico. De acuerdo a las características socioeconómicas de la región, se puede llegar a tener una mejor idea de las necesidades de la población, en cuanto al tipo de vuelos que se deban operar, así como los horarios y las frecuencias que éstos deban tener. Dependiendo de la zona de la que se trate, se puede saber con mayor certeza, los vuelos que se deben operar, ya sean viajes de negocios, de placer, a la playa, a la frontera norte del país, en el interior de la república o al extranjero, como Norteamérica (Estados Unidos y Canadá), Europa, Asia, Centro y Sudamérica, etc.

En la actualidad, por falta de tiempo, muchas de las estimaciones que se hacen no tienen una base matemática muy sólida. Lo que se hace actualmente para estimar, es ver el comportamiento de la propia aerolínea y extender este comportamiento al resto de la industria. Las aerolíneas deberían de considerar la posibilidad de hacer sus procesos de estimación con métodos más exactos como series de tiempo o premisas macroeconómicas. Tal vez, en un principio, la implantación del proceso sea lenta, pero los beneficios que puede traer en el largo plazo pueden ser muchos y muy valiosos.

Es frecuente que las bases de datos que se crean en una empresa no lo hagan con la idea exclusiva de usarlas para hacer pronósticos. No obstante que los datos particulares en una base de datos varían de acuerdo a las necesidades específicas, existen ciertos lineamientos que deben seguirse para establecer cualquier base de datos para pronósticos:

1. Debe haber un plan de pronóstico y sólo deben recolectarse los datos requeridos. El seguir este lineamiento asegura que los datos necesarios estarán disponibles cuando se necesiten y evitar así el gasto y la confusión de datos excesivos.

2. Siempre que sea posible, deberán usarse los datos públicos disponibles, ya que se pueden obtener de manera más rápida y económica.
3. Los datos deben almacenarse en su forma original de modo que puedan servir a diferentes propósitos.
4. Antes de comenzar a usarlos, los datos deben verificarse y documentarse.
5. Los sistemas de base de datos deben diseñarse para permitir su crecimiento.

Capítulo 4
Desarrollo del Modelo
Cuantitativo de Pronóstico

Capítulo 4

Desarrollo del Modelo Cuantitativo de Pronóstico

4.1 Introducción

La generación de un pronóstico preciso y útil implica dos consideraciones básicas. La primera consiste en reunir datos que sean aplicables para la tarea de pronóstico y que contengan información que pueda producir pronósticos precisos. Esta tarea se analizó en el capítulo anterior.

El segundo factor clave es seleccionar una técnica de pronóstico que utilice al máximo la información contenida en los datos y los patrones que éstos presenten. Con buenos datos a la mano, un pronosticador puede empezar la importante tarea de explorar los patrones de los datos. Este paso comprende la observación de los datos, la comprensión de lo que los datos sugieren y el uso de varios métodos gráficos para obtener una mejor visión en el proceso que generó los datos. Con frecuencia, es útil la elaboración de una gráfica de la serie de tiempo de datos, si éstos se recopilan a lo largo del tiempo.

Una vez que ya se han analizado los datos, el siguiente paso es la construcción del modelo de pronóstico que mejor se ajuste a éstos. La construcción del modelo, implica ajustar los datos reunidos en un modelo de pronóstico que sea el adecuado para minimizar el error en el pronóstico. Entre más sencillo sea el modelo, será mejor para lograr la aceptación del proceso por parte de los administradores que toman las decisiones en la empresa. Con frecuencia, se debe establecer un balance entre un enfoque de pronóstico complejo que

ofrezca ligeramente más precisión, y un enfoque sencillo que sea fácil de entender y ganar el apoyo de quienes toman las decisiones, de manera que lo utilicen efectivamente. Es obvio que los elementos de juicio forman parte de este proceso de selección.

4.2 Las Bases del Modelo de Pronóstico

Como se expuso en el capítulo 2, con frecuencia se realizan observaciones de datos a través del tiempo. Cualquier variable que conste de datos reunidos, registrados u observados sobre incrementos sucesivos de tiempo se denomina *serie de tiempo*.

Anteriormente, se ha mencionado que el proceso de pronósticos incluye el estudio de datos históricos para descubrir sus patrones y tendencias fundamentales. Dichos patrones y tendencias se utilizan para ser proyectados hacia el futuro y empleados para pronosticar. Existen diversos métodos de pronósticos que no intentan identificar los componentes individuales de los patrones básicos señalados.

Sin embargo, el patrón general puede ser separado o descompuesto en subpatrones que identifican cada componente de la serie de tiempo separadamente. Tal descomposición frecuentemente puede facilitar la elaboración del pronóstico y ayudar al pronosticador a comprender el comportamiento de la serie.

En el análisis de serie de tiempo de datos, una tentación inmediata consiste en intentar explicar o contabilizar el comportamiento de las series. Para evitar

esfuerzos inútiles, lo que se necesita es un enfoque sistemático para analizar las series. Las series de tiempo se analizan para descubrir patrones anteriores de variabilidad, que puedan emplearse para predecir valores futuros y asistir a las operaciones de administración de empresas. Los análisis de series de tiempo no dan la respuesta a lo que nos reserva el futuro, pero resultan valiosos en el proceso de pronóstico y ayudan a reducir errores en ellos.

Un enfoque al análisis de series de tiempo comprende un intento en identificar los factores que ejercen influencia sobre cada uno de los valores periódicos de una serie. Este procedimiento de identificación se denomina *descomposición*. Cada componente se identifica por separado, de tal manera que la serie histórica pueda proyectarse al futuro y utilizarse en pronósticos tanto de corto como de largo plazo.

Los cuatro componentes que se encuentran en una serie histórica son la tendencia, las variaciones cíclicas, las variaciones estacionales y las variaciones aleatorias.

4.2.1 Tendencia

La *tendencia* representa el comportamiento en el largo plazo de los datos. Puede ser creciente, decreciente o sin cambio. Frecuentemente, la tendencia se puede aproximar por una línea recta, pero también por una curva *S* exponencial o, en ciertas situaciones, puede existir otro patrón en el largo plazo.

Muchas variables macroeconómicas, como el Producto Interno Bruto (PIB), el empleo y la producción industrial están dominadas por una fuerte tendencia. La tendencia de una serie de tiempo es el componente de largo plazo que

representa el crecimiento o la disminución en la serie sobre un período amplio. Las fuerzas básicas que ayudan a explicar la tendencia de una serie son el crecimiento de la población, la inflación de precios, el cambio tecnológico y los incrementos en productividad.

4.2.2 Variación cíclica

La *variación cíclica* representa los picos y valles causados por condiciones específicas económicas o industriales. El componente cíclico es la fluctuación en forma de onda alrededor de la tendencia, afectada, por lo regular, por las condiciones económicas generales. Los patrones cíclicos tienden a repetirse en los datos aproximadamente cada dos, tres o más años. Es común que las fluctuaciones cíclicas estén influidas por cambios de expansión y contracción económica, a los que comúnmente se hace referencia como el ciclo de los negocios.

