

25

Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE CIENCIAS



**MODELO ECONOMETRICO CAUSAL PARA EL
PRONOSTICO DE PASAJEROS EN LA PENINSULA
DE YUCATAN**

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:

JORGE ARTURO HEREDIA GARCIA



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.

INDICE

CAPITULO I

PAGINAS

INTRODUCCION	1
1.1 MARCO GEOGRAFICO	6
1.2 METODOLOGIA	12
1.3 OBJETIVO DEL ESTUDIO	15

CAPITULO II

AMBITO DE LA DEMANDA	16
2.1 FACTORES ECONOMICOS	18
2.2 FACTORES DEMOGRAFICOS	18
2.3 FACTORES DE LA AVIACION COMERCIAL	19
2.4 FACTORES TURISTICOS	20

CAPITULO III

MODELO CONCEPTUAL	22
-------------------	----

CAPITULO IV

ANALISIS DE LA INFORMACION	30
4.1 ESTADISTICA DE PASAJEROS	32
4.2 FACTORES DEMOGRAFICOS	35
4.3 FACTORES ECONOMICOS	40
4.4 FACTORES DE LA AVIACION COMERCIAL	43
4.4.1 TARIFAS	
4.4.2 FRECUENCIAS	
4.4.3 RUTAS AEREAS	
4.5 FACTORES TURISTICOS	46

CAPITULO V

MODELOS

5.1 ESPECIFICACION DE LOS MODELOS	49
5.1.1 MODELOS DE PRONOSTICO	52
5.1.2 MODELOS DE REPARTICION	
5.2 CALIBRACION DE LOS MODELOS	56

5.3	ESCENARIOS	
5.3.1	ESCENARIOS DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO	72
5.3.2	ESCENARIOS DE LAS TARIFAS NACIONALES E INTERNACIONALES	73
5.3.3	ESCENARIOS DE LOS CUARTOS DE HOTEL	74
5.3.4	ESCENARIOS DE LAS FRECUENCIAS SEMANALES DE LOS VUELOS DIRECTOS INTERNACIONALES	76
5.4	PRONOSTICOS DE LA DEMANDA DE PASAJEROS EN LA PENINSULA	78
5.4.1	PRONOSTICO DE PASAJEROS NACIONALES EN LA PENINSULA	80
5.4.2	PRONOSTICO DE PASAJEROS INTERNACIONALES EN LA PENINSULA	80
5.4.3	PRONOSTICO DE PASAJEROS NACIONALES EN CANCUN, MERIDA Y COZUMEL	81
5.4.4	PRONOSTICO DE PASAJEROS INTERNACIONALES EN CANCUN, MERIDA y COZUMEL	82

PÁGINAS

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

83

APENDICES

TABLAS

87

FIGURAS

91

BIBLIOGRAFIA

136

CAPITULO 1

INTRODUCCION

Para llevar a cabo el diseño, ampliación o relocali- zación de cualquier aeropuerto, es importante conocer, con cierto grado de detalle, las previsiones que se espera tener en el futuro sobre el movimiento de pasajeros aéreos, además de requerir a su vez pronósticos de otros conceptos concer-- nientes con el diseño.

Los pronósticos del número de pasajeros, pueden servir como una guía para saber en que momento será necesario por ejemplo, ampliar las instalaciones existentes de los aeropuertos, saber si su localización actual es la óptima para satisfacer la demanda, conocer si el tipo de facilidades que se ofrecen al público son suficientes o si pueden ser ampliadas ahí mismo, etc., ó determinar otro sitio para construir un nuevo aeropuerto, diseñándolo para satisfacer adecuadamente la demanda del momento en que entre en operación y en la de los años venideros.

Dichos pronósticos deben estar sustentados en bases reales que tengan en cuenta los hechos presentes y futuros que puedan acontecer y que originen, frenen ó afecten la demanda de pasaje; es decir, contar con un procedimiento de predicción de la demanda futura de pasajeros anuales movidos a través de los aeropuertos.

Este procedimiento debería tomar en cuenta escenarios sobre el comportamiento esperado de los factores y causas que afectan a la demanda para establecer su pronóstico.

Siendo así, este trabajo tiene como finalidad obtener modelos econométricos causales que sean capaces de -- pronosticar la demanda anual de pasajeros en los aeropuertos de Cancún, Mérida, Isla Mujeres y Cozumel, para un horizonte a corto plazo (aproximadamente de 6-7 años). Básicamente se formularón dos modelos: uno para pronosticar el movimiento global de pasajeros en todos los aeropuertos de interés de la península, y otro para hacer la repartición de esos pronósticos y tenerlos en cada uno de tales aeropuertos.

En este capítulo, además de situar en el espacio las poblaciones de interés y fijar los objetivos que se -- pretenden lograr, se presenta la metodología necesaria para alcanzar tales objetivos.

En el capítulo dos se determina el ámbito de la -- demanda, es decir, el conjunto de factores que puedan generarla ó restringirla, como son los factores de tipo económico, demográfico, de la aviación en general, y turísticos, y su interrelación global.

En el capítulo tres se establece el modelo conceptual, el que servirá como base para la obtención de los modelos de pronósticos de pasajeros.

En el capítulo cuatro se hace el análisis de los factores que conformaron el ámbito de la demanda, como son la estadística de pasajeros, donde se contemplan los datos-históricos sobre el número de pasajeros; los factores demográficos que contienen información sobre la población total de la República, la población económicamente activa remunerada, y la distribución de tamaño de las familias por estrato de ingreso; los económicos, tales como el acervo de capital, el producto interno bruto, el índice de precios, la inversión; los de la aviación comercial, es decir, las tarifas, frecuencias y rutas aéreas; los turísticos donde se contemplará el hospedaje y los atractivos naturales y culturales de cada región; finalmente, se hará un resumen del análisis en cuestión que permita esclarecer el modelo a construir.

Teniendo como marco teórico los escenarios de los factores considerados, y contando con la información de los

capítulos anteriores, en el cinco se hará la especificación de las variables que entren a formar parte de los modelos - que explican el comportamiento de la demanda, así como la - calibración de los mismos, es decir, estimar los valores de sus parámetros y verificar su significado estadístico. Se llevará a cabo también el pronóstico del número de pasaje--ros deseado, usando como herramienta los modelos econométricos construidos para el corto plazo.

Una vez hecho el pronóstico, se determinarán las conclusiones que se consideren pertinentes para el mejor -- aprovechamiento de este estudio, las cuales se presentan en el capítulo seis.

Al final se encontrará un apéndice de las tablas y de las figuras que se construyeron a partir de la información recopilada, así como la bibliografía que sirvió como apoyo para este estudio.

1.1 MARCO GEOGRAFICO

Dentro de la Península de Yucatán, las poblaciones más relevantes para este estudio son aquellas que cuentan con algún tipo de aeropuerto, ya sea de corto, mediano o largo alcance, en los cuales se puede contabilizar la demanda de pasajeros; dentro de esta clasificación se encuentran las poblaciones de Chichen-Itza, Isla Mujeres y Tulum para el corto alcance; Cozumel, Chetumal y Ciudad del Carmen para el mediano; Mérida y Cancún para el largo alcance.

Uno de los factores determinantes que generan movimiento de pasajeros es el turismo, que desde hace varios años se ha convertido en uno de los sectores de exportación más dinámico de la economía mexicana.

Anualmente se genera una importante captación de divisas extranjeras. por este motivo, cuyos beneficios han permitido en años recientes una mayor promoción e impulso a otros sectores de la economía, como son el comercial, de construcción, de servicios, los cuales en el mediano plazo

se convierten en polos de desarrollo regional.

La actividad turística es una herramienta útil para lograr la creación de nuevos empleos y participar en la búsqueda de un mayor equilibrio socioeconómico a nivel regional, coadyuvando en cierta medida, a aliviar la insuficiencia de financiamiento existente.

Dado el enorme potencial existente de centros turísticos en operación en la Península de Yucatán, es de interés para este estudio analizar la demanda aérea de pasajeros en sus principales polos de desarrollo, a saber Mérida, Cancún, Isla Mujeres y Cozumel.

La Ciudad de Mérida, Capital del estado de Yucatán, es un destino muy atractivo tanto para los paseantes nacionales como para los extranjeros. Cuenta en sus cercanías, entre otros, con dos lugares de interés arqueológico, Uxmal y Chichen-Itza. La última es una de las más visitadas a escala nacional, y se caracteriza por contener una combinación de elementos de tres culturas:

La Maya, La Tolteca y la Itza.

Cancún es un centro vacacional que se encuentra situado en la zona norte del estado de Quintana Roo; cuenta con una superficie total de 12700 hectáreas, de las cuales 2,258 corresponden a la zona turística, 3,699 a la zona urbana, 1919 a zonas de conservación y 4824 a las zonas lacustres. Cancún fue proyectado para recibir la visita de un millón de turistas al año, los cuales podrán disfrutar de playas de un clima muy apropiado, contando con posibilidades ideales para la recreación y los deportes, en un ambiente ecológico mantenido con extensa variedad de flora y fauna. Los resultados obtenidos en seis años de operación de Cancún, han repercutido en una dinámica evolución en la actividad turística, favorecida por el creciente número de hoteles y por la mayor capacidad de asientos disponibles en la transportación aérea. Dadas las condiciones anteriores, Cancún se ha ubicado como un destino turístico de primer orden, favorecido por importantes corrientes turísticas nacionales e internacionales. Una de las inversiones programadas en Cancún fue la construcción del aeropuerto interna-

cional que está localizado a 17 kilómetros de empalme de las carreteras Puerto Juárez-Tulum y Puerto Juárez-Mérida, que cuenta con las facilidades necesarias para atender el servicio diurno y nocturno de aviones de reacción, incluyendo además, una pista asfaltada de aterrizaje con 2700 metros de longitud y 45 metros de ancho.

En Isla Mujeres, Quintana Roo, el turismo ha adquirido cierta significación económica y social, merced a los atractivos naturales que ofrece y a la creciente afluencia turística. En este sitio de considerable belleza natural, destacan como atractivos turísticos sus lagunas saladas y sus playas, localizadas en los arrecifes coralíferos, donde es abundante la pesca y resulta ideal practicar toda clase de deportes acuáticos. Isla Mujeres se localiza a cuatro y media millas al Nornoreste de Cancún; la isla es baja, boscosa, y es posible encontrar todos los servicios turísticos. Además, cuenta con un aeropuerto con servicio de corto alcance, en donde tienen vuelos nacionales procedentes de Mérida, Cancún y Cozumel, la capacidad de transportación resulta insuficiente para el mayor aprovechamien-

to de la oferta de alojamiento existente. Desafortunadamente, Isla Mujeres no ha contado con una infraestructura adecuada que le permita un mejor desarrollo turístico para poder captar todo su mercado potencial.

Se podría afirmar que complementado su infraestructura turística básica necesaria, una eficiente comunicación aérea y unidades de alojamiento de calidad turística, Isla Mujeres tendría una gran atracción para el visitante que demanda instalaciones de mejor calidad en el circuito Caribe-Maya.

Al igual que Isla Mujeres y Cancún, Cozumel está ubicado en la zona norte de Quintana Roo, rodeadas por el mar Caribe, y representa un lugar que últimamente ha incrementado su turismo; esto se debe a que en su territorio se encuentran bellezas naturales, entre las que destacan sus extensas costas y playas, además de su abundante flora, fauna silvestre y marina.

La Ciudad de Cozumel cuenta con un magnífico aero

puerto de carácter internacional, que coadyuva en la captación de divisas por medio del turismo. Actualmente el país es autosuficiente en energéticos, debido a los descubrimientos de yacimientos petrolíferos en la Región Costera del Golfo de México, denominada Faja de Oro, así como a las reservas descubiertas en los últimos años en zonas productoras de hidrocarburos en las regiones del suroeste del País, en las entidades de Tabasco, Chiapas y en la plataforma marina de Campeche. El movimiento de pasajeros aéreos de y hacia Campeche y Ciudad del Carmen, situadas también en la Península, ha tenido un desarrollo explosivo en los últimos años gracias a la actividad petrolera. Debido a esto no se van a considerar en el estudio estas poblaciones, ya que sería difícil separar este factor en el comportamiento de la evolución histórica existente de la demanda de pasajeros.

Por otro lado, también se descartaron las poblaciones de Chichen-Itza y Tulum por la poca información existente y a Chetumal por no estar considerado como un lugar turístico a nivel internacional, sino como de interés histórico.

1.2 METODOLOGIA

A continuación se presentan en forma esquemática - las etapas de trabajo que hay que desarrollar para la construcción y aplicación del modelo econométrico causal que - pronostique el comportamiento de la demanda de pasajeros en el corto plazo a nivel global para toda la península. Estas etapas de trabajo o metodología están presentadas gráficamente en el diagrama de la figura 1.

De acuerdo a este diagrama lo primero que hay que tener claro es la definición específica del objetivo que se persigue en el estudio, y es el que se tiene en el apartado 1.3 de este capítulo. Habiendo definido el objetivo, a continuación habrá que determinar el ámbito en el que se circunscribe la demanda, es decir, se indicarán los factores - que puedan generar, impedir o modificar la demanda (capítulo dos).

El siguiente paso consiste en establecer diagramas causales que permitan visualizar las relaciones existen

tes entre la demanda y sus factores causales, así como las que se tienen entre estos mismos. Como parte integrante de la etapa teórica de conceptualización (capítulo tres), habrá que hacer el establecimiento de estructuras, es decir, las expresiones matemáticas que puedan relacionar la variable por explicar en términos de sus variables explicativas. En forma paralela a la etapa de conceptualización, es posible realizar la recolección de información de las variables causales y su análisis, de manera que las etapas sucesivas se apoyen tanto en el marco teórico como en razonamientos pragmáticos (capítulo cuarto).

Una vez que se ha recolectado y analizado la información, y haciendo uso de las estructuras establecidas, se procede a la calibración de los modelos, para proporcionar los valores numéricos de los parámetros desconocidos de las ecuaciones estructurales (capítulo cinco). La elección de los modelos que tengan un mejor comportamiento estadístico y significación, dependerá del resultado de aplicar el análisis estadístico a las ecuaciones calibradas. La validación tiene como propósito verificar que los va---

lores numéricos de los parámetros tengan la magnitud relativa y los signos adecuados que se determinaron debían tener en la etapa de conceptualización. El modelo calibrado que sea satisfactorio desde los puntos de vista estadístico y de validación, será el que permita obtener el pronóstico deseado. Antes de la aplicación de dicho modelo, será necesario construir escenarios sobre el posible comportamiento futuro de las variables causales que resultaron ser relevantes, de manera que al alimentarlos a los modelos resultantes, permitirán obtener las inferencias buscadas.

Los resultados obtenidos con este procedimiento permiten tener pronósticos confiables para períodos de hasta seis años, dado que es de esperar que las condiciones que afectan al comportamiento de los factores sufren pocos cambios en esos períodos.

1.3 OBJETIVO DEL ESTUDIO

Como se estableció en la sección anterior, la primera etapa en la construcción de un modelo matemático de pronóstico consiste en precisar sus objetivos. En este trabajo se han contemplado los siguientes:

- Conceptualizar, construir y aplicar un modelo causal para el pronóstico del total de pasajeros que usaran los aeropuertos de Mérida, Cancún, Cozumel e Isla Mujeres de la Península de Yucatán, en un horizonte de planeación de seis años.

- Conceptualizar, construir y aplicar un modelo de repartición, que tome como insumos los pronósticos globales de pasajeros y produzca estimaciones del movimiento en cada uno de los aeropuertos de interés.

CAPITULO II

AMBITO DE LA DEMANDA

La demanda en un aeropuerto, medida a través del número de pasajeros que hacen uso de él, es generada y a su vez restringida por diversos factores económicos, demográficos, turísticos y de la aviación comercial. Estos grupos de factores afectan el comportamiento de la demanda en un aeropuerto y conforman su ámbito.

En la figura dos se muestran esquemáticamente los factores que integran el ámbito de la demanda de pasajeros en un aeropuerto.

A continuación se argumenta sobre las razones por las que se considerarán esos factores:

Factores económicos, por que dentro de la población total solamente la parte que cuente con los recursos económicos necesarios podrá hacer uso del medio de transporte aéreo; ésta parte se puede ver reflejada dentro de la población eco

nomícamente remunerada con un cierto nivel de ingreso familiar.

Factores demográficos, ya que se va hacer el pronostico del número de pasajeros, y éstos estan contemplados dentro de la población total.

Factores turísticos, debido a que el motivo de viajar responde fundamentalmente a cuestiones de recreación y descanso, que dependerán de los atractivos turísticos que se encuentren en la zona de estudio.

Y finalmente los factores de la aviación comercial por que los viajes que se realicen a los lugares turísticos dependerán en gran parte de las tarifas, frecuencias y rutas aéreas existentes, es decir, dan la posibilidad real de usar el medio de transporte aéreo en función de la oferta que imponen. En seguida se hace un mayor análisis de estos factores y de sus medidas de efectividad, es decir, de los hechos y causas mesurables en que pueden representarse.

2.1 FACTORES ECONOMICOS

Una de las características principales de este tipo de factores, es que además de influir en la demanda de un aeropuerto, inciden en los otros factores integrantes del ámbito de la demanda. Los factores económicos considerados en este estudio son el producto interno bruto, la inversión, el acervo de capital, el comercio exterior, la población económicamente activa ocupada, la distribución del ingreso, el índice de precios, los gastos en recreación y la parte de la población con medios suficientes para viajar.

Dichos factores van a ser analizados para ver en que medida intervienen en el comportamiento de la demanda.

2.2 FACTORES DEMOGRAFICOS

Una manera de poder cuantificar en cierta forma, la magnitud del mercado potencial de viajeros en avión, incluyendo a los extranjeros, es estudiando el comportamiento de la población y su distribución espacial, dentro de las -

localidades que forman parte del estudio y el resto del país, ya que una modificación en la política de crecimiento de la población, puede ser causa que afecte el comportamiento de la demanda.

2.3 FACTORES DE LA AVIACIÓN COMERCIAL

Dentro de los factores considerados en la aviación comercial, pueden mencionarse las tarifas de avión, las rutas comerciales y las frecuencias de vuelos. El monto de las tarifas repercute en la decisión de la forma de viajar, es decir, no todos los que desean viajar tienen los mismos recursos económicos para hacerlo.

En lo que respecta a las frecuencias, se puede decir que éstas pueden ser un indicador del número de vuelos que se ofrecen. Por otro lado, entre más aeropuertos estén conectados a la zona de estudio, mayores posibilidades habrá de incrementar el número de pasajeros que hagan uso de los aeropuertos del sistema peninsular.

2.4 FACTORES TURISTICOS

Los factores turísticos son aquellos atractivos -- con que cuentan las regiones y su área de influencia, además de los servicios turísticos que se ofrezcan. Una forma de -- medirlos es a través del número de cuartos de hotel, restau-- rantes, y las inversiones en infraestructura turística exis-- tentes en las regiones de estudio.

Finalmente, la combinación de los diferentes com-- portamientos de cada uno de los factores incluidos en este -- capítulo, conducirá a la construcción de diversos escenarios sobre los cuales se basan los pronósticos de la demanda de -- un aeropuerto. Es conveniente aclarar que dada la situación geográfica del sistema peninsular y su alejamiento de las -- grandes metrópolis, origina que los medios de comunicación -- terrestres no sean considerados como competitivos con los me-- dios aéreos, por lo que no serán analizados en el estudio.

La interrelación entre los grupos de factores des-- critos, se muestra en la figura tres. En este diagrama el--

sentido de las flechas muestra el sentido de la causalidad, es decir, que grupos de factores afectan a otro grupo de -- factores, así por ejemplo, en la figura se muestra que los factores turísticos afectan a los de la aviación comercial- y recíprocamente éstos a aquéllos, etc. Por supuesto que - cada grupo de factores incluye factores específicos que tie- nen que ver con la conducta de la demanda, y con el compor- tamiento causal de factores de otro u otros grupos.

CAPITULO III

MODELO CONCEPTUAL

Los primeros modelos que se usaban para analizar la demanda en problemas de transporte, eran los llamados de correlación simple. Este tipo de modelos son frecuentemente inadecuados para los propósitos de planeación o pronóstico, ya que únicamente proyectan considerando la continuación invariable de una tendencia previa, más son incapaces de predecir los efectos de intervenciones importantes que modifiquen dichas tendencias.

Tiempo después, se originaron los modelos causales, - los cuales intentan representar explícitamente los efectos causales de algunas variables sobre otras, lo que los hace particularmente útiles en problemas de transporte.

A primera vista, la forma matemática de estos dos tipos de modelos no es diferente, porque ambos contienen ecuaciones que definen ciertas variables en términos de otras, y los coeficientes de las variables son en los dos casos estimados - por medios estadísticos. El criterio usado para validar tales modelos es generalmente el coeficiente de determinación múltiple, r^2 , que mide la bondad de ajuste entre los datos observados y la función que ajusta.

La diferencia estriba en que el modelo causal intenta buscar y definir los efectos que causará una política determinada sobre las variables en estudio, mientras que el modelo de correlación simple se aboca únicamente a encontrar una mejor - bondad de ajuste en los datos.

La construcción de un modelo conceptual a partir de la definición del objetivo específico y del ámbito de la demanda, tiene como finalidad servir como guía para el desarrollo del estudio. El problema consiste en diseñar un mecanismo que sea capaz de estimar los pronósticos de la demanda y sus posibles variaciones, que se originen del análisis y la estimación a futuro de los factores que influyen en la demanda, es decir, los escenarios.

La construcción de los posibles modelos bajo estudio debe tener como primera etapa, la elaboración de un diagrama causal de la demanda y de los factores que se han seleccionado para su exploración. Se deben construir cadenas de causalidad que interrelacionen a los factores causales tal y como se indica teóricamente en la figura 4, en donde las flechas indican la dirección de la causalidad.

En esta figura los círculos concéntricos indican el nivel de agregación que se desea dar al modelo. Así por ejemplo, un modelo será aquel que sólo explique el número de pasajeros en un aeropuerto en función de los factores que están -- en el círculo inmediato al de la demanda, considerando a éstos como las variables exógenas del modelo.

Otro será el que tome los factores que están en los dos círculos más cercanos al círculo central; los del círculo extremo son las variables exógenas y las del círculo contiguo al de la demanda ahora son variables exógenas, generadas por el propio modelo. Otro será el que tome los factores de los tres círculos más cercanos al central, y así sucesivamente, dependiendo del grado de detalle que se busca. Siempre el último círculo señala los factores exógenos y los intermedios los endógenos.

El segundo paso que hay que dar consiste en la cons--

trucción analítica del modelo, con base al diagrama causal previamente establecido. La estructura causal analítica del modelo puede ser determinada con base al conocimiento apriorístico de cómo los factores del ámbito actúan sobre el comportamiento de la demanda; así por ejemplo, el número de pasajeros en un aeropuerto casi siempre decrece cuando las tarifas aumentan y, por otra parte, un incremento en el nivel de ingreso de las personas puede traer un incremento en los gastos destinados a la recreación y, por lo tanto, incrementar la demanda.

Se va a utilizar la econometría como herramienta para la construcción analítica del modelo de pronóstico en el corto plazo.

En las técnicas econométricas se requiere establecer una estructura, es decir, una forma de las expresiones que definen el modelo. En este caso se optó por explicar el número de pasajeros en el aeropuerto a partir de una función de demanda del tipo:

$$D = \alpha A^{Y_1} B^{Y_2} C^{-Y_3} + S \quad (3.1)$$

en donde:

D es la variable dependiente que representa a la demanda.

A, B y C son variables independientes que representan a los factores con base a los cuales está explicada la demanda.

$\gamma_1, \gamma_2, -\gamma_3$ son los coeficientes de elasticidad de cada factor. Son positivos cuando se supone que un incremento en esos factores genera un incremento en la demanda y negativos cuando un incremento en ellos genera un decremento en la misma. Representan un incremento porcentual de la demanda debido a un incremento unitario del factor correspondiente.

α es una constante.

S es una variable Dummy, es decir, es una variable de ajuste que aparece cuando hay un comportamiento extraor

dinario en la demanda que no es --
explicado por variaciones de los --
factores considerados.

El modelo podría contener una estructura más compleja, en donde alguno de los factores puede estar explicado en función de otros factores (exógenos). Por ejemplo:

$$D = \alpha A^{Y_1} B^{Y_2} C^{-Y_3} + S \quad (3.2)$$

en donde:

$$A = az^b \quad (3.3)$$

Ahora el factor A es endógeno y depende de la variable exógena z, siendo a y b dos constantes.

Cabe aclarar que la forma de las estructuras (3.1) y (3.2) propuestas, llamadas de elasticidades constantes, están basadas en la hipótesis de tener factores causales independientes entre sí que coadyuvan porcentual y multiplicativamente en la explicación de la demanda. Esta consideración fue hecha al formular el diagrama causal teórico de la figura 4, en donde los

factores del primer nivel, contiguos a la demanda, no están interrelacionados y pueden afectar multiplicativamente a la demanda como antes se indicó. Estos supuestos no son válidos para las ecuaciones estructurales adicionales al modelo, como la (3.3), que representen la relación entre factores que en última instancia afectan a la demanda. En estas otras ecuaciones se puede presentar cualquier forma, la que dependerá del funcionamiento preciso de los conceptos que ahí intervengan.

La estructura matemática (apartado 5.4) de los modelos escogidos para el pronóstico, se generó a través de un programa de biblioteca implantado en una computadora, el cual usa el análisis de regresión múltiple para determinar si existe o no relación entre las variables, y en caso afirmativo, definir su ecuación. El programa maneja relaciones lineales, exponenciales y polinomiales para probar cual se ajusta mejor a los datos.

Una vez que se tiene la ecuación de regresión, se usa el método de los mínimos cuadrados para calcular sus parámetros (ver apartado 5.2).

CAPITULO IV

ANALISIS DE LA INFORMACION

Como se mencionó al definir el ámbito del sistema de la demanda, el volumen de pasajeros que se mueve por los aeropuertos del sistema peninsular depende del tamaño del mercado potencial, medido en términos de la población, de las características económicas de ese mercado, y de las restricciones que impongan la oferta de los servicios aéreos. Estos factores incluyen a la población misma del área de influencia del aeropuerto, la total de la

República la parte de la población que esté empleada, sus ingresos, la inclinación que se tiene por éste u otros medios de transporte, la producción e inversión nacional, y dado que el 85% del turismo que llega a México proviene de los Estados Unidos, los gastos en recreación y en viajes hechos en el extranjero por los residentes de los Estados Unidos de América, además de las tarifas que los pasajeros deben pagar teniendo en cuenta el lugar en que lo hacen, es decir, afectadas del índice de precios nacional para los viajes nacionales y el estadounidense para los viajes internacionales.

La evolución histórica de cada uno de esos factores se analiza para ver si se incluyen en los modelos de la demanda de pasaje aéreo nacional o internacional.

En las siguientes líneas se resume el análisis hecho sobre los factores mencionados que conforman el ámbito de la demanda.

4.1 ESTADISTICAS DE PASAJEROS

Todos los datos para el movimiento de pasajeros de las tablas 4.1 y 4.2 fueron proporcionados por la Gerencia General de Operaciones y Aeropuertos de Aeropuertos y Servicios Auxiliares, S.A. (A.S.A.).

El movimiento de pasajeros que genera el aeropuerto de Isla Mujeres no es comparable con los que manejan los demás aero-

puertos del sistema, porque es un aeropuerto nacional, de corto alcance y con un número irregular tanto de vuelos como de rutas comerciales razón por la cual no será considerado de ahora en adelante.

En las figuras 5 a 14 se ilustra el comportamiento de los pasajeros nacionales e internacionales de los tres aeropuertos de interés y en el conjunto de todos ellos.

Se puede observar en las gráficas de las figuras 5 y 6, que el número de pasajeros nacionales va ascendiendo año con año, no así para la figura 7, donde se ve que empieza a descender el número de pasajeros a partir del año 1976 y vuelve a subir en 1979. Esto se puede deber a que en esos años empezó a crecer Cancún, con sus consecuentes atractivos turísticos, desviando parte del turismo que originalmente hubiera viajado hacia Cozumel, esta situación se ve reflejada también en la figura 8.

Por lo que respecta a los pasajeros internacionales, se ve de la figura 9 el descenso que sufrieron éstos hasta el año 1978; esto es porque los pasajeros que hacían escala en Mérida, se canalizaron directamente hasta el aeropuerto de Cancún (ver fi

gura 10), situación que se va regularizando a partir de ese año.

Finalmente, en la figura 13 se nota un pequeño descenso de pasajeros nacionales en los años de 1977 a 1978, que son los años siguientes a la devaluación del peso mexicano con respecto al dólar; en cambio, resultó un incremento en el número de pasajeros internacionales en éstos años (ver figura 14) por ser más atractivo a los estadounidenses trasladarse a lugares en donde les ofrecían mejores precios.

4.2 FACTORES DEMOGRAFICOS

La población total de la República, o la del área en estudio, son indicadores del tamaño total del mercado nacional de viajeros potenciales, ya que, si otros factores permanecen constantes, un incremento en la población debe reflejarse en un incremento del mismo signo en la demanda de viajes.

El comportamiento histórico de las poblaciones de --

Mérida Cancún y Cozumel se muestran en la tabla 4.7, y en las figuras 15 a 19. Para formar la tabla se consideró el número de habitantes de esas poblaciones en 1970, reportados por el IX Censo General de Población 1970; a este valor se le aplicó una tasa de crecimiento anual del 6.5% para los casos de Cozumel y Cancún, estimación hecha por el Consejo Nacional de Población para el área de Chetumal en Quintana Roo y una del 5.0% para Mérida, hasta llegar al año de 1980.

Esta información, aunada a la distribución del ingreso familiar en cada estrato de ingreso, permite obtener una aproximación del porcentaje de la población, en los estratos altos de ingreso que son, en última instancia, los que tienen más posibilidad de viajar en avión.

La Secretaría de Programación y Presupuesto realizó en 1977 la encuesta Ingreso-Gasto. La información disponible sólo permitió realizar el estudio para 1977; sin embargo, el continuado y elevado crecimiento económico ocurrido en nuestro país desde entonces, tiene que haberse traducido, gracias en especial al crecimiento observado en el nivel de empleo en estos últimos años, en una reducción significativa a la pobreza.

En vista de lo anterior, y como un supuesto de trabajo se admite que las familias o individuos similares, con un flujo mayor de recursos económicos medidos en términos monetarios, se encontrarán en mejor posición que quienes reciben un flujo menor. En general, una desigualdad mayor de ingresos habrá de reflejar una desigual mayor de bienestar social.

Existen diferencias de impacto en el ingreso y en el gasto en distintas regiones. Las familias que viven en centros urbanos grandes tienen que incurrir normalmente en gastos que no requieren las que viven en zonas rurales como son los gastos en transporte, por ejemplo. Pero también se puede dar el caso contrario, porque los precios de los bienes duraderos en las zonas urbanas pueden ser más bajos que en las zonas rurales. Se necesita, por consiguiente, tomar en cuenta estos factores para comparar los ingresos y los gastos en relación a un nivel estándar de bienestar.

La tabla 4.3 resulta elocuente para dar una idea del estado de la distribución del ingreso familiar. La concentración del ingreso es evidente. Mientras el 5% de la población con ingresos más bajos percibe el 0.41% del ingreso total, el

5% con percepciones mayores obtiene el 24.10%. A las familias localizadas en los deciles IX y X les corresponde más del 50% del total del ingreso, mientras que a las que se encuentran en el I y en el II sólo cuentan con el 3.54%.