4.2.3 Variación estacional

La *variación estacional* se relaciona a fluctuaciones periódicas de longitud constante y profundidad proporcional, que son causados por cosas como la temperatura, la lluvia, mes del año, períodos de vacaciones y políticas corporativas. El componente estacional se refiere a un patrón de cambio que se repite a sí mismo año tras año o en períodos menores de tiempo. En el caso de las series mensuales, el componente estacional mide la variabilidad de las series cada enero, febrero, etc. En las series trimestrales hay cuatro elementos

estacionales, uno para cada trimestre. La variación estacional puede reflejar condiciones de clima, días festivos o la longitud de los meses calendario.

La diferencia entre la variación estacional y la variación cíclica es que la variación estacional se repite a intervalos constantes, como un año, un mes o una semana, mientras que la variación cíclica tiene una duración mayor que varía de ciclo a ciclo.

4.2.4 Variación aleatoria

La *variación aleatoria* mide la variabilidad de las series de tiempo después de que se retiran los otros componentes. Contabiliza la variabilidad aleatoria en una serie de tiempo ocasionada por factores imprevistos y no recurrentes. La mayoría de los componentes irregulares se conforman de variabilidad aleatoria. Sin embargo, ciertos sucesos, a veces impredecibles, pueden causar irregularidades en una variable. El comportamiento aleatorio está compuesto por *fluctuaciones* causadas por sucesos impredecibles o no periódicos, como: un clima poco usual (sequías, inundaciones o terremotos), huelgas, guerras, conflictos armados, rumores económicos, elecciones, cambios en las leyes o la aprobación de asuntos legislativos.

Para estudiar los componentes de una serie histórica, el analista debe considerar sus relaciones matemáticas. El enfoque que se utiliza con mayor frecuencia, consiste en tratar los datos originales de una serie histórica como un producto de sus componentes, es decir, una serie anual es un producto de tendencia y fluctuaciones cíclicas. En una serie medida en períodos menores a un año, como las series de tiempo mensuales y trimestrales, se considera que cada valor original es el producto multiplicativo de los cuatro componentes: tendencia, variación cíclica, variación estacional y variación aleatoria.

4.3 El Modelo de Pronóstico

El modelo de pronóstico, en el cual se centra este trabajo, se basa en el concepto de que los datos de la serie de tiempos presentan un patrón. Dicho patrón se utiliza para proyectar los datos a períodos futuros en forma de pronósticos.

El modelo de pronóstico de tráfico de pasajeros requiere guardar al menos n valores observados de la serie de tiempo de datos, generada a partir de los reportes de los pasajeros de la industria en los diferentes mercados operados por la aerolínea.

Para pronosticar, el modelo usa la media o el promedio de los n datos observados de la serie, esto es:

$$\bar{X} = \sum_{t=1}^n \frac{X_t}{n}$$

Mientras que el análisis de tendencias tiene implicaciones en la planeación de largo plazo y, el análisis del componente cíclico tiende a repetirse en los datos cada dos, tres o más años, el análisis del componente estacional de una serie histórica tiene implicaciones más inmediatas de corto plazo.¹

¹ John E. Hanke & Arthur G. Reitsch, *Pronósticos en los Negocios*, Prentice Hall, México, 1999, pp. 330 y 338.

Al pronosticar una serie histórica estacional, se invierte el proceso de descomposición. En vez de separar la serie en componentes para su examen, los componentes se recombinan para desarrollar los pronósticos de períodos futuros.²

En la práctica real, la importancia de los componentes individuales determina su uso en el pronóstico de corto plazo. Si una variable es estacional en extremo, el análisis de variación estacional proporciona al proceso de pronóstico un insumo importante, si no es que total. Si se descubre un indicador conducente del cual se depende, el pronóstico pudiera basarse en él por completo. De ahí que si un componente domina el análisis, pudiera proporcionar, por sí solo, un pronóstico práctico y preciso.

El componente estacional en una serie histórica se mide en forma de un *número índice*. Su cálculo, que representa el grado de influencia estacional para un período del año en particular, comprende la comparación de los valores medidos o esperados para ese período (mes, trimestre, etc.), con el promedio general de todos los segmentos del año.

De este modo, analizando la variación estacional mensual de una serie en un año, un índice estacional de 100 para un mes en particular, indica que el valor esperado para ese mes es de $1/12$ del total del período anual centrado en ese mes. Un índice estacional de 125 para otro mes, indica que el valor esperado para ese mes es 25% mayor que $1/12$ del total anual. Un índice mensual de 80 indica que el nivel de actividad esperado para ese mes es 20% menor que $1/12$ del nivel de actividad total del año. Así, un número índice mensual indica las altas y bajas esperadas en los niveles de actividad mensual o trimestral, eliminando los efectos ocasionados por los componentes de tendencia, cíclico e irregular.

² John E. Hanke & Arthur G. Reitsch, Op. cit., pp. 349-350.

Las series de tiempo de tráficos de pasajeros en la aviación comercial son series que muestran una marcada variación estacional, ya que el año calendario influye en esta variable de interés. Ejemplo de ello es el tráfico de pasajeros influido por días festivos, fines de semana de tres días o más, vacaciones, calendarios escolares, etc. Por lo que, el modelo de pronóstico de tráfico de pasajeros le da un peso muy importante a este componente de la serie.

La variación estacional de la serie de datos, aplicada en el modelo de pronóstico, se define como un Porcentaje de Error de Diferencia. El *Porcentaje de Error de Diferencia* (PED) se calcula restando al valor en el período t , el promedio de los n datos observados, dividiendo esto entre el valor de ese período. El PED es un porcentaje que refleja cambios a través del tiempo. Asimismo, el PED proporciona una guía de que tan grandes o pequeñas son las diferencias entre el promedio de las observaciones comparadas con los valores de la serie. Para calcular el PED de cada período del pronóstico, se utiliza la ecuación:

$$PED_t = \frac{X_t - \bar{X}}{X_t}$$

Si el enfoque no está desviado, el resultado del PED producirá un porcentaje cercano a cero, lo que indica que ese valor de la serie de tráfico de pasajeros no muestra una variación estacional marcada. Si el resultado es un porcentaje negativo grande, la diferencia indica una baja en los niveles de tráfico de pasajeros en ese período de tiempo. Si el resultado es un porcentaje positivo grande, la diferencia indica una alza en los niveles de tráfico de pasajeros durante ese período de tiempo.

El modelo de pronóstico también toma en cuenta la media o el promedio del PED. Por lo que, una vez que se calculó el PED para los n períodos de la serie, se calcula la media o el promedio del PED, esto es:

$$\overline{\text{PED}} = \sum_{t=1}^n \frac{\text{PED}_t}{n}$$

Además del tráfico de pasajeros, el modelo de pronóstico, incluye un factor de crecimiento o decrecimiento, con base en una variable económica. En este trabajo se utiliza el PIB. Como ya se ha mencionado, el modelo está enfocado en el corto plazo porque involucra a esta variable económica. En un país como México, es difícil pronosticar variables económicas a largo plazo con exactitud, ya que se trata de un país con una economía muy inestable. Cualquier suceso en el ámbito internacional o nacional, ya sea político, económico o social, afecta el comportamiento de su economía.