El ingreso medio varía pronunciadamente; el más alto fue el observado en el Area Metropolitana de la Ciudad de México, y el más bajo fue el de la región 6, que corresponde a Tabasco y Veracruz. Es indudable que después de 1977 el ingreso promedio del área de Tabasco debió crecer considerablemente a causa de la explotación de los yacimientos petroleros, por lo que dicha región debió haber dejado de ocupar el último lugar en cuanto ingreso medio. En todos los casos el ingreso medio fue mayor en las áreas metropolitanas que en el resto de las regiones (ver tabla 4.5).

La Región 7 comprende las entidades de Quintana Roo, Yucatán y Campeche. En vista de que la información de la tabla 4.3 obtenida a partir del estudio hecho por el Banco de México, "Distribución del Ingreso de México 1977" no trae el número de familias incluidas en cada decil, se va a hacer el supuesto en este trabajo de que el tamaño medio familiar es el mismo -

en cada decil. Esta se va hacer con el fin de poder construir una tabla que contenga la población estratificada por ingresos, que al contrastarla con el costo de pasaje aéreo, permitirá dimensionar el número de personas que pueden usar el medio aéreo de transporte.

Se tomaron los deciles más altos IX y X, y los estratos de ingreso mensual también más altos, porque es en donde se encuentra la gente con posibilidades económicas para viajar en avión. Esta información se muestra en la tabla 4.6.

4.3 FACTORES ECONOMICOS

Dentro de todos los factores económicos considerados -- sólo se va a seleccionar el producto interno bruto, porque es -- una forma de cuantificar la producción de bienes y servicios del país, además de ser el factor económico más predecible de los -- mencionados, ya que existen medidas gubernamentales para controlar el crecimiento nacional según tasas preestablecidas. El de-- sarrollo histórico del Producto Interno Bruto, expresado en pe-- sos constantes de 1970, se muestra en la tabla 4.8 y en la figu-

ra 20 donde se puede observar que forman curvas monotónicamente crecientes, es decir, con tasas de crecimiento siempre positivas. No fue posible obtener información histórica anual de los factores económicos mencionados por regiones que permitiera conocer su distribución regional y analizar posibles atracciones entre economías regionales que originaran viajes en avión.

Dadas las restricciones comentadas para disponer de la información de los factores económicos como se deseaba, se decidió manejarlos en la única forma en que se disponía, que es a nivel nacional.

También se analizaron factores de economías ajenas a la nuestra, y que tienen que ver con la demanda de pasajeros en los aeropuertos internacionales bajo estudio. De éstos, sólo se consideraron los correspondientes a los de Estados Unidos de América puesto que un gran porcentaje de los pasajeros que vienen a México, residentes en el exterior, radican en ese país. Se seleccionaron los gastos per-cápita en recreación y viajes al extranjero de los residentes en Estados Unidos, expresados en dólares de 1967, como indicadores del flujo de pasajeros internacionales a los aeropuertos del sistema peninsular.

Cabe indicar que lo que cada familia dedica a recreación, dentro de su gasto medio familiar, es una de las variables que causalmente debe estar más relacionada con las posibilidades de viajar de esa familia. Estos viajes son por motivos de turismo, visitas a amigos y familiares, y otros relacionados. En México no existen datos históricos confiables de tal naturaleza, pero en los Estados Unidos sí se reportan los gastos que la Unión hace en el rubro de recreación y en viajes al extranjero. Siendo casi la totalidad de los pasajeros internacionales que pasan por los aeropuertos que nos ocupan, de nacionalidad estadounidense, como ya se mencionó, y una inmensa mayoría del mismo pasaje internacional con fines de turismo, se adoptaron los gastos-en recreación y de viajes al extranjero per-cápita de los norteamericanos como un factor causal de los pasajeros internacionales en estos aeropuertos.

En la tabla 4.8 se muestran los factores económicos considerados.

4.4 FACTORES DE LA AVIACION COMERCIAL

4.4.1 TARIFAS

Dentro de los factores de la aviación comercial, vamos a considerar las tarifas, tanto nacionales como internacionales, - como una variable que entre a formar parte de la explicación de la demanda de pasajeros, a través del modelo econométrico. Los otros factores de este tipo, como son las rutas aéreas y las frecuencias serán analizadas en el modelo de repartición.

La tarifa aérea es una componente del costo total del viaje, sea éste con propósitos de turismo, o negocios. Esta importancia se acentúa en los viajes nacionales realizados por residentes del país, por lo tanto, debe ser una variable importante en un modelo doméstico de pasajeros.

Existen un número considerable de diferentes alternativas para realizar un viaje aéreo y, por consiguiente, de diferentes tarifas. Hay la primera clase; la clase turista; los viajes redondos con retorno abierto o con un número establecido de días para efectuar el regreso; los paquetes turísticos; etc., todos ellos con sus propios montos. Además, por supuesto, está la distancia del recorrido aéreo que afecta el precio del viaje.

Lo anterior conduce a no tener una definición precisa del término tarifa aérea, y sí a poder establecer diferentes indicadores de las mismas. Una práctica común es tomar como aproximación del costo de transporte para el viajero, el ingreso de una empresa aérea por concepto del pago de pasajes entre la suma de pasajeros-kilómetro transportados por la empresa en un año.

No fue factible obtener esta información, por lo que -

en su lugar propusimos el promedio del índice de precios del viaje redondo, en clase turista, del aeropuerto analizado a otros representativos del movimiento de pasaje. Se procedió así -- tanto para vuelos nacionales como internacionales. El cálculo -- de esos índices se presenta en las tablas 4.9 a la 4.14. En la tabla 4.15 y en las figuras 21 y 22 se puede ver que los promedios nacionales y los internacionales de las tarifas no presentan un comportamiento creciente; esto se puede deber, como ya se había comentado en las gráficas de pasajeros figuras 13 y 14 al cambio de paridad que sufrió la moneda mexicana con respecto a la americana.

Para elaborar las tablas 4.9 a 4.14 se tomaron las tarifas de los viajes redondos, y se dividieron entre el Índice General de Precios al Consumidor, base 1976, ésto permitió obtener -- los valores de la tarifa real, los cuales al ser divididos entre el valor correspondiente al año base, de esta misma columna, generan el índice de la tarifa real.

Las tarifas de los viajes redondos se pueden ver en la Guía Aérea de México y Centroamérica y el Índice General en el Banco de México.

4.5 FACTORES TURÍSTICOS

Uno de los indicadores que pueden representar, hasta cierto punto, el atractivo turístico de los centros en estudio, es su Oferta Hotelera, ya que la presencia de ésta da la posibilidad de viajar a lugares con preferencia a otros que no ofrecen el servicio. Las unidades de hospedaje se dividen en 5 categorías, dependiendo de los servicios que proporcionen al turismo.

Las categorías I, II, III fueron consideradas, debido a que las características propias de los hoteles y el tipo de instalaciones y servicios que ofrecen, corresponden con los estándares necesarios para considerarlos como establecimientos de alta calidad, es decir, reúnen condiciones materiales de atención y de servicio que satisfacen a los huéspedes.

Cabe mencionar que no necesariamente es en las categorías altas donde se encuentra una mayor concentración de establecimientos, sin embargo, el promedio de cuartos en las otras categorías ha sido bajo.

Nos ocuparemos de las primeras, por que reflejan, en cierta forma, personas con una disponibilidad económica mayor, las cuales son en su mayoría pasajeros de avión. Las promociones de desarrollo turístico se traducen siempre en inversiones para construir o mejorar los lugares de hospedaje de la región. Por lo tanto, puede considerarse al número de cuartos de hotel como un hecho que precede a los viajeros y, por ende, ser un factor de la presencia de viajeros hacia la región de que se trate. En la tabla 4.16 se tienen los números de cuartos de hotel en las categorías consideradas.

Se puede observar en general, las figuras 23 a 26, - que el número de cuartos de hotel tienen una tendencia creciente; esto es porque éstos representan, en cierta forma, un indicador del crecimiento de la captación del turismo que se viene dando en las zonas turísticas en estudio.

Por otra parte, la propia población regional pudiera considerarse como una medida, ya no sólo del atractivo turístico de la región, sino también del atractivo de negocios que tenga la misma. Esto es debido a que una región con atractivos de cualquier tipo, para explotarlos, requiere de servicios que -- ofrecer a otras, y éstos requieren de trabajadores, que origina la población regional.

En la tabla 4.7 se tiene la información de las poblaciones del sistema.

CAPITULO V

5.1 ESPECIFICACION DE LOS MODELOS

Como se comentó en el capítulo anterior, los modelos que expliquen el comportamiento del número de pasajeros nacionales e internacionales deben contener como variables al conjunto de factores que han sido considerados, todos en una sola expresión, o por medio de varias ecuaciones que expliquen la transición de éstos de un nivel al siguiente.

Uno de los métodos conocidos para pronósticar la actividad en el tráfico aéreo, es el de la proyección de tendencias, que consiste en estudiar los datos reunidos en el pasado (serie cronológica) y analizar la tendencia de su evolución; se maneja el supuesto que cualesquiera que sean los factores que determinen la magnitud del tráfico, seguirán actuando en el futuro de la misma manera que lo hicieron en el pasado, con la excepción de que puede alcanzarse un nivel de saturación a partir del cual el tráfico dejará de crecer.

La utilización del análisis de las tendencias en la previsión, dependerá de la validez de dicho supuesto. Cuando la tendencia parezca indicar que la variable dependiente au--

menta o disminuye según una constante a través del tiempo, la curva que se ajustaría a dichos datos sería una línea recta, de la forma $Y=a+bx$, donde Y es la variable objeto de la previsión, x el tiempo, y a y b son constantes; ésta constituye la curva de tendencia más sencilla, pero muchas veces no representa la tendencia de la evolución del tráfico aéreo.

Cuando la tendencia parezca indicar que la variable dependiente varía según un porcentaje constante a medida que varía la variable independiente (tiempo), la curva correspondiente será una curva exponencial, con una ecuación del tipo $Y=ab^x$, en la que Y es la variable dependiente, x el tiempo y a y b son constantes.

Se ha observado que a veces una serie que experimenta un rápido ritmo de crecimiento anual en un período de tiempo dado, acaba finalmente por estabilizarse, llegando a un límite superior en determinado punto. Este concepto de nivel de saturación puede introducirse directamente en la ecuación de una curva de tendencia exponencial, agregando una constante α a la ecuación; ésta se escribiría entonces como - - - - $Y=\alpha+ab^x$. Según los valores que adquieran a y b, esta curva -

puede tomar distintas formas. Cuando a tiene signo negativo, α se convierte en el límite superior al que se aproximará y con el tiempo, pero nunca superará.

En las previsiones del tráfico aéreo basadas en la proyección de tendencias anteriores, no se tiene en cuenta explícitamente la manera en que diversas condiciones económicas, sociales y operacionales afectan a la evolución del tráfico.

Quando las tendencias anteriores han sido uniformes y persistentes, y hay motivos para creer que la influencia de los factores fundamentales en la evolución continuada no variará de manera apreciable durante el período objeto de la -- previsión, la proyección de las tendencias constituye indudablemente un método veraz de pronosticar el tráfico futuro. Sin embargo, si la base estadística de la proyección de la -- tendencia resulta inadecuada, si la evolución anterior del tráfico ha sido desigual o existe el riesgo de que la conti-- nuación de la tendencia experimentada anteriormente por la -- evolución del tráfico está en contradicción con la evolución económica, social o técnica real, se deberán estudiar los factores fundamentales de la evolución del tráfico, y basar las-

previsiones en dicho estudio.

5.1.1. MODELOS DE PRONOSTICO

Las variables que se tomen en cuenta en una previsión de tráfico determinada, deben ser susceptibles de medición y previsión, además de contar con los datos observados que permitan medir mediante un análisis estadístico, su influencia sobre el tráfico aéreo, ya que las variables incluidas en los modelos econométricos de la evaluación del tráfico aéreo pueden reflejar distintos tipos de influencia sobre el tráfico.

Generalmente, una o dos variables se referirán al volumen y a las posibilidades económicas del mercado potencial. La mayoría de los modelos incluirán también una variable referente al costo de utilizar los servicios de transporte aéreo de que se trate. Según las circunstancias, pueden existir variables que reflejan la influencia de la comodidad de las comunicaciones con el aeropuerto, la calidad de servicio aéreo y sus posibilidades de competir con otros servicios

aéreos.

Aunque habrá un número importante de variables que presentan diferentes tipos de influencia, y que resultan pertinentes en determinada situación de tráfico, los modelos económicos suelen incluir tan sólo algunas de ellas. El motivo de no incluir una variable determinada, aún cuando se suponga que tenga una repercusión importante en el tráfico, puede obedecer a que su influencia es difícil de medir o que no puede preverse con seguridad la evolución futura de dicha variable.

Una vez determinadas las variables que formarán parte del modelo de pronóstico, se decidirá el tipo de relación matemática según la cual el mercado o el consumidor reaccionarán ante las variaciones de las variables independientes. Cuando éstas representan influencias realmente distintas, dicha relación suele ser multiplicativa, es decir, los efectos de cada variable tienden a multiplicarse más que a sumarse. Por el contrario, si se usa más de una variable para representar el mismo tipo de influencia, no existirá probablemente --

una relación multiplicativa.

Se ensayó con varios tipos de modelos para pronosticar el número de pasajeros, en los que figuraban diversas combinaciones de los factores analizados en el capítulo anterior, dichos modelos son:

$$\text{PNP} = f(\text{POBRE}, \text{CHTO}, \text{TARN}, \text{PIB})$$

$$\text{PNP} = f(\text{POBPE}, \text{CHTO}, \text{TARN}, \text{PIB})$$

$$\text{PNP} = f(\text{POBPE}, \text{POBRE}, \text{TARN}, \text{PIB})$$

$$\text{PNP} = f(\text{POBPE}, \text{POBRE}, \text{CHTO}, \text{PIB})$$

$$\text{PNP} = f(\text{POBPE}, \text{POBRE}, \text{CHTO}, \text{TARN})$$

$$\text{PNP}/\text{PIB} = f(\text{CHTO}, \text{TARN}, \text{POBRE}, \text{POBPE})$$

$$\text{PNP}/\text{POBRE} = f(\text{CHTO}, \text{TARN}, \text{POBRE}, \text{POBPE})$$

$$\text{PNP}/\text{POBPE} = f(\text{CHTO}, \text{TARN}, \text{POBRE}, \text{PIB})$$

$$\text{PNP} * \text{TARN} = f(\text{CHTO}, \text{POBPE}, \text{PIB}, \text{POBRE})$$

donde

PNP: Pasajeros nacionales totales en la Península

POBRE: Población total de la República Mexicana

POBPE: Población total de la Península de Yucatán

PIB: Producto interno bruto

CHTO: Cuartos de hotel en la Península

TARN: Índice de la tarifa aérea real nacional
y para los pasajeros internacionales:

PIP = $f(\text{CHTO}, \text{TARI}, \text{RECUS}, \text{POBPE})$

PIB = $f(\text{POBPE}, \text{CHTO}, \text{TARI}, \text{POBRE})$

donde

PIB: Pasajeros internacionales totales

TARI: Índice de la tarifa aérea internacional

RECUS: Gastos en recreación y viajes al extranjero
de los residentes en E.U.A.

CHTO: Cuartos de hotel totales en la Península

POBPE: Población total en la Península

En los modelos citados, se consideran también las -
alternativas de tomar una, dos o tres variables independien--
tes para ver qué relación guardan con la variable dependiente.

Los modelos que se escojan van a ser aquellos que pasen satisfactoriamente las etapas de calibración y validación del apartado 5.2.

5.1.2. MODELOS DE REPARTICION

Una vez que se cuenta con el pronóstico del número de pasajeros totales, tanto nacionales como internacionales, dentro de la Península, se procede a determinar el número de éstos en cada entidad que se determinó era de interés para -- este estudio, a saber Cancún, Cozumel y Mérida. Este cálculo se hace aplicando un modelo de repartición, el cual distribuirá a los pasajeros, dependiendo de ciertos factores o variables que sean medibles y que puedan representar en cierta medida los atractivos con que cuentan dichas entidades; estos factores van a ser las frecuencias del número de vuelos semanales directos contenidos en las rutas aéreas que presentan un número considerable de vuelos en un período determinado, y el número de cuartos de hotel en sus categorías 1, 2, y 3.

Se van a considerar los siguientes modelos para -- los pasajeros nacionales:

$$PNCO = f(PNP, FRECO, CHCO)$$

$$PNCA = f(PNP, FRECA, CHCA)$$

$$PNME = f(PNP, FREME, CHME)$$

$$\frac{PNCO}{PNP} = f(FRECO, CHCO)$$

$$\frac{PNCA}{PNP} = f(FRECA, CHCA)$$

$$\frac{PNME}{PNP} = f(FREME, CHME)$$

$$\frac{PNCO}{PNP} = f\left(\frac{FRECO}{FRETO}, \frac{CHCO}{CHTO}\right)$$

$$\frac{PNCA}{PNP} = f\left(\frac{FRECA}{FRETO}, \frac{CHCA}{CHTO}\right)$$

$$\frac{PNME}{PNP} = f\left(\frac{FREME}{FRETO}, \frac{CHME}{CHTO}\right)$$

donde

PNCO: Pasajeros nacionales en Cozumel

PNP: Pasajeros nacionales totales en la Península

FRECO: Frecuencias semanales de vuelos directos nacionales a Cozumel

CHCO: Cuartos de hotel en Cozumel

PNCA: Pasajeros nacionales en Cancún

FRECA: Frecuencias semanales de vuelos directos nacionales a Cancún

CHCA: Cuartos de hotel en Cancún

PNME: Pasajeros nacionales en Mérida

y:

$$PICO = f(PIP, FRECO, PBCO)$$

$$PICA = f(PIP, FRECA, POBCA)$$

$$PIME = f(PIP, FREME, POBME)$$

$$\frac{PICO}{PIP} = f(FRECO, PBCO)$$

$$\frac{PICA}{PIP} = f(FRECA, POBCA)$$

$$\frac{PIME}{PIP} = f(FREME, POBME)$$

$$\frac{PICO}{PIP} = f\left(\frac{FRECO}{FRETO}, \frac{POBCO}{POBRE}\right)$$

$$\frac{PICA}{PIP} = f\left(\frac{FRECA}{FRETO}, \frac{POBCA}{POBRE}\right)$$

$$\frac{PIME}{PIP} = f\left(\frac{FREME}{FRETO}, \frac{POBME}{POBRE}\right)$$

donde

PICO: Pasajeros Internacionales en Cozumel

PIP: Pasajeros Internacionales en la Península--

FRECO: Frecuencias semanales de vuelos directos internacionales a Cozumel

PBCO; Población de Cozumel

PICA: Pasajeros Internacionales a Cancún

FRECA: Frecuencias semanales de vuelos directos internacionales a Cancún

POBCA: Población de Cancún

PIME: Pasajeros Internacionales en Mérida

FREME: Frecuencias semanales de vuelos directos internacionales a Mérida

POBME: Población de Mérida

FRETO: Frecuencias semanales de vuelos directos internacionales totales en la Península

POBPE: Población total en la Península

para los pasajeros internacionales.

5.2 CALIBRACION DE LOS MODELOS

Haciendo uso de la serie de datos que integran los factores que se contemplaron en el ámbito del estudio, se calibraron todos los modelos enunciados en el apartado anterior, - es decir, se estimaron los valores de sus parámetros y se verificó su significado estadístico.

Cuando la relación entre la función tráfico y dos - o más variables independientes puede expresarse por una ecua--ción lineal (es decir, como una relación multiplicativa que -- resulta lineal en su expresión logarítmica), los valores de -- los coeficientes y constantes pueden determinarse por medio -- del análisis de regresión múltiple, porque éste es un método - que permite encontrar la ecuación que mejor se ajuste a un conjunto de valores observados de las variables.

Los objetivos fundamentales de este método son:

- i) Describir el fenómeno que observa.
- ii) En base a la relación estimada entre las variables Y y $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ pronosticar o pre

decir valores de Y.

- iii) Formular y probar algunas hipótesis relacionadas con la población de interés.

Sino se tiene un conocimiento sólido del fenómeno - en estudio que permita conocer a priori la forma de la expresión matemática buscada, un procedimiento gráfico puede resolver el problema. En efecto, dibujando los valores observados de la variable independiente X contra los de la variable dependiente Y, se obtiene un diagrama de dispersión. Si hay una relación definida entre las variables asociadas, se apreciará -- en dicho diagrama cierta tendencia de los puntos a aproximarse o ajustarse a una relación lineal o no lineal, en caso contrario, se observará una dispersión caótica de los puntos.

Una vez que se sabe la forma general de la ecuación de regresión a través del diagrama de dispersión, deben determinarse los valores de los parámetros desconocidos de dicha -- ecuación.

Uno de los métodos más frecuentemente usados en el

proceso de calibración de modelos, es el de los mínimos cuadrados, que postula que la línea que mejor se adapta a los datos de la muestra es aquella en que la suma de los cuadrados de las desviaciones verticales (distancias) de los puntos a la línea, es mínima. El motivo de elegir el mínimo de la suma de los cuadrados de las desviaciones y no simplemente la suma de éstas, se debe a que algunas de las desviaciones son positivas (caen por encima de la línea) y otras negativas (quedan por debajo de la línea), con lo que aún cuando se tratara de desviaciones grandes su suma podría ser cero, a no ser que se eleven al cuadrado.

5.2.1 DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Dada una función tabular de la forma:

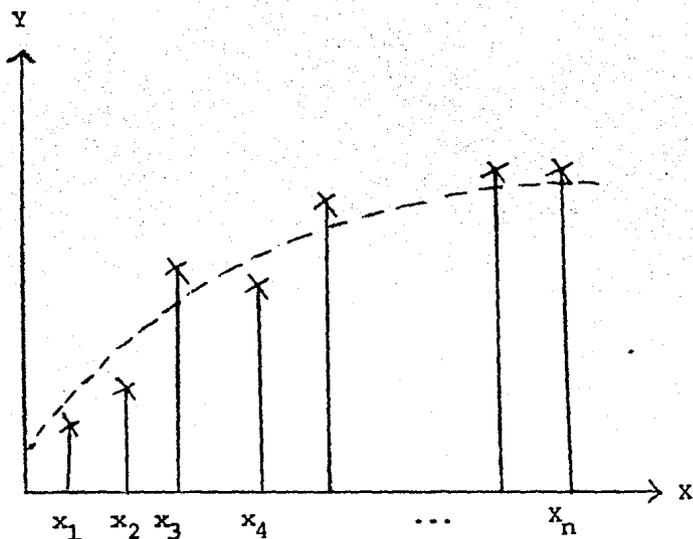
X	Y
X_1	Y_1
X_2	Y_2
.	.
.	.
.	.
X_n	Y_n

TABLA 1

se trata de encontrar la ecuación de una curva que, aunque no pase por todos los puntos tenga pocas variaciones, es decir, - sea suave, y pase lo más cerca posible de todos ellos. Generalmente ésto se logra imponiendo el criterio de los mínimos cuadrados. Se van a obtener los valores de los coeficientes de la función

$$y = f(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_mx^m$$

cuya gráfica es una curva suave que se acerca a la mayoría de los puntos



Se llama residuo a la diferencia de ordenada de la curva para $X = X_i$ menos la del punto (X_i, Y_i) . Representado -- con R_i a este residuo, se tiene

$$R_i = f(x_i) - Y_i$$

es decir

$$R_i = a_0 + a_1 x_i + a_2 x_i^2 + \dots + a_m x_i^m - Y_i$$

para $i=1, 2, 3, \dots, n$.

La suma de los cuadrados de los residuos vale

$$\sum_{i=1}^n R_i^2 = \sum_{i=1}^n (a_0 + a_1 x_i + a_2 x_i^2 + \dots + a_m x_i^m - Y_i)^2$$

obteniéndose el mínimo de ésta, igualando a cero sus primeras derivadas parciales con respecto a todos y cada uno de sus parámetros. Derivando con respecto a a_j , para $j=0, 1, 2, \dots, m$ se obtiene

$$\frac{\partial}{\partial a_j} \sum_{i=1}^n R_i^2 = \frac{\partial}{\partial a_j} \sum_{i=1}^n (a_0 + a_1 x_i + a_2 x_i^2 + \dots + a_m x_i^m - Y_i)^2$$

$$= \sum_{i=1}^n \frac{\partial}{\partial a_j} (a_0 + a_1 X_i + a_2 X_i^2 + \dots + a_m X_i^m)^2$$

$$= \sum_{i=1}^n 2(a_0 + a_1 X_i + a_2 X_i^2 + \dots + a_m X_i^m) X_i^j$$

Igualando con cero esta derivada, se llega a

$$a_0 \sum_{i=1}^n X_i^j + a_1 \sum_{i=1}^n X_i^{j+1} + a_2 \sum_{i=1}^n X_i^{j+2} + \dots +$$

$$+ a_m \sum_{i=1}^n X_i^{j+m} = \sum_{i=1}^n X_i^j Y_i$$

Finalmente, considerando $j=0,1,2,\dots,m$ se obtiene - el siguiente sistema de ecuaciones normales

$$na_0 + a_1 \sum X + a_2 \sum X^2 + \dots + a_m \sum X^m = \sum Y$$

$$a_0 \sum X + a_1 \sum X^2 + a_2 \sum X^3 + \dots + a_m \sum X^{m+1} = \sum XY$$

$$a_0 \sum X^2 + a_1 \sum X^3 + a_2 \sum X^4 + \dots + a_m \sum X^{m+2} = \sum X^2 Y$$

$$\vdots$$

$$\vdots$$

$$\vdots$$

$$a_0 \sum X^m + a_1 \sum X^{m+1} + a_2 \sum X^{m+2} + \dots + a_m \sum X^{m+m} = \sum X^m Y$$

en donde, por simplicidad, se han omitido los índices de X y de Y, y los límites de las sumatorias, pero debe entenderse -- que éstas son sobre todos los valores de X y de Y dados en la tabla 1.

En este estudio, se aplicará una ecuación de la forma

$$Y = a_0 + a_1 X + a_2 X^2$$

donde los coeficientes quedan definidos por el sistema

$$\begin{cases} a_0 n + a_1 \Sigma X + a_2 \Sigma X^2 = \Sigma Y \\ a_0 \Sigma X + a_1 \Sigma X^2 + a_2 \Sigma X^3 = \Sigma XY \\ a_0 \Sigma X^2 + a_1 \Sigma X^3 + a_2 \Sigma X^4 = \Sigma X^2 Y \end{cases}$$

de donde

$$a_0 = \frac{\begin{vmatrix} \Sigma Y & \Sigma X & \Sigma X^2 \\ \Sigma XY & \Sigma X^2 & \Sigma X^3 \\ \Sigma X^2 Y & \Sigma X^3 & \Sigma X^4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} n & \Sigma X & \Sigma X^2 \\ \Sigma X & \Sigma X^2 & \Sigma X^3 \\ \Sigma X^2 & \Sigma X^3 & \Sigma X^4 \end{vmatrix}}$$

sea Δ el determinante del sistema, entonces

$$a_1 = \frac{\begin{vmatrix} n & \Sigma Y & \Sigma X^2 \\ \Sigma X & \Sigma XY & \Sigma X^3 \\ \Sigma X^2 & \Sigma X^2 Y & \Sigma X^4 \end{vmatrix}}{\Delta}$$

$$a_2 = \frac{\begin{vmatrix} n & \Sigma X & \Sigma Y \\ \Sigma X & \Sigma X^2 & \Sigma XY \\ \Sigma X^2 & \Sigma X^3 & \Sigma X^2 Y \end{vmatrix}}{\Delta}$$

por la fórmula de Cramer; como se está trabajando con matrices de 3×3 , se define su determinante usando el desarrollo por renglón, quedando para el caso de a_0 :

$$a_0 = \frac{\Sigma Y \begin{vmatrix} \Sigma X^2 & \Sigma X^3 \\ \Sigma X^3 & \Sigma X^4 \end{vmatrix} - \Sigma X \begin{vmatrix} \Sigma XY & \Sigma X^3 \\ \Sigma X^2 Y & \Sigma X^4 \end{vmatrix} + \Sigma X^2 \begin{vmatrix} \Sigma XY & \Sigma X^2 \\ \Sigma X^2 & \Sigma X^3 \end{vmatrix}}{n \begin{vmatrix} \Sigma X^2 & \Sigma X^3 \\ \Sigma X^3 & \Sigma X^4 \end{vmatrix} - \Sigma X \begin{vmatrix} \Sigma X & \Sigma X^3 \\ \Sigma X^2 & \Sigma X^4 \end{vmatrix} + \Sigma X^2 \begin{vmatrix} \Sigma X & \Sigma X^2 \\ \Sigma X^2 & \Sigma X^3 \end{vmatrix}}$$

Se procede en forma análoga para determinar los valores de los coeficientes a_1 y a_2 .

De los múltiples modelos probados, los que resultaron satisfactorios fueron los siguientes:

$$PNP = e^{10.199} \text{PIB}^{1.287} \text{TARN}^{-1.07905}$$

para los pasajeros nacionales en la Península (ver figura 32),
y

$$PIP = e^{2.37015} \text{CHTO}^{1.81313} \text{TARI}^{-1}$$

para los pasajeros internacionales en la Península (ver figura 33)

Para los modelos de repartición los mejores fueron:

$$PNCA = (-0.45388 + 1.30839 (\text{CHCA}/\text{CHTO})) \text{PNPE}$$

$$PNME = (-0.072151 + 3.20874 (\text{CHME}/\text{CHTO})) \text{PNPE}$$

$$\text{PNCO} = \text{PNPE} - \text{PNCA} - \text{PNME}$$

para los nacionales

y:

$$\text{PICA} = (.174007 + 1.02601 (\text{FRECA}/\text{FRETO})) \text{PIPE}$$

$$PIME = (-.053229 + .690889 (FREME/FRETO)) PIPE$$

$$PICO = PIP - PICA - PIME$$

para los pasajeros internacionales.

Los modelos que presentaron una alta correlación entre sus variables independientes fueron eliminados, porque el procedimiento de calibración exige la independencia absoluta de las variables.

El análisis estadístico aplicado a los modelos se basa en los siguientes indicadores:

El error estandar de la estimación; el coeficiente de determinación r^2 (ó coeficiente de correlación r) que mide con que aproximación la línea recta representa a los datos de la muestra; el valor F , estadístico para la prueba de significación del coeficiente de determinación; el estadístico de Durbin-Watson para la prueba estadística de colinealidad; y finalmente, los coeficientes de correlación parcial, que de terminan la aproximación de la variable dependiente con cada una de las variables independientes en la ecuación.

Se puede observar que el modelo de pasajeros nacionales escogido, relaciona una variable de tipo económico (PIB) con una variable de tipo turístico (TARN), lo cual es lógico, ya que los pasajeros nacionales que puedan hacer uso del --- transporte aéreo, necesariamente tendrán que contar con un - excedente monetario, el cual se ve reflejado en cierta forma a través del PIB, que está definido en términos de la producción de bienes y servicios en el País, y ésta se maneja a par tir de la inversión nacional que se genera a través de em---- pleos; por otro lado existe una relación inversamente proporcional entre el costo de la tarifa y la disponibilidad para - viajar, es decir, a mayor aumento en la tarifa, menor facilidad para viajar y viceversa.