El modelo de pronóstico hace uso del PIB del período del cual se está tomando la serie de tráfico de pasajeros y de una estimación del PIB del período a pronosticar. Esta estimación generalmente también es publicada por la SHCP o como se explicó en el capítulo 2, si el único propósito es pronosticar los valores futuros del PIB sin importar el nivel de un cierto valor del PIB, una estimación por algún método tradicional de series de tiempo sería más apropiada.

Una vez que se tienen dichos valores, el siguiente paso es sumarlos. El motivo por el cual se suman estos valores, es porque, aunque el comportamiento del tráfico de pasajeros está estrechamente ligado con el crecimiento o decrecimiento económico del país, la proporción en que crece el tráfico de pasajeros en la

industria aérea, suele ser mayor a la de la economía nacional. Entonces, el PIB en el modelo se expresa como:

$$\text{PIB} = \text{PIB}_p + \text{PIB}_{p+1}$$

donde

p = período de la serie de tiempo de tráfico de pasajeros

$p+1$ = período subsecuente a la serie de tiempo de tráfico de pasajeros (período a pronosticar)

Una vez definida la forma en que se utilizan los valores del PIB en el modelo, éste se emplea para hacer crecer o disminuir el valor promedio de las observaciones de la serie de tráfico de pasajeros. Entonces, se define al *Factor de Crecimiento* como:

$$\text{Factor de Crecimiento} = \bar{X} (1 + \text{PIB})$$

La variación cíclica de la serie de tráfico de pasajeros, aplicada en el modelo de pronóstico, está relacionada con el Factor de Crecimiento, ya que éste marca las vacilaciones de incremento o disminución de la serie de tiempo. Al introducir un factor de crecimiento o decrecimiento al promedio general de la serie de

datos durante un lapso de tiempo, el efecto es la formación de ondas o ciclos. Generalmente, la variación cíclica tiene una duración de más de ocho meses, debida a condiciones económicas cambiantes.³ Resulta en extremo difícil estimar la variación cíclica para más de un año o dos a futuro. De ahí que cualquier pronóstico de largo plazo para dicha variable sea, en el mejor de los casos, riesgoso.

La tendencia se definió anteriormente en este capítulo como el crecimiento o disminución de largo plazo de una serie histórica sobre un período amplio. Debido a que el modelo de pronóstico de tráfico de pasajeros introduce sólo un valor específico del PIB, el horizonte del pronóstico cambia al corto y mediano plazos. Por lo que resulta difícil descubrir el comportamiento de la tendencia en el largo plazo.

Si la ecuación de la tendencia se ajusta bien a los datos, entonces es razonable una proyección a futuro de cinco a diez años. Mientras se espere que el crecimiento o declinación de la tendencia permanezca congruente con el comportamiento anterior, se puede anticipar un pronóstico preciso.⁴

Finalmente, ya que se tienen identificados los componentes de la serie de tiempo, éstos se integran para producir el pronóstico de tráfico de pasajeros. Por lo regular, el desarrollo de una técnica de pronóstico estacional comprende la selección de un método multiplicativo o uno de adición.⁵

Por lo que, el modelo de pronóstico para el periodo t incorpora el Factor de Crecimiento, el PED y el PED al pronóstico, teniendo que, el pronóstico F_t para el período t se expresa mediante la ecuación:

³ John E. Hanke & Arthur G. Reitsch, Op. cit., p. 330.

⁴ Ibid., p. 338.

⁵ Ibid., p. 116.

$$F_t = \left(\begin{array}{l} \text{factor de} \\ \text{crecimiento} \end{array} \right) \left[\left(\frac{PED_t + \overline{PED}}{2} \right) + 1 \right]$$

Como se puede observar, los resultados de los pronósticos que arroja el modelo son independientes unos de otros, ya que el resultado de un pronóstico no está en función del resultado de otro pronóstico. No obstante, para obtener el valor de un pronóstico de un período sí se requiere de toda una serie de datos.

En la práctica, el modelo podría tener uso en la formulación de los pronósticos mensuales de los tráficos de pasajeros en los diferentes mercados operados por la aerolínea. Esto es, porque se notan las marcadas variaciones de aumento y disminución en la cantidad de pasajeros que vuelan mes con mes, debido a que el comportamiento de este tipo de series de datos está fuertemente dictado por una variación estacional mensual. Entonces, el modelo pronosticaría la cantidad de pasajeros en forma mensual aproximadamente durante un año, en un mercado específico.

Capítulo 5

Validación y Aplicación del Modelo

Capítulo 5

Validación y Aplicación del Modelo

5.1 Introducción

Todos los procedimientos formales de pronóstico comprenden la extensión de las experiencias del pasado al futuro incierto. De ahí la suposición de que las condiciones que generaron los datos anteriores son indistinguibles de las condiciones futuras, con excepción de aquellas variables reconocidas de manera explícita por el modelo de pronóstico. La aceptación de que las técnicas de pronóstico funcionan sobre datos generados en sucesos históricos pasados, conduce a la identificación de cuatro pasos en el proceso del pronóstico: recopilación de datos, reducción o condensación de datos, construcción del modelo y extrapolación del modelo (el pronóstico en sí). Es común que quien realizó el pronóstico revise la precisión del proceso mediante el pronóstico de períodos recientes de los que se conocen los valores históricos reales. Es entonces cuando se observan los errores de pronósticos y se resumen de algún modo. El examen de los patrones de error conduce con frecuencia a la modificación del procedimiento de pronósticos, el cual genera después pronósticos más precisos.

Un supuesto implícito cuando se usan los métodos cuantitativos de pronóstico es que los patrones o relaciones son constantes. Esto implica que un modelo es ajustado a todos los datos disponibles. La elección del método a usarse es un asunto de preferencias personales. Una vez que se ha elegido un método, se debe encontrar el modelo específico que mejor se ajuste a los datos disponibles, para después usarlo para predecir el futuro. El modelo que mejor se ajusta

comúnmente significa el que minimiza el Porcentaje Medio de Error (PME), el Porcentaje de Error Medio Absoluto (PEMA), el Error Medio Cuadrado (EMC), la Desviación Absoluta de la Media (DAM) o algún otro criterio, dependiendo del método que se haya elegido.

5.2 Validación del modelo

Si se espera obtener un pronóstico preciso, debe ejercitarse en forma constante el buen juicio junto con el análisis cuantitativo. Por lo que, antes de poner en práctica el modelo de pronóstico se debe validar, es decir, ver su eficacia y funcionalidad.