Del otro modelo de pronóstico se observa, a diferen cia del modelo para pasajeros nacionales, que se usaron varia bles del mismo tipo, es decir, dos variables turísticas, esto se puede explicar a partir del turismo extranjero que se mueve por vía aérea ya que dependerá en gran parte el número de cuartos de hotel que tenga una entidad, con el número de tu-- ristas que pueda atraer, claro, dependiendo también del costo de la tarifa.

Los modelos antes presentados satisfacen adecuadamente los criterios estadísticos establecidos. Existe una alta correlación entre las variables independientes y la dependiente; la medida de correlación usada, el coeficiente de determinación es significativamente diferente de cero; no hay una fuerte correlación de residuos (el coeficiente de Durbin-Watson esta cercano a 2), hay independencia estadística entre las variables causales de los modelos; los coeficientes de regresión son significativos. Siendo así, los modelos presentados son aceptados desde el punto de vista estadístico.

Con respecto al significado físico de los modelos, su validación también es aceptable. Los signos y valores relativos de los coeficientes de regresión son los esperados; la elasticidad de las variables que representan las tarifas aéreas es negativa y alrededor de -1; el producto interno bruto tiene mayor importancia que las tarifas en el modelo de pronóstico de los pasajeros nacionales; los cuartos de hotel en el modelo de pronóstico de los pasajeros internacionales, también son más importantes que las tarifas internacionales.

Por lo antes expuesto, los modelos seleccionados son útiles para el pronóstico.

5.3 ESCENARIOS

A fin de hacer pronósticos sobre los pasajeros nacionales e internacionales, será necesario postular el desarrollo de las variables causales mencionadas sobre el horizonte del pronóstico. Al hacerlo, se aceptará como premisa que en el corto plazo no ocurrirán en el País cambios estructurales violentos que cambien la tendencia histórica de esos factores.

La premisa establecida incluye el hecho de que la forma como se han venido relacionando las variables causales entre sí, y con el volumen de pasajeros, se mantendrá en el futuro inmediato. Esto significa que los parámetros estructurales estimados son útiles para determinar los volúmenes de pasajeros en los años venideros sin modificación alguna, tomando en cuenta las previsiones que se tengan en este período sobre los factores causales de la demanda.

5.3.1 ESCENARIOS DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO

El producto interno bruto real a precios de 1970, -

mostrado en la figura 27, denota un crecimiento sostenido en los años de análisis (1975-1980), este crecimiento continuó en 1981 y en 1982, sin embargo, hay que tomar en cuenta el período de recesión económica por el que está y va a estar pasando el País durante los primeros años del presente sexenio de gobierno.

Como consecuencia de ésta medida, el gobierno va a reducir su gasto público, lo cual originará un descenso en el crecimiento del producto; si se considera este hecho, cabe establecer como posibles escenarios del crecimiento porcentual del producto los que se muestran en la tabla 5.1; estas tasas de crecimiento reflejan los escenarios bajo medio y alto del producto interno bruto a precios de 1970 que se presentan en la tabla 5.2 y se representan gráficamente en la figura 27.

5.3.2 ESCENARIOS DE LAS TARIFAS NACIONALES E INTERNACIONALES

En la figura 28 se puede observar el comportamiento histórico (1975-1980) del índice de la tarifa nacional, a partir de este comportamiento se proponen los escenarios alto; - medio y bajo, usando las siguientes hipótesis: El valor ob--

servado más bajo (1977) se va a tomar como el valor mínimo -- que puede alcanzar el pronóstico bajo; esto es porque no se espera que vuelva a repetirse un descenso de esa magnitud.

El escenario medio postula que el crecimiento se va a mantener constante durante el período de pronóstico, y finalmente, el escenario alto se basa en el alza de tarifas aéreas que se han venido dando últimamente, aunado también al crecimiento de la inflación.

Para los escenarios de las tarifas internacionales (tabla 5.4), se procedió en forma análoga para los escenarios alto y medio, porque para el bajo se tomó como punto medio el valor observado más bajo (1979); esto se hizo por la tendencia decreciente que presenta la curva casi en todo su comportamiento histórico (ver figura 29).

5.3.3 ESCENARIOS DE LOS CUARTOS DE HOTEL

La obtención de los valores para el cálculo de los escenarios de los cuartos de hotel en la Península, se hizo tomando en cuenta el gran desarrollo turístico que ha venido

teniendo el País desde la década pasada. Además, el conocimiento cuantitativo y cualitativo de los atractivos turísticos es fundamental, porque con base en él es posible programar la frecuencia y dirección del movimiento turístico.

La cualidad potencial de los atractivos turísticos de atraer visitantes, se materializa en la medida en que los medios de transporte, entre éstos y el lugar de residencia de los viajeros, lo permiten. Por ello, puede afirmarse que la infraestructura de comunicaciones y transportes es una condicionante material de la actividad turística.

En vista de que los cuartos de hotel se consideraron como un atractivo turístico en las áreas de estudio de la Península, cabe esperar que la tendencia de crecimiento de éstos sea siempre creciente, razón por la cual los escenarios que se plantean (tabla 5.5) se ajustan a dicha tendencia (ver figura 30). Los escenarios de los cuartos de hotel de Cancún, Mérida y totales en la Península se presentan en las tablas 5.6 y 5.7.

La forma de combinar los escenarios bajos, medios y

altos de los factores exógenos, puede ser cualquiera. Sin em
bargo, tratando de obtener pronósticos extremos del número de
pasajeros aéreos, se combinaron los escenarios bajos con ba--
jos, los medios con los medios y los altos con los altos. --
Los resultados obtenidos se presentan en las tablas 5.11, 5.12
y 5.13.

5.3.4 ESCENARIOS DE LAS FRECUENCIAS SEMANALES DE VUELOS DIRECTOS INTERNACIONALES

Para plantear el escenario bajo se toma como hipótes
is que la frecuencia semanal de vuelos directos internacional
es va a tener una tendencia decreciente; para el escenario -
medio la frecuencia semanal se mantiene constante, y finalment
e, el escenario alto se forma tomando una tendencia crecient
e (ver tabla 5.8 y figura 31).

Los escenarios de las frecuencias semanales de vuel
os directos internacionales de Cancún y Mérida que se usan -
en el modelo de repartición (5.5) se encuentran en las tablas
5.9 y 5.10. Estos cálculos se van a hacer solamente para Cano
cún y Mérida, porque el pronóstico para Cozumel se va hacer -

obteniendo la diferencia de los otros dos centros; esto se hace porque el modelo para Cozumel no pasó las etapas de validación y calibración correspondientes.

5.4 PRONOSTICOS DE LA DEMANDA DE PASAJEROS EN LA PENINSULA

Los modelos que finalmente pasaron las etapas de ca
libración y validación son:

Pasajeros Nacionales en la Península

$$PNP = e^{10.199 \frac{PIB}{TARN} - 1.287 TARN - 1.07905} + 49679.3 \quad (5.1)$$

Pasajeros Internacionales en la Península

$$PIP = e^{2.37015 \frac{CHTO}{TARI} - 1.81313 TARI - 1.0} - 4.57637 \times 10^6 \quad (5.2)$$

Pasajeros Nacionales en cada una de las ciudades de interés

$$PNCA = (-0.453883 + 1.30839 \frac{CHCA}{CHTO} - 0.019758) PNPE \quad (5.3)$$

$$PNME = (-0.072151 + 3.20874 \frac{CHME}{CHTO} + 0.0271075) PNPE \quad (5.4)$$

$$PNCO = PNPE - PNCA - PNME \quad (5.5)$$

Pasajeros Internacionales en cada una de las ciudades de inte
rés

$$PICA = (.174007 + 1.02601 \frac{FRECA}{FRETO} - 0.0158669) \quad (5.6)$$

PIP

$$PIME = (-0.053229 + 0.690889 \frac{FREME}{FRETO} - 0.245548) \quad (5.7)$$

PIP

PICO = PIPE-PICA-PIME

(5.8)

En los modelos anteriores se han considerado constantes aditivas a ellos, no presentadas anteriormente en el apartado 5.2. Estas constantes reciben el nombre de corrección por velocidad inicial, y tienen el propósito de aplicar los modelos con un error nulo en el último año del período de calibración. Esto produce una mayor aproximación en el proceso de pronosticar el número de pasajeros en los años venideros.

Con respecto a la longitud del horizonte de pronóstico, cabe señalar que debe ser del orden de la mitad del número de años utilizados en el proceso de calibración, de manera de tener suficiente sustento histórico para hacer la previsión a futuro. En particular, y tratándose la actividad aérea de una con frecuentes adelantos tecnológicos, los modelos sólo pueden ser útiles para pronosticar el número de pasajeros en cuanto más cinco años. Pronósticos a más largo plazo deben establecerse con otros métodos y criterios.

5.4.1 PRONÓSTICO DE PASAJEROS NACIONALES EN LA PENINSULA

Para poder pronosticar el número de pasajeros nacionales totales se usa la ecuación (5.1) y los escenarios de -- las tablas 5.2 y 5.3.

Para hacer el pronóstico bajo, medio y alto se van a considerar sólo aquellas combinaciones de escenarios que resulten necesarios; por ejemplo, para el pronóstico bajo, se va a considerar el escenario bajo del producto interno bruto y el escenario alto del índice de la tarifa nacional, ya que un incremento en las tarifas debe repercutir negativamente en la demanda; para el pronóstico medio, se toman los escenarios medios de ambas variables; y para el pronóstico alto, se considera el caso inverso al pronóstico bajo. Los resultados se presentan en la tabla 5.14 y en la figura 32.

5.4.2 PRONÓSTICOS DE PASAJEROS INTERNACIONALES EN LA PENINSULA

Para llevar a cabo el pronóstico del número de pasajeros internacionales totales, se hace uso del modelo (5.2) y

de los escenarios correspondientes a las variables que forman parte de dicho modelo (tablas 5.4 y 5.5).

Las combinaciones de los escenarios para formar los pronósticos bajo, medio y alto de los pasajeros internacionales, se hicieron en forma análoga a las de los pasajeros nacionales, y sus resultados se ven en la tabla 5.15 y en la figura 33.

5.4.3 PRONOSTICOS DE PASAJEROS NACIONALES EN CANCUN, MERIDA Y COZUMEL

Haciendo uso de los modelos (5.3), (5.4) y (5.5), de los escenarios correspondientes (tablas 5.5, 5.6 y 5.7), y el pronóstico para la totalidad de pasajeros nacionales e internacionales en la Península, se calculan los pronósticos del número de pasajeros en Cancún, Mérida y Cozumel.

Los pasajeros nacionales de la Península que multiplican a los modelos comentados anteriormente, son los pasajeros nacionales totales que resultaron al aplicar el modelo -- (5.1).

Como ya se señaló, los valores que se suman o restan a todos los modelos planteados (excepto el (5.5) y el (5.8)), son los valores de los residuos, que son el resultado de la diferencia entre los valores observados y los estimados en los modelos de pronóstico y repartición que se aplicaron para obtener los parámetros de las ecuaciones de dichos modelos. Estos residuos se manejan en los modelos para poder hacer el pronóstico a partir del último punto observado.

5.4.4 PRONOSTICO DE PASAJEROS INTERNACIONALES EN CANCUN, MERIDA Y COZUMEL

Para hacer el pronóstico de pasajeros internacionales en Cancún, Mérida y Cozumel se usan los modelos (5.6), (5.7) y (5.8).

Para estos modelos se aplica el mismo comentario que para el pronóstico de los pasajeros nacionales en Cancún, Mérida y Cozumel.

Los resultados de las regresiones utilizadas para la generación de todos los modelos escogidos, se pueden observar en las figuras 34 a 39.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

En este trabajo se desarrollaron un grupo de modelos que permiten hacer un pronóstico de la demanda de pasajeros totales en la Península de Yucatán, (Modelo de Pronóstico) y en cada una de las ciudades de interés (Modelo de Repartición) tomando un horizonte de planeación de cuando mucho 5 años. Este tipo de modelos son los usados para el pronóstico a corto plazo.

Existen otras técnicas o métodos diferentes que se usan cuando se desea hacer un pronóstico de la demanda de pasajeros en el largo plazo. Una de ellas es la de tomar un grupo de aeropuertos internacionales que hayan tenido en el pasado un movimiento de pasajeros similar al establecido por el pronóstico hecho y hacerlos coincidir en una gráfica a partir de un punto de ordenada común (primer año del pronóstico); analizando la tendencia de dicho grupo, se podrá establecer un intervalo ó banda de confianza que contenga a los valores pronosticados, y así de esta manera, contar con una aproximación más real del pronóstico deseado en el largo plazo.

El modelo de pronóstico usado en este trabajo, maneja la demanda total de pasajeros en la Península de Yucatán, pero no detecta cuál de los centros turísticos estudiados resulta más atractivo para el turista. La manera de poder resolver este inconveniente es aplicando un modelo de repartición, el cual permite desagregar la información en forma más sensible y apropiada. Por otro lado, se hizo un modelo de pronóstico total en la Península para poder captar con mayor certidumbre el flujo turístico global que se mueve hacia esa zona, ya que si por ejemplo, una persona que decide viajar -

a la Península se encuentra con que no hay alojamiento en Can
cún, por decir algo, decidirá ir entonces a Cozumel o a Méri-
da, es decir, ya depende de su elección personal, lo cuál es -
difícil de captar en un modelo econométrico causal.

La utilidad más genérica que se puede obtener a par -
tir de los resultados del presente trabajo, es la de servir -
como antecedente para investigaciones más profundas acerca --
del crecimiento aeroportuario que se está desarrollando en el
País, con sus consecuentes necesidades, tales como la amplia-
ción, remodelación, reconstrucción ó creación de nueva infra-
estructura aeroportuaria, que se originan como consecuencia -
del crecimiento de la demanda aérea.

Una aplicación más particular de este trabajo, es -
la de usar los pronósticos obtenidos como una guía para aque-
llos aeropuertos que presenten condiciones análogas a las de
los analizados aquí, o sea, ser centros que cuenten con ----
atractivos turísticos, tener aeropuertos de largo ó mediano al
canche y contar con un número regular de frecuencia semanales-
de vuelos directos ya sean nacionales o internacionales.

La aplicación que de los modelos aquí considerados como útiles para el pronóstico de pasajeros se haga, dependerá en gran medida de los escenarios que se manejen, ya que éstos son a juicio del pronosticador.

En nuestro caso particular, se plantearon tres escenarios: alto, medio y bajo, los cuales reflejan las posibles tendencias que las variables elegidas puedan tener en el futuro. Dado que los escenarios alto y bajo serían los casos menos probables por ocurrir, es conveniente considerar el pronóstico medio como el más factible.

Por otra parte, uno de los problemas que frecuentemente se presentan en el planteamiento estructural de las ecuaciones, es el llamado de multicolinealidad que consiste en que 2 ó más variables son colineales, es decir, existe entre ellas una fuerte correlación que impide separar el efecto que alguna de las variables independientes pudiera tener sobre la dependiente.

Los modelos que presentaron este tipo de fenómeno fueron eliminados.