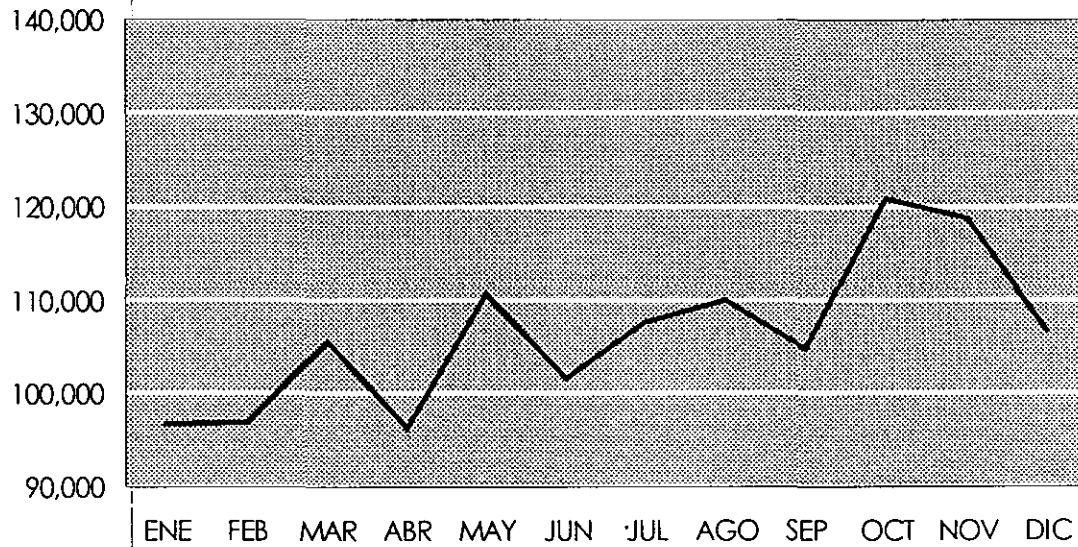
Para la validación del modelo de pronóstico, se tomó en cuenta la serie de datos del mercado México-Monterrey¹ durante 1996 en forma mensual y, una estimación del PIB del 12.1%², para pronosticar los valores correspondientes al año de 1997.

Mercado México-Monterrey durante 1996.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
96,606	96,844	105,430	96,172	110,552	101,549	107,626	109,968	104,738	120,841	118,714	106,630

¹ Fuente: DGAC 1996.

² 1996 PIB=5.1, 1997 PIB=7.0; 5.1+7.0=12.1. Fuente PIB: Examen de la Situación Económica de México. División de Estudios Económicos y Sociales. Revista Mensual. Vol. LXXIV. No. 872. Julio 1998. Grupo Financiero Banamex-Accival y SHCP.



Gráfica 5.1 Mercado México-Monterrey durante 1996.

Entonces se tiene que

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} = \frac{96,606 + 96,844 + \dots + 118,714 + 106,630}{12} = \frac{1,275,670}{12} = 106,306$$

Como

$$PED_t = \frac{X_t - \bar{X}}{X_t}$$

entonces,

$$\begin{aligned} \text{PED}_{\text{ENE}} &= \frac{96,606 - 106,306}{96,606} = -0.1004 \\ \text{PED}_{\text{FEB}} &= \frac{96,844 - 106,306}{96,844} = -0.0977 \\ \text{PED}_{\text{MAR}} &= \frac{105,430 - 106,306}{105,430} = -0.0083 \\ \text{PED}_{\text{ABR}} &= \frac{96,172 - 106,306}{96,172} = -0.1054 \\ \text{PED}_{\text{MAY}} &= \frac{110,552 - 106,306}{110,552} = 0.0384 \\ \text{PED}_{\text{JUN}} &= \frac{101,549 - 106,306}{101,549} = -0.0468 \\ \text{PED}_{\text{JUL}} &= \frac{107,626 - 106,306}{107,626} = 0.0123 \\ \text{PED}_{\text{AGO}} &= \frac{109,968 - 106,306}{109,968} = 0.0333 \\ \text{PED}_{\text{SEP}} &= \frac{104,738 - 106,306}{104,738} = -0.0150 \\ \text{PED}_{\text{OCT}} &= \frac{120,841 - 106,306}{120,841} = 0.1203 \\ \text{PED}_{\text{NOV}} &= \frac{118,714 - 106,306}{118,714} = 0.1045 \\ \text{PED}_{\text{DIC}} &= \frac{106,630 - 106,306}{106,630} = 0.0030 \end{aligned}$$

Porcentaje de Error de Diferencia 1996.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
-0.1004	-0.0977	-0.0083	-0.1054	0.0384	-0.0468	0.0123	0.0333	-0.0150	0.1203	0.1045	0.0030

Por lo que,

$$\overline{PED} = \sum_{t=1}^n \frac{PED_t}{n} = \frac{-0.1004 - 0.0977 + \dots + 0.1045 + 0.0030}{12} = -0.005$$

Por otro lado, se tiene que

$$\text{Factor de Crecimiento} = \bar{X} (1 + \text{PIB}) = 106,306 (1 + 12.1\%) = 119,169$$

Por último,

$$F_t = \left(\text{factor de crecimiento} \right) \left[\left(\frac{PED_t + \overline{PED}}{2} \right) + 1 \right]$$

Por lo tanto

$$F_{\text{ENE}} = 119,169 \left[\left(\frac{-0.1004 - 0.0051}{2} \right) + 1 \right] = 112,879$$

$$F_{\text{FEB}} = 119,169 \left[\left(\frac{-0.0977 - 0.0051}{2} \right) + 1 \right] = 113,041$$

$$F_{\text{MAR}} = 119,169 \left[\left(\frac{-0.0083 - 0.0051}{2} \right) + 1 \right] = 118,367$$

$$F_{\text{ABR}} = 119,169 \left[\left(\frac{-0.1054 - 0.0051}{2} \right) + 1 \right] = 112,584$$

$$F_{\text{MAY}} = 119,169 \left[\left(\frac{0.0384 - 0.0051}{2} \right) + 1 \right] = 121,151$$

$$F_{\text{JUN}} = 119,169 \left[\left(\frac{-0.0468 - 0.0051}{2} \right) + 1 \right] = 116,071$$

$$F_{\text{JUL}} = 119,169 \left[\left(\frac{0.0123 - 0.0051}{2} \right) + 1 \right] = 119,593$$

$$F_{\text{AGO}} = 119,169 \left[\left(\frac{0.0333 - 0.0051}{2} \right) + 1 \right] = 120,846$$

$$F_{\text{SEP}} = 119,169 \left[\left(\frac{-0.0150 - 0.0051}{2} \right) + 1 \right] = 117,970$$

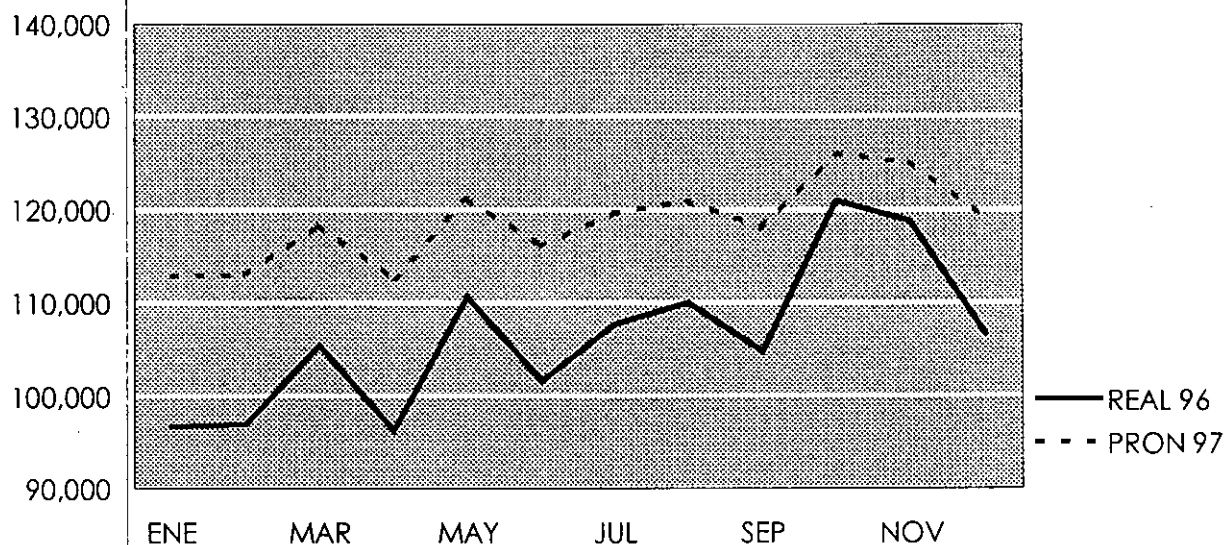
$$F_{\text{OCT}} = 119,169 \left[\left(\frac{0.1203 - 0.0051}{2} \right) + 1 \right] = 126,029$$

$$F_{\text{NOV}} = 119,169 \left[\left(\frac{0.1045 - 0.0051}{2} \right) + 1 \right] = 125,090$$

$$F_{\text{DIC}} = 119,169 \left[\left(\frac{0.0030 - 0.0051}{2} \right) + 1 \right] = 119,043$$

Mercado México-Monterrey. Pronóstico 1997.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
112,879	113,041	118,367	112,584	121,151	116,071	119,593	120,846	117,970	126,029	125,090	119,043



Gráfica 5.2 Mercado México-Monterrey. Real 1996 y Pronóstico 1997.

5.2.1 Medición del Error en el Modelo de Pronóstico

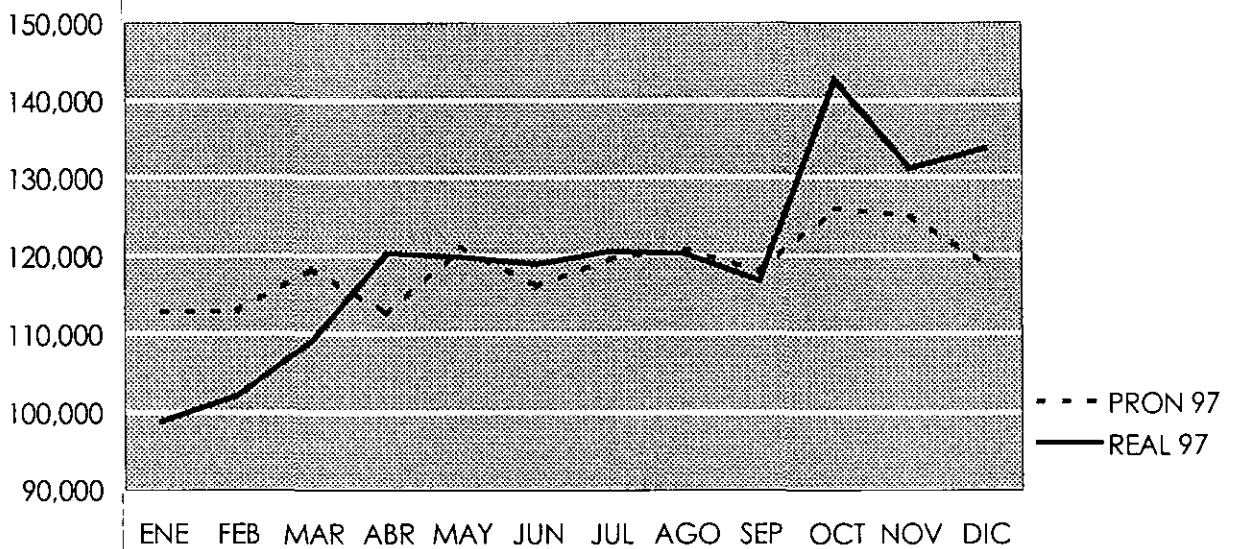
El proceso de validación consiste en comparar el pronóstico arrojado por el modelo con los valores reales de la serie, esto, con el fin de ver que tan grande o pequeño es el error al utilizar el modelo.

Mercado México-Monterrey. Pronóstico 1997.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
112,879	113,041	118,367	112,584	121,151	116,071	119,593	120,846	117,970	126,029	125,090	119,043

Mercado México-Monterrey. Real 1997.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
98,789	102,191	120,289	109,190	119,792	118,886	120,456	120,191	116,681	142,549	131,215	133,682



Gráfica 5.3 Mercado México-Monterrey. Pronóstico 1997 y Real 1997.

Los cálculos para evaluar este modelo mediante DAM, EMC, PEMA y PME son:

La Desviación Absoluta de la Media

$$DAM = \frac{\sum_{i=1}^n |X_i - \hat{X}_i|}{n} = \frac{86,088}{12} = 7,174$$

El Error Medio Cuadrado

$$EMC = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \hat{X}_i)^2}{n} = \frac{997,170,425}{12} = 83,097,535$$

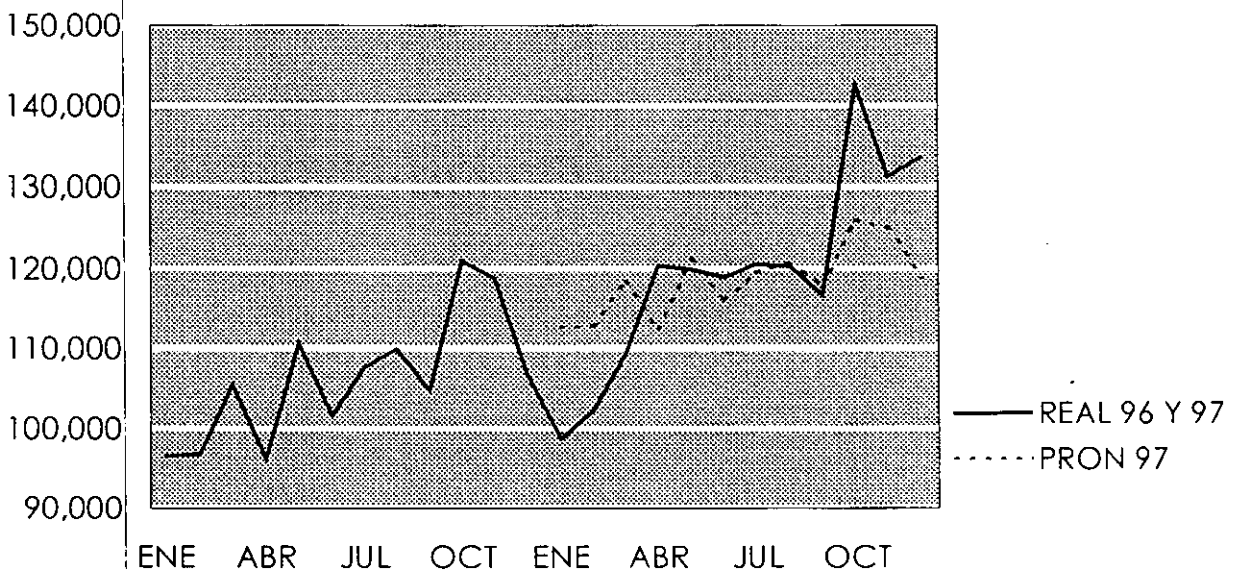
El Porcentaje de Error Medio Absoluto

$$PEMA = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{|X_i - \hat{X}_i|}{X_i}}{n} = \frac{72,76\%}{12} = 6,06\%$$

El Porcentaje Medio de Error

$$\text{PME} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{(X_i - \hat{X}_i)}{X_i}}{n} = \frac{0.63\%}{12} = 0.05\%$$

La DAM indica que cada pronóstico está desviado en un promedio de 7,174 pasajeros. El EMC de 83,097,535 y el PEMA de 6.06% se deben comparar con el EMC y el PEMA de cualquier otro método empleado para pronosticar estos datos. Por último, un bajo PME de 0.05% indica que la técnica no está desviada; ya que su valor es cercano a cero, por lo que el modelo de pronósticos no sobrestima ni subestima en forma consistente el número mensual de pasajeros.