APENDICES

PÁGINAS

APENDICE DE TABLAS

4.1	PASAJEROS NACIONALES	95
4.2	PASAJEROS INTERNACIONALES	95
4.3	DISTRIBUCION RELATIVA DEL INGRESO TOTAL FAMILIAR	96
4.4	DISTRIBUCION DE LAS FAMILIAS POR ESTRATO DE INGRESO TOTAL	97
4.5	INGRESO TOTAL POR REGION Y AREAS METROPOLITANAS	98
4.6	RESUMEN DE LOS NIVELES CONSIDERADOS	99
4.7	POBLACION POR CIUDAD	99
4.8	FACTORES ECONOMICOS	100
4.9	INDICE DE LAS TARIFAS NACIONALES EN CANCUN	101
4.10	INDICE DE LAS TARIFAS NACIONALES EN COZUMEL	101
4.11	INDICE DE LAS TARIFAS NACIONALES EN MERIDA	102
4.12	INDICE DE LAS TARIFAS INTERNACIONALES EN CANCUN	102

	PÁGINAS
4.13 INDICE DE LAS TARIFAS INTERNACIONALES EN COZUMEL	103
4.14 INDICE DE LAS TARIFAS INTERNACIONALES EN MERIDA	103
4.15 PROMEDIOS DE LAS TARIFAS	104
4.16 CUARTOS DE HOTEL	104
5.1 ESCENARIOS DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO (tasas de crecimiento)	105
5.2 ESCENARIOS DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO (a pesos de 1970)	105
5.3 ESCENARIOS DE LAS TARIFAS NACIONALES	106
5.4 ESCENARIOS DE LAS TARIFAS INTERNACIONALES	106
5.5 ESCENARIOS DE LOS CUARTOS DE HOTEL EN LA PENINSULA	107
5.6 ESCENARIOS DE LOS CUARTOS DE HOTEL EN CANCUN	107
5.7 ESCENARIOS DE LOS CUARTOS DE HOTEL EN MERIDA	108

PÁGINAS

5.8	ESCENARIOS DE LAS FRECUENCIAS SEMANALES DE VUELOS DIRECTOS INTERNACIONALES EN LA PENINSULA	108
5.9	ESCENARIOS DE LAS FRECUENCIAS SEMANALES DE VUELOS DIRECTOS INTERNACIONALES EN CANCUN	108
5.10	ESCENARIOS DE LAS FRECUENCIAS SEMANALES DE VUELOS DIRECTOS INTERNACIONALES EN MERIDA	109
5.11	ESCENARIOS PARA LOS MODELOS ECONOMETRICOS (alternativa baja)	110
5.12	ESCENARIOS PARA LOS MODELOS ECONOMETRICOS (alternativa media)	110
5.13	ESCENARIOS PARA LOS MODELOS ECONOMETRICOS (alternativa alta)	111
5.14	PRONOSTICO DE PASAJEROS NACIONALES EN LA PENINSULA	112
5.15	PRONOSTICOS DE PASAJEROS INTERNACIONALES EN LA PENINSULA	112
5.16	PRONOSTICOS DE PASAJEROS NACIONALES EN CANCUN	113

	PÁGINAS
5.17 PRONOSTICO DE PASAJEROS NACIONALES EN MERIDA	113
5.18 PRONOSTICO DE PASAJEROS NACIONALES EN COZUMEL	114
5.19 PRONOSTICO DE PASAJEROS INTERNACIONALES EN CANCUN	114
5.20 PRONOSTICO DE PASAJEROS INTERNACIONALES EN MERIDA	115
5.21 PRONOSTICO DE PASAJEROS INTERNACIONALES EN COZUMEL	115

APENDICE DE FIGURAS

	PÁGINAS
1 PROCEDIMIENTO PARA CONSTRUIR Y APLICAR MODELOS CAUSALES	116
2 AMBITO DE LA DEMANDA	117
3 INTERRELACION ENTRE GRUPO DE FACTORES	118
4 DIAGRAMA CAUSAL TEORICO (modelo conceptual)	119
5 PASAJEROS NACIONALES EN EL AEROPUERTO DE MERIDA	120
6 PASAJEROS NACIONALES EN EL AEROPUERTO DE CANCUN	120
7 PASAJEROS NACIONALES EN EL AEROPUERTO DE COZUMEL	120
8 PASAJEROS NACIONALES EN LA PENINSULA	120
9 PASAJEROS INTERNACIONALES EN EL AEROPUERTO DE MERIDA	121
10 PASAJEROS INTERNACIONALES EN EL AEROPUERTO DE CANCUN	121
11 PASAJEROS INTERNACIONALES EN EL AEROPUERTO DE COZUMEL	121

	PÁGINAS
12 PASAJEROS INTERNACIONALES EN LA PENINSULA	121
13 PASAJEROS NACIONALES EN LA REPUBLICA MEXICANA	122
14 PASAJEROS INTERNACIONALES EN LA REPUBLICA MEXICANA	122
15 POBLACION DE MERIDA	122
16 POBLACION DE CANCUN	122
17 POBLACION DE COZUMEL	123
18 POBLACION DE LA PENINSULA	123
19 POBLACION DE LA REPUBLICA MEXICANA	123
20 PRODUCTO INTERNO BRUTO (millones de pesos de 1970)	123
21 PROMEDIO DEL INDICE DE TARIFAS NACIONALES	124
22 PROMEDIO DEL INDICE DE TARIFAS INTERNACIONALES	124
23 CUARTOS DE HOTEL EN MERIDA	124
24 CUARTOS DE HOTEL EN CANCUN	124

	PÁGINAS
25 CUARTO DE HOTEL EN COZUMEL	125
26 CUARTOS DE HOTEL EN LA PENINSULA	125
27 ESCENARIOS DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO (a pesos de 1970)	126
28 ESCENARIOS DE LAS TARIFAS NACIONALES	126
29 ESCENARIOS DE LAS TARIFAS INTERNACIONALES	127
30 ESCENARIOS DE LOS CUARTO DE HOTEL EN LA PENINSULA	127
31 ESCENARIOS DE LAS FRECUENCIAS SEMANALES DE VUELOS DIRECTOS INTERNACIONALES EN LA PENINSULA	128
32 PRONOSTICO DE PASAJEROS NACIONALES EN LA PENINSULA	128
33 PRONOSTICO DE PASAJEROS INTERNACIONALES EN LA PENINSULA	129
34 MODELO PARA LOS PASAJEROS NACIONALES EN LA PENINSULA	130
35 MODELO PARA LOS PASAJEROS INTERNACIONALES EN LA PENINSULA	131

	PÁGINAS
36 MODELO PARA LOS PASAJEROS NACIONALES EN CANCUN	132
37 MODELO PARA LOS PASAJEROS NACIONALES EN MERIDA	133
38 MODELO PARA LOS PASAJEROS INTERNACIONA <u>L</u> LES EN CANCUN	134
39 MODELO PARA LOS PASAJEROS INTERNACIONA <u>L</u> LES EN MERIDA	135

PASAJEROS NACIONALES

AÑO	MERIDA	CANCUN	COZUMEL	TOTAL	TOTAL* REP. MEX.
1975	422,035	75,582	93,845	596,462	10,312.0
1976	436,446	199,623	203,041	839,110	12,769.0
1977	484,472	227,424	198,245	910,141	13,837.0
1978	532,498	255,224	193,450	981,172	14,287.0
1979	574,188	271,116	311,683	1'156,987	17,700.0
1980	666,381	323,381	372,645	1'312,407	20,916.0

TABLA 4.1

FUENTE: Aeropuertos y Servicios Auxiliares

* Miles

PASAJEROS INTERNACIONALES

AÑO	MERIDA	CANCUN	COZUMEL	TOTAL	TOTAL* REP. MEX.
1975	102,912	20,198	19,248	142,358	3,960.0
1976	95,247	94,296	51,755	241,298	4,016.0
1977	90,470	163,809	75,638	329,917	4,192.0
1978	85,693	233,321	99,521	418,535	5,302.0
1979	162,490	317,901	139,475	619,766	6,267.0
1980	134,867	372,254	153,907	661,028	9,399.0

TABLA 4.2

FUENTE: Aeropuertos y Servicios Auxiliares

* Miles

DISTRIBUCION RELATIVA DEL

INGRESO TOTAL FAMILIAR

DECILES DE FAMILIAS	PORCENTAJE DE INGRESO TOTAL
I	1.17
II	2.37
III	3.41
IV	4.57
V	5.86
VI	7.27
VII	9.32
VIII	12.21
IX	17.26
X	36.56
TOTAL	100 %

TABLA 4.3

FUENTE: Banco de México

DISTRIBUCION DE LAS FAMILIAS POR

ESTRATO DE INGRESO TOTAL

ESTRATOS DE INGRESO FAMILIAR (pesos mensuales)		% DE VIVIENDAS CON INGRESO TOTAL EN EL ESTRATO
HASTA	700.00	5.7
700.01	1000.00	4.7
1000.01	1350.00	6.0
1350.01	1800.00	8.0
1800.01	2400.00	9.6
2400.01	3150.00	10.6
3150.01	4300.00	14.5
4300.01	5725.00	11.1
5725.01	7500.00	9.2
7500.01	10150.00	7.9
10150.01	13400.00	5.2
13400.01	18000.00	3.4
18000.01 y +		4.1
T O T A L		100.00

TABLA 4.4

FUENTE: Banco de México

INGRESO TOTAL POR REGION

Y AREAS METROPOLITANAS

REGION	PROMEDIO (Pesos mensuales)
1	6424
2	5326
3	4696
4	3453
5	3356
6	2950
7	4173
8	3057
A.M.C. MEXICO	9129
A.M.C. GUADALAJARA	7843
A.M.C. MONTERREY	8865

TABLA 4.5

FUENTE: Banco de México

RESUMEN DE LOS NIVELES CONSIDERADOS

DECILES DE FAMILIAS	PORCENTAJE APLICADO	NUMERO DE PERSONAS ESTIMADAS EN:						ESTRATO \$ mensuales
		1975	1976	1977	1978	1979	1980	
IX	17.26	10,381	10,677	11,016	11,368	11,732	12,106	13400.01-18000.00
X	36.56	21,989	22,594	23,333	24,080	24,850	25,646	18000.01 y +
TOTAL	53.82	32,370	33,261	34,349	35,448	36,582	37,752	

TABLA 4.6

FUENTE: Banco de México

POBLACION POR CIUDAD

(HABITANTES)

AÑO	MÉRIDA	CANCUN	COZUMEL	TOTAL PENINSULA	TOTAL MEX. *
1975	308,814	20,657	17,293	335,515	60.145
1976	324,255	22,000	18,417	352,692	61.800
1977	340,468	23,430	19,614	370,753	63.821
1978	357,491	24,953	20,889	389,745	65.864
1979	375,366	26,575	22,247	409,714	67.971
1980	394,134	28,302	23,693	430,717	70.147

TABLA 4.7

* Millones

FUENTE: Consejo Nacional de Población

México Demográfico

FACTORES ECONOMICOS

AÑO	PRODUCTO INTERNO BRUTO *	GASTOS DE RECREACION Y EN VIAJES AL EXTRANJERO DE RESIDENTES DE E. U. A. **
1975	609.976	218.16
1976	635.831	225.94
1977	657.722	232.44
1978	711.983	240.89
1979	777.163	247.32
1980	841.855	255.12

TABLA 4.8

* FUENTE: Banco de México

** FUENTE: U.S. Department of Commerce,
Survey of Current Business

INDICE DE LAS TARIFAS NACIONALES EN CANCUN

AÑO	TARIFA DE CANCUN A:		INDICE DE PRECIOS	TARIFA REAL DE CANCUN A:		INDICE DE LA TARIFA REAL		PROMEDIO INDICE REAL DE LA TARIFA
	MEXICO	MERIDA		MEXICO	MERIDA	MEXICO	MERIDA	
1975	1930	562	87.86	2197	640	113.84	113.88	113.86
1976	1930	562	100.00	1930	562	100.00	100.00	100.00
1977	2664	776	136.26	1955	569	101.30	101.25	101.28
1978	3526	864	151.74	2324	569	120.41	101.25	110.83
1979	3848	906	168.74	2280	537	118.13	95.55	106.84
1980	4720	1306	200.76	2351	651	121.81	115.84	118.85

TABLA 4.9

INDICE DE LAS TARIFAS NACIONALES EN COZUMEL

AÑO	TARIFA DE COZUMEL A:		INDICE DE PRECIOS	TARIFA REAL DE COZUMEL A:		INDICE DE LA TARIFA REAL		PROMEDIO INDICE REAL DE LA TARIFA
	MEXICO	MERIDA		MEXICO	MERIDA	MEXICO	MERIDA	
1975	1908	532	87.86	2172	606	113.84	113.90	113.90
1976	1908	532	100.00	1908	532	100.00	100.00	100.00
1977	2632	734	136.26	1932	539	101.25	101.32	101.29
1978	2906	818	151.74	1915	539	100.36	101.32	100.84
1979	2182	904	168.74	1886	536	98.79	100.75	99.77
1980	4686	1306	200.76	2334	651	122.33	122.37	122.35

TABLA 4.10

INDICE DE LA TARIFA NACIONAL EN MERIDA

AÑO	TARIFA DE MERIDA A:		INDICE DE PRECIOS	TARIFA REAL DE MERIDA A:		INDICE DE LA TARIFA REAL		PROMEDIO INDICE - REAL DE LA TARIFA
	ACAPULCO	MEXICO		ACAPULCO	MEXICO	ACAPULCO	MEXICO	
1975	1804	2288	87.86	2053	2604	113.81	113.81	113.81
1976	1804	2288	100.00	1804	2288	100.00	100.00	100.00
1977	2488	2152	136.26	1826	1579	101.22	69.01	85.12
1978	2746	2378	151.74	1822	1567	101.00	68.49	84.75
1979	3072	2620	168.74	1821	1553	100.94	67.88	84.41
1980	4426	3852	200.76	2205	1919	122.23	83.87	103.05

TABLA 4.11

INDICE DE LAS TARIFAS INTERNACIONALES EN CANCUN

AÑO	TARIFA DE CANCUN A:		INDICE DE PRECIOS	TARIFA REAL DE CANCUN A:		INDICE DE LA TARIFA REAL		PROMEDIO INDICE - REAL DE LA TARIFA
	HOUSTON	MIAMI		HOUSTON	MIAMI	HOUSTON	MIAMI	
1975	-	-	-	-	-	-	-	-
1976	162	132	100.00	162	132	100.00	100.00	100.00
1977	136	132	107.07	127.01	123.28	78.40	93.39	85.89
1978	136	140	111.90	121.54	125.11	75.03	94.78	84.90
1979	142	140	128.10	110.85	109.29	68.43	82.79	75.61
1980	188	184	150.88	124.60	121.95	76.91	92.39	84.65

TABLA 4.12

INDICE DE LAS TARIFAS INTERNACIONALES EN COZUMEL

AÑO	TARIFA DE COZUMEL A:		INDICE DE PRECIOS	TARIFA REAL DE COZUMEL A:		INDICE DE LA TARIFA REAL		PROMEDIO INDICE REAL DE LA TARIFA
	MIAMI	HOUSTON		MIAMI	HOUSTON	MIAMI	HOUSTON	
1975	-	-	-	-	-	-	-	-
1976	126	160	100.00	126.00	160.00	100.00	100.00	100
1977	134	168	107.07	125.15	156.91	99.32	98.07	98.70
1978	142	168	111.90	126.90	150.13	100.71	93.83	97.27
1979	142	168	128.10	110.85	131.14	87.98	81.96	84.97
1980	188	218	150.88	124.60	144.49	98.89	90.31	94.60

TABLA 4.13

INDICE DE LAS TARIFAS INTERNACIONALES EN MERIDA

AÑO	TARIFA DE MERIDA A:		INDICE DE PRECIOS	TARIFA REAL DE MERIDA A:		INDICE DE LA TARIFA REAL		PROMEDIO INDICE REAL DE LA TARIFA
	L.A.	HOUSTON		L.A.	HOUSTON	L.A.	HOUSTON	
1975	348	154	90.99	382.46	169.24	109.90	109.90	109.90
1976	348	154	100.00	348.00	154	100.00	100.00	100.00
1977	322	134	107.07	300.74	125.15	86.42	81.26	83.84
1978	322	134	111.90	287.76	119.75	82.69	77.66	82.43
1979	462	140	128.1	360.66	109.29	103.64	70.97	81.72
1980	462	174	150.88	306.20	115.3	87.99	74.87	81.43

TABLA 4.14

PROMEDIO DE LAS TARIFAS

AÑO	NACIONAL	INTERNACIONAL
1975	114	110
1976	100	100
1977	96	90
1978	99	88
1979	97	81
1980	115	87

TABLA 4.15

CUARTOS DE HOTEL.