Gráfica 5.4 Mercado México-Monterrey. Real 1996 y 1997 y Pronóstico 1997.

5.2.2 Revisión de los Pasos de Pronóstico

Si la administración del proceso de pronóstico se conduce de manera adecuada, deben surgir preguntas como:

- ¿Por qué se requiere de los pronósticos?
- ¿Quién usará el pronóstico y cuáles son sus requerimientos específicos?
- ¿Qué nivel de detalle o agregación se requiere y cuál es el horizonte de tiempo apropiado?
- ¿Qué datos hay disponibles y serán éstos suficientes para generar el pronóstico requerido?
- ¿Qué tan preciso se puede esperar que sea el pronóstico?
- ¿Se hará el pronóstico a tiempo para ayudar en el proceso de toma de decisiones?
- ¿Comprende el pronosticador con claridad cómo se utilizará el pronóstico en la organización?
- ¿Hay disponible un proceso de retroalimentación para evaluar el pronóstico después de efectuado y para evaluar de acuerdo con ello el proceso de pronóstico?

El proceso real de pronóstico puede comenzar cuando se formulan y responden adecuadamente las preguntas anteriores. Con anterioridad se mencionaron los pasos a seguir en dicho proceso:

1. Recolección de datos
2. Reducción y condensación de datos
3. Construcción del modelo

4. Validación del modelo
5. Extrapolación del modelo

A esta lista de pasos pudiera agregarse otro: retroalimentación, una vez que el proceso de pronóstico está en marcha, para determinar si se obtuvo la precisión suficiente y si la administración encuentra útil y de costo efectivo el pronóstico en el proceso de toma de decisiones. Las preguntas anteriores son importantes en todas las situaciones de pronóstico y se deben considerar si se espera obtener resultados útiles.

5.3 Aplicación del modelo

Una vez que se validó el modelo de pronóstico, y se comprobó su funcionalidad y eficacia, el siguiente paso es aplicarlo para extrapolar los valores hacia el futuro.

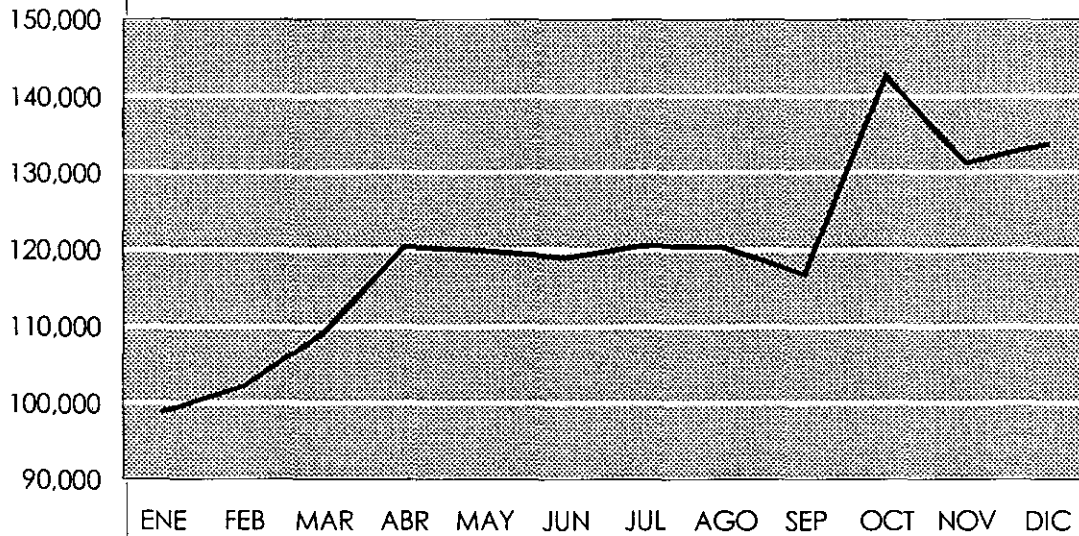
En la aplicación del modelo de pronósticos se utiliza la serie de datos del mercado México-Monterrey³ durante 1997 en forma también mensual, para pronosticar los valores mensuales correspondientes a 1998, utilizando una estimación del PIB del 11.8%⁴.

³ Fuente: DGAC 1997.

⁴ 1997 PIB=7.0, 1998 PIB=4.8; $7.0+4.8=11.8$. Fuente PIB: Examen de la Situación Económica de México, División de Estudios Económicos y Sociales. Revista Mensual. Vol. LXXIV. No. 872. Julio 1998. Grupo Financiero Banamex-Accival y SHCP.

Mercado México-Monterrey durante 1997.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
98,789	102,191	120,289	109,190	119,792	118,886	120,456	120,191	116,681	142,549	131,215	133,682



Gráfica 5.5 Mercado México-Monterrey durante 1997.

Entonces se tiene que

$$\bar{X} = \frac{\sum_{t=1}^n X_t}{n} = \frac{98,789 + 102,191 + \dots + 131,215 + 133,682}{12} = \frac{1,433,911}{12} = 119,493$$

Como

$$PED_t = \frac{X_t - \bar{X}}{X_t}$$

entonces,

Porcentaje de Error de Diferencia 1997.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
-0.2096	-0.1693	-0.0944	0.0066	0.0025	-0.0051	0.0080	0.0058	-0.0241	0.1617	0.0893	0.1061

Por lo que

$$\overline{PED} = \sum_{t=1}^n \frac{PED_t}{n} = \frac{-0.2096 - 0.1693 + \dots + 0.0893 + 0.1061}{12} = -0.0102$$

Por otro lado, se observa que

$$\text{Factor de Crecimiento} = \bar{X} (1 + PIB) = 119,493 (1 + 11.8\%) = 133,593$$

Por último, si el Factor de Crecimiento=133,593, PED promedio= -0.0102 y

$$F_t = \left(\text{factor de crecimiento} \right) \left[\left(\frac{\text{PED}_t + \overline{\text{PED}}}{2} \right) + 1 \right]$$

entonces,

$$F_{\text{ENE}} = 133,593 \left[\left(\frac{-0.2096 - 0.0102}{2} \right) + 1 \right] = 118,913$$

$$F_{\text{FEB}} = 133,593 \left[\left(\frac{-0.1693 - 0.0102}{2} \right) + 1 \right] = 121,603$$

$$F_{\text{MAR}} = 133,593 \left[\left(\frac{-0.0944 - 0.0102}{2} \right) + 1 \right] = 126,610$$

$$F_{\text{ABR}} = 133,593 \left[\left(\frac{0.0066 - 0.0102}{2} \right) + 1 \right] = 133,354$$

$$F_{\text{MAY}} = 133,593 \left[\left(\frac{0.0025 - 0.0102}{2} \right) + 1 \right] = 133,079$$

$$F_{\text{JUN}} = 133,593 \left[\left(\frac{-0.0051 - 0.0102}{2} \right) + 1 \right] = 132,571$$

$$F_{\text{JUL}} = 133,593 \left[\left(\frac{0.0080 - 0.0102}{2} \right) + 1 \right] = 133,446$$

$$F_{\text{AGO}} = 133,593 \left[\left(\frac{0.0058 - 0.0102}{2} \right) + 1 \right] = 133,300$$

$$F_{\text{SEP}} = 133,593 \left[\left(\frac{-0.0241 - 0.0102}{2} \right) + 1 \right] = 131,303$$

$$F_{\text{OCT}} = 133,593 \left[\left(\frac{0.1617 - 0.0102}{2} \right) + 1 \right] = 143,716$$

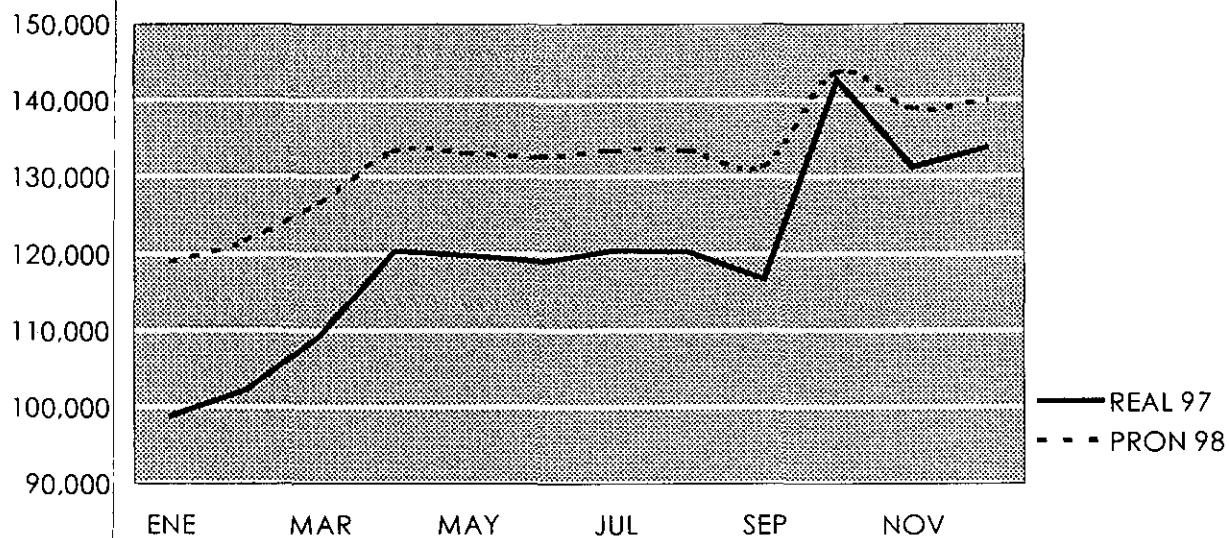
$$F_{\text{NOV}} = 133,593 \left[\left(\frac{0.0893 - 0.0102}{2} \right) + 1 \right] = 138,879$$

$$F_{\text{DIC}} = 133,593 \left[\left(\frac{0.1061 - 0.0102}{2} \right) + 1 \right] = 140,002$$

Por lo tanto, los resultados de los pronósticos para 1998 son:

Mercado México-Monterrey. Pronóstico 1998.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
118,913	121,603	126,610	133,354	133,079	132,571	133,446	133,300	131,303	143,716	138,879	140,002



Gráfica 5.6 Mercado México-Monterrey. Real 1997 y Pronóstico 1998.

Conclusiones

Conclusiones

Para triunfar en el mundo de los negocios no es suficiente estudiar sólo el pasado. Hay que prever las tendencias futuras, incluidas las tecnológicas, económicas y otras, de modo que puedan adoptarse las medidas adecuadas para afrontar sus efectos. Enfrentar el futuro y la incertidumbre que lo rodea de una forma inteligente es una necesidad decisiva para el empresario de hoy.

Siempre que se examina el pasado en busca de pistas con respecto al futuro, sólo es relevante hasta el grado en que las condiciones causales que estuvieron en efecto anteriormente, se mantengan constantes. La gran multitud de factores causales en la realidad, tiende a cambiar constantemente, así que la conexión entre pasado, presente y futuro se debe reevaluar continuamente.

Al crecer la preocupación de los administradores por el proceso de pronóstico, se continúan desarrollando nuevas técnicas de pronóstico. Esta atención se enfoca de manera particular en los errores, que son parte inseparable de cualquier procedimiento de pronóstico. Es raro que los pronósticos coincidan al pie de la letra con el futuro, una vez llegado éste. Quienes pronostican sólo pueden intentar que los inevitables errores sean tan pequeños como sea posible.

Los pronósticos en la industria de la aviación siguen ganando importancia en las organizaciones modernas debido a la creciente complejidad del mundo de los negocios junto con la disponibilidad de equipo y programas de cómputo de menor costo y mayor capacidad.

Una aerolínea es una empresa a la cual le afectan muchos factores, entre ellos: sus competidores, la economía del país, el estado del tiempo, las condiciones climatológicas, las fallas mecánicas en las aeronaves, los accidentes aéreos, la seguridad en los aeropuertos, las huelgas pronunciadas por los sindicatos de pilotos, sobrecargos y personal de tierra. Todos éstos, son factores que le afectan en su productividad y, en consecuencia, en su rentabilidad. Por lo que, el proceso de pronóstico es un factor clave en el desempeño de este tipo de empresas, para prever cualquier situación de emergencia y, de esta forma, no afectar su rendimiento.

Es importante que los administradores de la línea aérea, y de cualquier otra empresa, comprendan el pasado y empleen los datos históricos y el buen juicio para elaborar planes inteligentes que cubran la demanda de tráfico de pasajeros del futuro. Los pronósticos se formulan para auxiliar a la administración en la determinación de estrategias alternativas.

El nivel de éxito en aplicar métodos formales de pronóstico está estrechamente relacionado al tipo de dirección al frente de la aerolínea involucrada en la situación del pronóstico.