AÑO	MÉRIDA	CANCUN	COZUMEL	TOTAL
1975	595	1137	778	2510
1976	632	1717	886	3235
1977	685	2011	1009	3705
1978	748	2154	1150	4052
1979	832	2214	1305	4351
1980	926	2958	1491	5375

TABLA 4.16

FUENTE: Secretaría de Turismo

ESCENARIOS DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO
(TASA DE CRECIMIENTO)

AÑO	PRONOSTICO BAJO	PRONOSTICO MEDIO	PRONOSTICO ALTO
1981	8.1	8.1	8.1
1982	3.0	3.0	3.0
1983	-1.0	0.0	1.0
1984	0.5	1.5	2.5
1985	2.0	3.0	4.0

TABLA 5.1

ESCENARIOS DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO

AÑO	PRONOSTICO BAJO	PRONOSTICO MEDIO	PRONOSTICO ALTO
1981	910.253	910.253	910.253
1982	937.561	937.561	937.561
1983	928.185	937.561	946.937
1984	932.826	951.624	970.610
1985	951.483	980.173	1009.43

TABLA 5.2

Miles de millones de pesos de 1970.

ESCENARIOS DE LAS TARIFAS NACIONALES

AÑO	PRONOSTICO BAJO	PRONOSTICO MEDIO	PRONOSTICO ALTO
1981	110	115	118
1982	100	115	121
1983	98	115	123
1984	97	115	126
1985	96	115	130

TABLA 5.3

ESCENARIOS DE LAS TARIFAS INTERNACIONALES

AÑO	PRONOSTICO BAJO	PRONOSTICO MEDIO	PRONOSTICO ALTO
1981	83	87	90
1982	80	87	92
1983	76	87	95
1984	72	87	97
1985	69	87	100

TABLA 5.4

ESCENARIOS DE LOS CUARTOS DE HOTEL
EN LA PENINSULA

AÑO	PRONOSTICO BAJO	PRONOSTICO MEDIO	PRONOSTICO ALTO
1981	5 375	5 678	5 980
1982	5 375	5 903	6 430
1983	5 375	6 073	6 770
1984	5 375	6 308	7 240
1985	5 375	6 638	7 900

TABLA 5.5

ESCENARIOS DE LOS CUARTOS DE HOTEL
EN CANCUN

AÑO	PRONOSTICO BAJO	PRONOSTICO MEDIO	PRONOSTICO ALTO
1981	2 958	3 128	3 298
1982	2 958	3 257	3 555
1983	2 958	3 355	3 751
1984	2 958	3 489	4 020
1985	2 958	3 677	4 396

TABLA 5,6

ESCENARIOS DE LOS CUARTOS DE HOTEL
EN MERIDA

AÑO	PRONOSTICO BAJO	PRONOSTICO MEDIO	PRONOSTICO ALTO
1981	926	982	1 039
1982	926	1 027	1 128
1983	926	1 063	1 199
1984	926	1 111	1 295
1985	926	1 176	1 425

TABLA 5.7

ESCENARIOS DE LAS FRECUENCIAS SEMANALES
DE VUELOS DIRECTOS INTERNACIONALES
EN LA PENINSULA

AÑO	PRONOSTICO BAJO	PRONOSTICO MEDIO	PRONOSTICO ALTO
1981	87	87	87
1982	81	81	81
1983	79	81	83
1984	77	81	85
1985	76	81	86

TABLA 5.8

ESCENARIOS DE LAS FRECUENCIAS SEMANALES
DE VUELOS DIRECTOS INTERNACIONALES
EN CANCUN

AÑO	PRONOSTICO BAJO	PRONOSTICO MEDIO	PRONOSTICO ALTO
1981	38	38	38
1982	44	44	44
1983	42	44	46
1984	40	44	48
1985	39	44	49

TABLA 5.9

ESCENARIOS DE LAS FRECUENCIAS SEMANALES
DE VUELOS DIRECTOS INTERNACIONALES
EN MERIDA

AÑO	PRONOSTICO BAJO	PRONOSTICO MEDIO	PRONOSTICO ALTO
1981	28	28	28
1982	28	28	28
1983	26	28	30
1984	24	28	32
1985	23	28	33

TABLA 5.10

ESCENARIOS PARA LOS MODELOS ECONOMETRICOS
(ALTERNATIVA BAJA)

AÑO	PRODUCTO INTERNO BRUTO	INDICE DE LA TARIFA NACIONAL	INDICE DE LA TARIFA INTERNACIONAL	CUARTOS DE HOTEL	FRECUENCIAS INTERNACIONALES TOTALES
1981	910.253	110	83	5750	87
1982	937.561	100	80	6050	81
1983	928.185	98	76	6280	79
1984	932.826	97	72	6420	77
1985	951.483	96	69	6600	76

TABLA 5.11

ESCENARIOS PARA LOS MODELOS ECONOMETRICOS
(ALTERNATIVA MEDIA)

AÑO	PRODUCTO INTERNO BRUTO	INDICE DE LA TARIFA NACIONAL	INDICE DE LA TARIFA INTERNACIONAL	CUARTOS DE HOTEL	FRECUENCIAS INTERNACIONALES TOTALES
1981	910.253	115	87	5800	87
1982	937.561	115	87	6110	81
1983	937.561	115	87	6640	81
1984	951.624	115	87	7100	81
1985	980.173	115	87	7580	81

TABLA 5.12

ESCENARIOS PARA LOS MODELOS ECONOMETRICOS
(ALTERNATIVA ALTA)

AÑO	PRODUCTO INTERNO BRUTO	INDICE DE LA TARIFA NACIONAL	INDICE DE LA TARIFA INTERNACIONAL	CUARTOS DE HOTEL	FRECUENCIAS INTERNACIONALES TOTALES
1981	910.253	118	90	5980	87
1982	937.561	121	92	6430	81
1983	946.937	123	95	7170	83
1984	970.610	126	97	7940	85
1985	1009.43	130	100	8700	86

TABLA 5.13

PRONOSTICO DE PASAJEROS NACIONALES
EN LA PENINSULA

AÑO	PRONOSTICO BAJO	PRONOSTICO MEDIO	PRONOSTICO ALTO
1981	1'395,805	1'445,960	1'518,707
1982	1'415,229	1'500,102	1'637,508
1983	1'351,804	1'500,102	1'749,499
1984	1'331,056	1'528,162	1'909,801
1985	1'321,634	1'585,490	2'098,035

TABLA 5.14

PRONOSTICO DE PASAJEROS INTERNACIONALES
EN LA PENINSULA

AÑO	PRONOSTICO BAJO	PRONOSTICO MEDIO	PRONOSTICO ALTO
1981	728,743	766,632	852,506
1982	786,571	847,743	1'016,871
1983	818,418	994,313	1'317,270
1984	836,160	1'129,503	1'685,851
1985	855,128	1'278,369	2'088,216

TABLA 5.15

PRONOSTICO DE PASAJEROS NACIONALES
EN CANCUN

AÑO	PRONOSTICO BAJO	PRONOSTICO MEDIO	PRONOSTICO ALTO
1981	343,926	357,367	376,552
1982	348,712	372,427	408,948
1983	333,084	373,785	439,629
1984	327,972	384,953	482,875
1985	325,650	398,145	533,782

TABLA 5.16

PRONOSTICO DE PASAJEROS NACIONALES
EN MERIDA

AÑO	PRONOSTICO BAJO	PRONOSTICO MEDIO	PRONOSTICO ALTO
1981	708,728	737,299	778,279
1982	718,590	769,879	847,997
1983	686,386	774,960	915,408
1984	675,851	794,794	1'010,085
1985	671,067	829,882	1'119,823

TABLA 5.17

PRONOSTICO DE PASAJEROS NACIONALES
EN COZUMEL

AÑO	PRONOSTICO BAJO	PRONOSTICO MEDIO	PRONOSTICO ALTO
1981	343,151	351,294	363,876
1982	343,927	357,806	380,563
1983	332,334	351,357	394,462
1984	327,233	348,415	416,841
1985	324,917	357,463	444,430

TABLA 5.18

PRONOSTICO DE PASAJEROS INTERNACIONALES
EN CANCUN

AÑO	PRONOSTICO BAJO	PRONOSTICO MEDIO	PRONOSTICO ALTO
1981	441,824	464,796	516,860
1982	562,774	606,541	727,549
1983	575,851	711,409	957,355
1984	577,898	808,135	1'243,373
1985	585,459	914,645	1'550,975

TABLA 5.19

PRONOSTICO DE PASAJEROS INTERNACIONALES
EN MERIDA

AÑO	PRONOSTICO BAJO	PRONOSTICO MEDIO	PRONOSTICO ALTO
1981	105,355	110,833	123,248
1982	126,671	136,522	163,759
1983	122,433	160,126	226,485
1984	115,020	181,897	307,357
1985	112,279	205,871	336,290

TABLA 5.20

PRONOSTICO DE PASAJEROS INTERNACIONALES
EN COZUMEL

AÑO	PRONOSTICO BAJO	PRONOSTICO MEDIO	PRONOSTICO ALTO
1981	181,564	191,003	212,398
1982	97,126	104,680	125,563
1983	120,134	122,778	133,430
1984	143,242	139,471	135,121
1985	157,390	157,853	200,951