Si la aerolínea desea contar con buenos tomadores de decisiones que usen los pronósticos exitosamente, debe tener en cuenta tres factores. Para empezar, la dirección de la línea aérea, debe entender la situación para la cual el pronóstico está siendo preparado y, además, debe conocer lo que es requerido para la toma de decisiones exitosa en esa área. Esto asegura que el pronosticador se sienta cómodo al usar el método en un tipo específico de situación. Segundo, se debe estar interesado en el mejoramiento real de la toma de decisiones. Una persona que simplemente implementa un procedimiento de pronóstico porque su jefe pensó que sería una buena idea, nunca será tan exitosa en su toma de decisiones como la persona que realmente quiere mejorar la toma de decisiones. Tercero, la dirección de la aerolínea debe entender la técnica de pronóstico y su valor. Cuando los directivos se toman el tiempo para

familiarizarse con las técnicas de pronóstico, así como con sus fuerzas y debilidades, es cuando el pronóstico adquiere un valor significativo.

El tráfico de pasajeros en la industria de la aviación comercial está fuertemente dictado por los meses calendario, esto es, muestra patrones de cambio en los períodos de vacaciones y en ciertos meses del año, los cuales se repiten año tras año. Por lo que, las series de tiempo de tráfico de pasajeros muestran una marcada variación estacional. De ahí que, los métodos de pronóstico de series de tiempo de datos resulten de gran valor y utilidad para proyectar el tráfico de pasajeros a períodos futuros, para la toma de decisiones en la aerolínea.

Generalmente, es más directo pronosticar a corto plazo y para situaciones repetitivas que para mediano o largo plazo. El pronóstico de tráfico de pasajeros a corto plazo puede hacerse acertadamente sobre una base mecánica en la mayor parte de las situaciones de la línea aérea, aunque la precisión variará de un mercado de pasajeros a otro. La incertidumbre puede evaluarse de manera más fiable a corto plazo. A medida que aumenta el horizonte del tiempo, lo hace la dificultad de llegar a pronósticos precisos y valoraciones fiables de la incertidumbre, porque la incertidumbre no puede cuantificarse y las preferencias de los pasajeros pueden cambiar. Sin pronósticos precisos y valoraciones de incertidumbre fiables, los directores de la aerolínea no pueden planificar y desarrollar una estrategia eficaz.

Si es que los pronósticos generados dentro de la línea aérea han de convertirse en aspectos importantes del proceso de toma de decisiones, existen varios factores que son consideraciones relevantes. Primeramente, debe reconocerse que los buenos administradores están interesados en resultados prácticos y útiles. En general, los pronosticadores deben cubrir los requerimientos de estos administradores. Segundo, los pronósticos deben ser lo suficientemente precisos para ser útiles. Los buenos administradores no se quedarán con un proceso de pronóstico prolongado, sin importar su complejidad, si no se generan resultados precisos. Por último, se deben reconocer en los procesos de pronóstico los

instintos de beneficio-costos de todo buen administrador. La habilidad de analizar las situaciones en términos de costo incurrido frente a beneficios obtenidos, es la clave de un proceso administrativo efectivo y debe ser reconocido por el personal de pronósticos. Esta situación crea a menudo dificultades entre el pronosticador y el usuario. El pronosticador debe siempre tener presente que el resultado final del proceso de pronósticos es generar un producto cuyos beneficios al proceso administrativo excedan el costo de generarlo.

Al seleccionar un modelo de pronóstico se asumen dos implicaciones. La primera es que, el modelo que "mejor" se ajusta a los datos históricos disponibles también es el mejor modelo en predecir los datos al futuro. En segundo lugar, el modelo que "mejor" pronostica un período subsecuente también es el mejor en predecir dos, tres, cuatro o m períodos subsecuentes. Sin embargo, estas consideraciones no se mantienen ciertas en la gran mayoría de las series económicas o de negocios en el mundo real. Por lo que, se debe tener mucho cuidado al seleccionar una técnica de pronóstico, para evitar que la diferencia entre el pronóstico y la realidad (error) sea muy grande.

Recientemente, se ha desarrollado una rama de estudio de los pronósticos, la cual comprende la combinación de dos o más métodos de pronósticos para producir un pronóstico final. No obstante, se sabe poco relativamente sobre cuándo y cómo los administradores combinan pronósticos. Elementos gerenciales importantes que requieren un mayor estudio incluyen el ajuste gerencial de pronósticos cuantitativos, el uso de sistemas expertos en la combinación de pronósticos y el análisis de costo de la combinación de pronósticos.

A través de los años, se ha acumulado una considerable literatura respecto a la combinación de pronósticos. La primera conclusión de esta línea de investigación es que se puede mejorar sustancialmente la precisión de los pronósticos por medio de la combinación de varios pronósticos individuales. En los años venideros, es posible que se lleve a cabo una mayor investigación sobre

las ventajas de combinar pronósticos, junto con las técnicas para hacerlo. El objetivo de tales combinaciones será el de desarrollar pronósticos precisos cuyo costo sea efectivo.

Aunque el tema principal de esta tesis ha sido la construcción de un modelo de pronóstico para empresas dedicadas a la aviación comercial, se espera haber enfatizado también la importancia del proceso de pronóstico en la toma de decisiones y, los seis pasos que éste comprende: recolección de datos, reducción y condensación de datos, construcción del modelo, validación del modelo, extrapolación del modelo y retroalimentación.

Para concluir, se espera que el objetivo principal de este trabajo se cumpla al intentar desarrollar un modelo de pronósticos, siendo éste sólo una sugerencia, ya que cada pronosticador empleará la técnica más conveniente de acuerdo con las necesidades del pronóstico.

Bibliografía

Aeroméxico, *Informe Anual*, 1994.

Aeroméxico, *Estadísticas y su generación*, Apuntes Privados, 1998.

Enciclopedia Salvat, 12 Tomos, Salvat Editores, España, 1971.

Essan Mahoud, *Combining Forecasts: Some Managerial Issues*, *International Journal of Forecasting*, Vol. 5, Núm. 4 (1989), pp. 599-600.

Charles A. Gallagher & Hugh J. Watson, *Métodos Cuantitativos para la Toma de Decisiones en Administración*, McGraw Hill, México, 1992.

María del Carmen González Videgaray, *Modelos de Decisión con Procesos Estocásticos II (Metodología de Box-Jenkins)*, Universidad Nacional Autónoma de México, ENEP Acatlán, México, 1990.

John E. Hanke & Arthur G. Reitsch, *Pronósticos en los Negocios*, Prentice Hall, México, 1996.

International Air Transport: The Challenges Ahead, Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Francia, 1993.

Enrique Krauze, *La Presidencia Imperial. Ascenso y caída del sistema político mexicano (1940-1996)*, Tusquets Editores, México, 1997.

La Desregulación de la Aviación Comercial en México, Apuntes Privados, 1998.

Spyros Makridakis, *Pronósticos. Estrategia y Planeación para el siglo XXI*, Ediciones Díaz de Santos, Madrid, 1993.

Spyros Makridakis & Steven C. Wheelwright, *Forecasting Methods for Management*, Wiley, EUA, 1989.

Bárbara Mejía Paillés, *Análisis de la Problemática de Pérdidas Financieras y Alternativas de Solución del Seguro Privado de Gastos Médicos Mayores en México*, tesis profesional de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Acatlán, México, Octubre de 1995, pp. 21-26.

Memorias. 1947-1997, Colegio de Pilotos Aviadores de México.

The Future of International Air Transport Policy. Responding to Global Changes, Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD), Francia, 1997.