TABLA 5.21

PROCEDIMIENTO PARA CONSTRUIR Y APLICAR
MODELOS CAUSALES

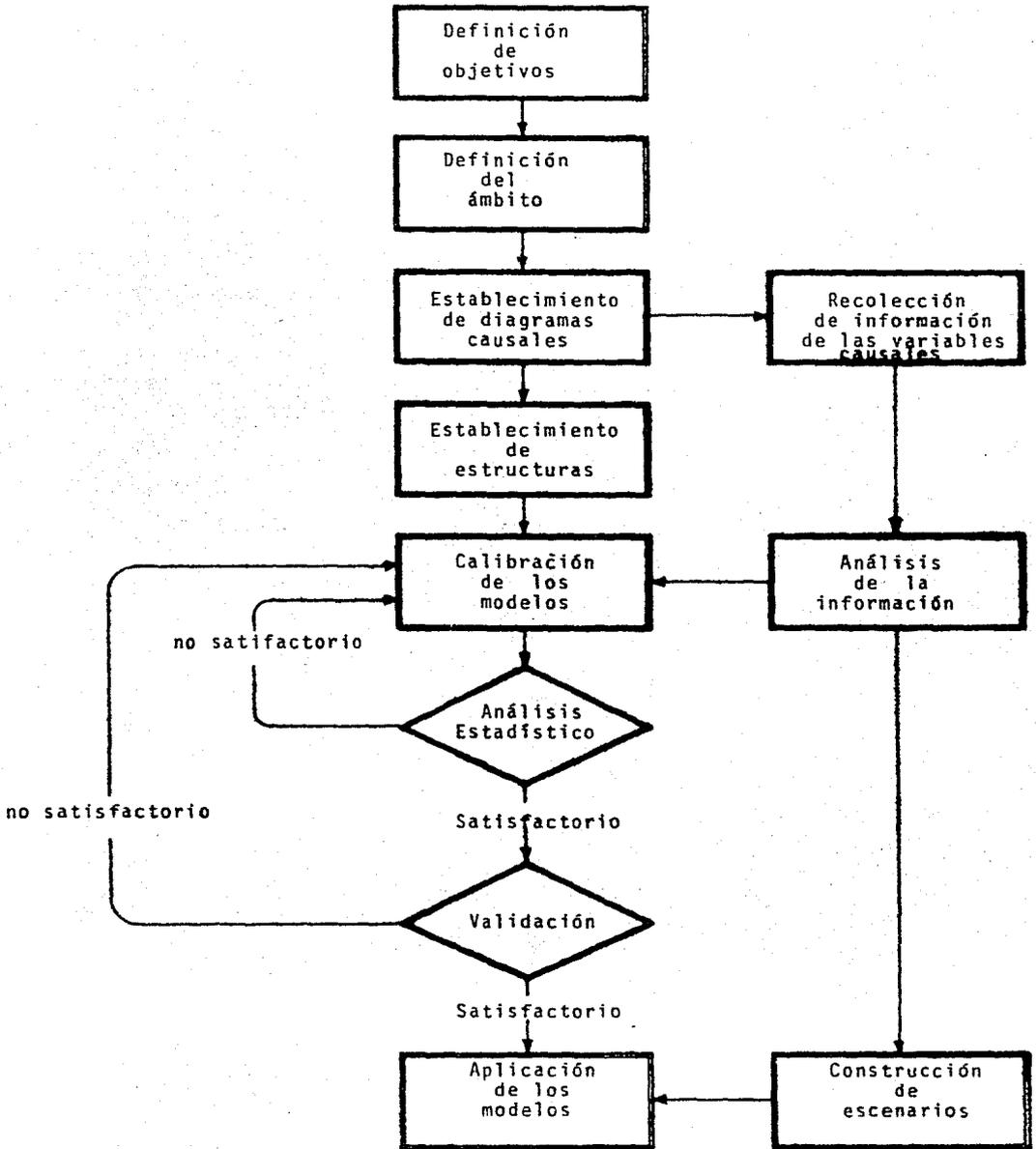


FIGURA 1

AMBITO DE LA DEMANDA

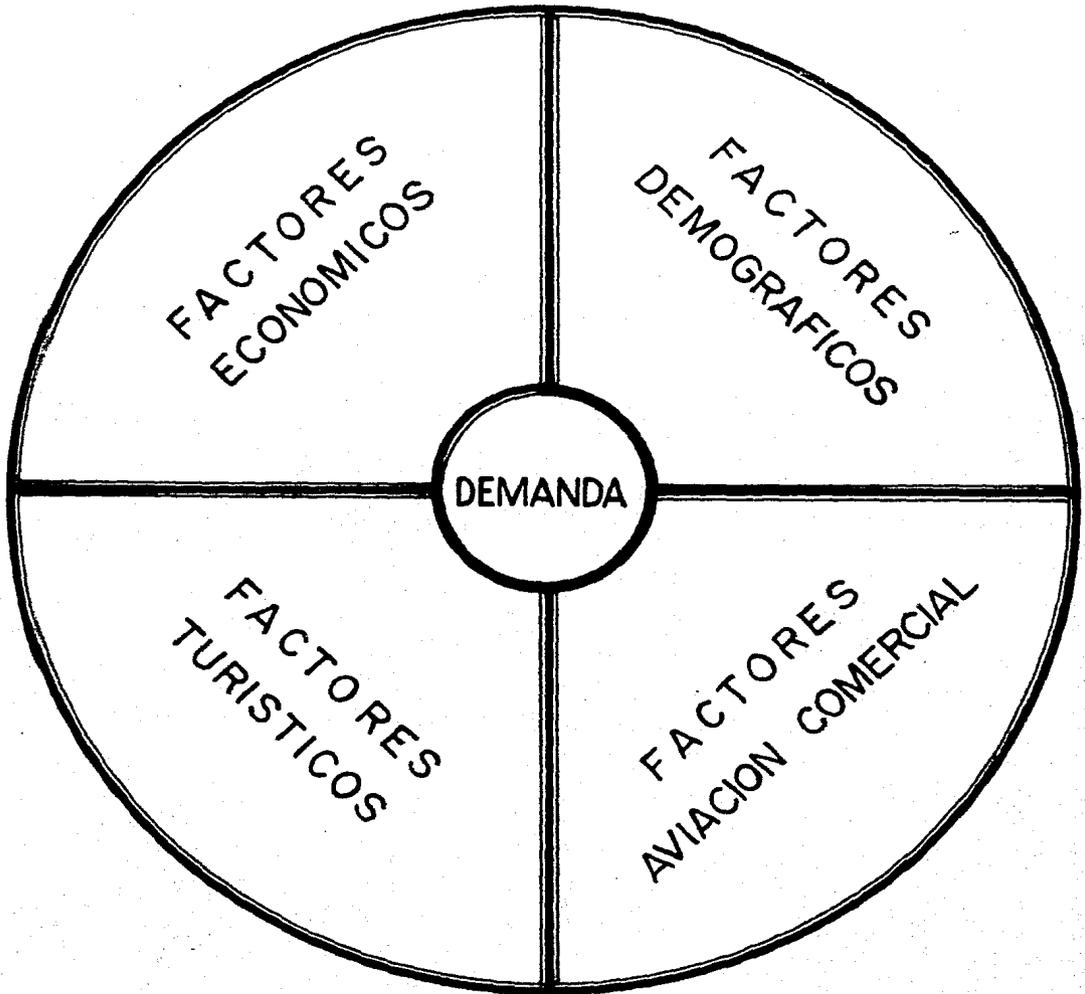


FIGURA - 2

INTERRELACION ENTRE GRUPOS DE FACTORES

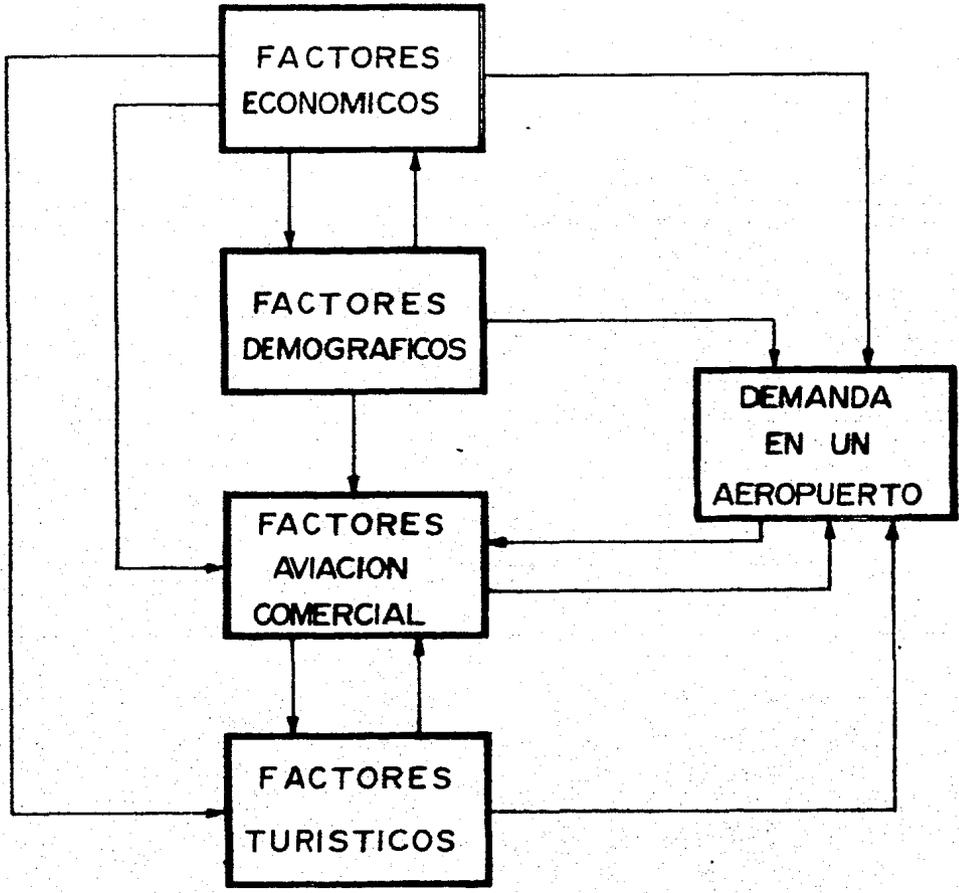


FIGURA-3

DIAGRAMA CAUSAL TEORICO (modelo conceptual)

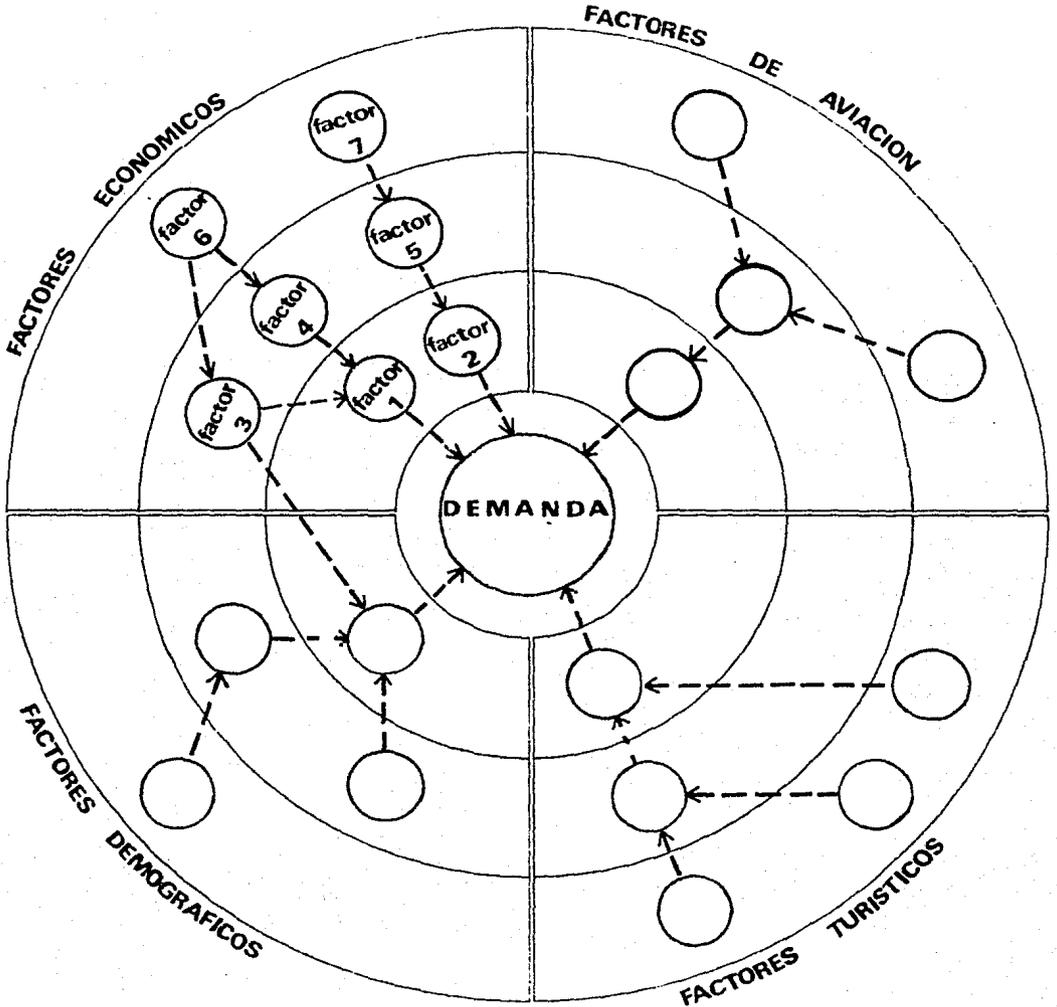


FIGURA 4

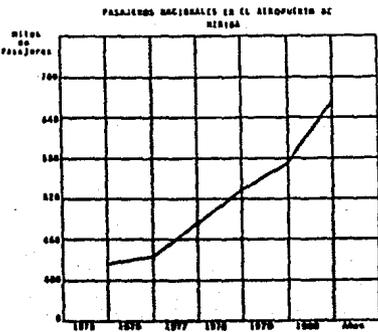


FIGURA 5

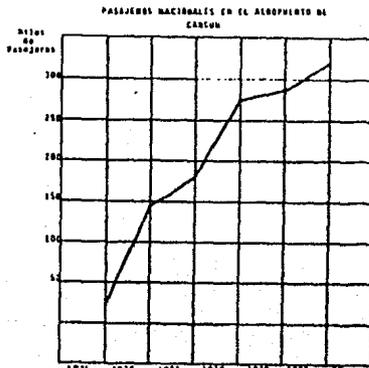


FIGURA 6

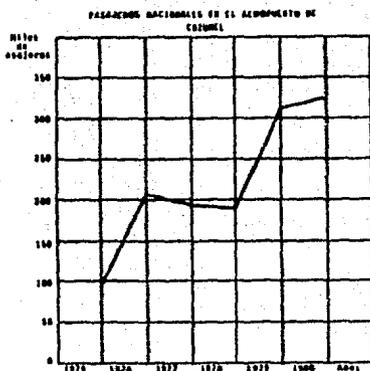


FIGURA 7

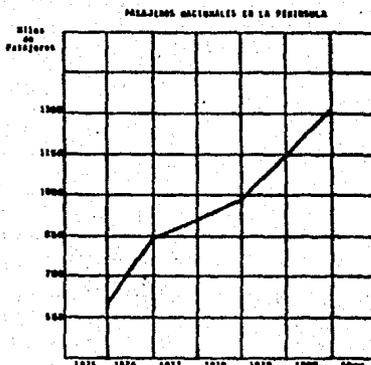


FIGURA 8

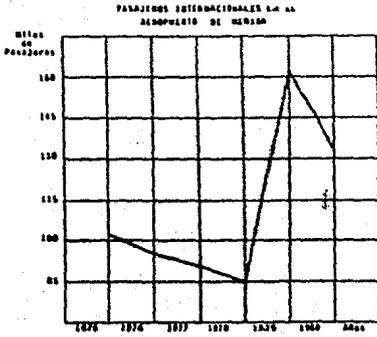


FIGURA 9

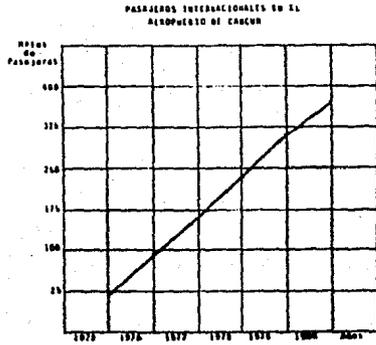


FIGURA 10

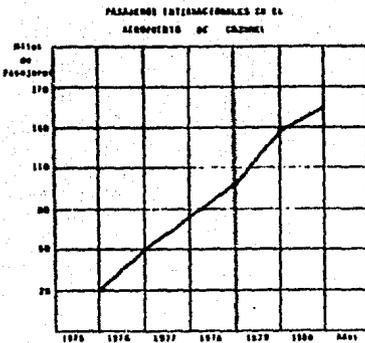


FIGURA 11

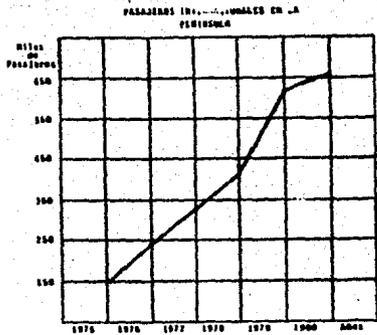


FIGURA 12

PASAJEROS NACIONALES EN LA REPUBLICA MEXICANA

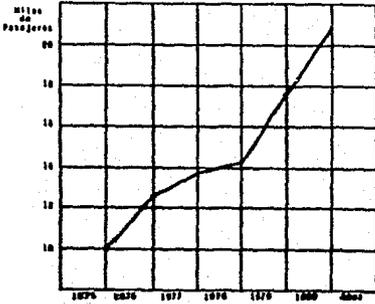


FIGURA 12

PASAJEROS INTERNACIONALES EN LA REPUBLICA MEXICANA

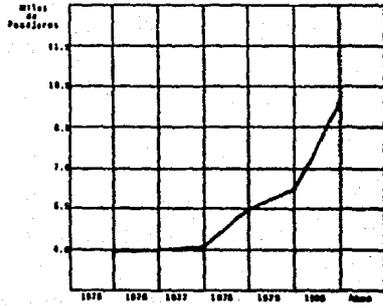


FIGURA 13

POBLACION DE MEXICO

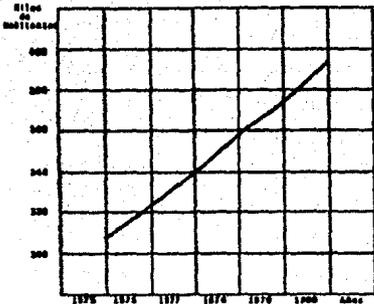


FIGURA 14

POBLACION DE CAMBIO

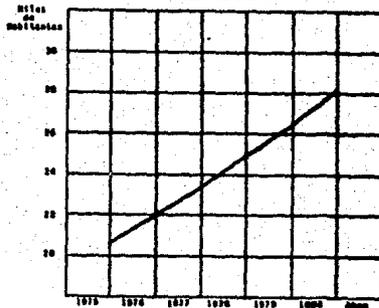


FIGURA 15

POBLACION DE COZUMEL

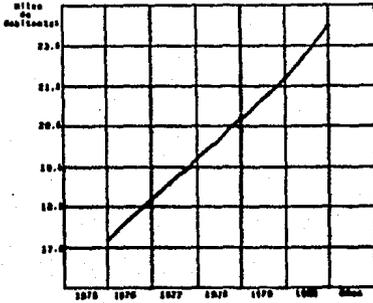


FIGURA 17

POBLACION DE LA PENINSULA

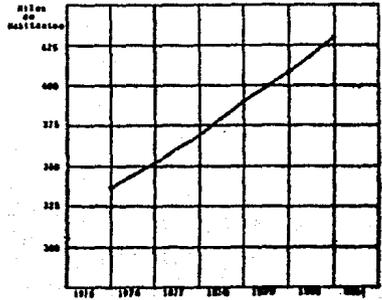


FIGURA 18

POBLACION DE LA REPUBLICA MEXICANA

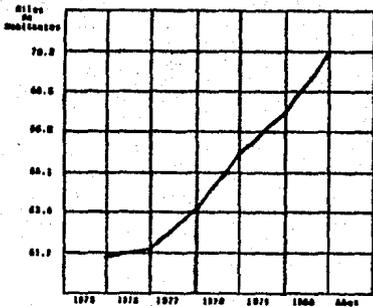


FIGURA 19

PRODUCTO INTERNO BRUTO

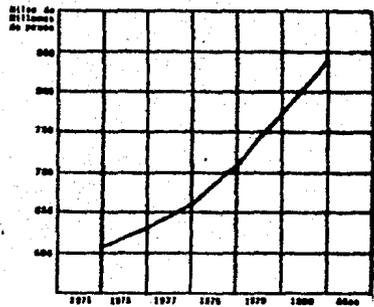


FIGURA 20

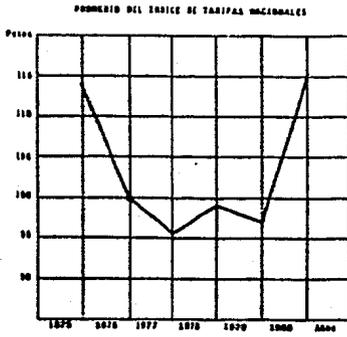


FIGURA 21

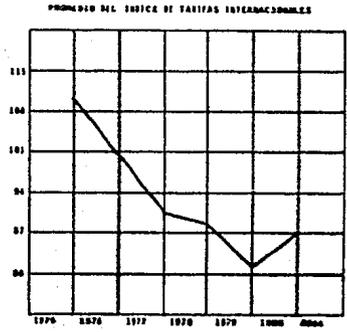


FIGURA 22

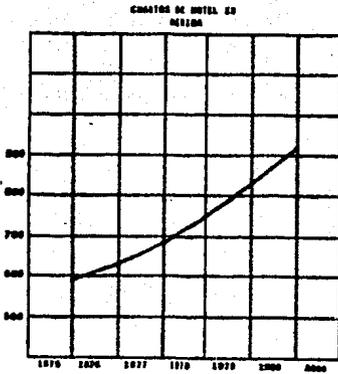


FIGURA 23

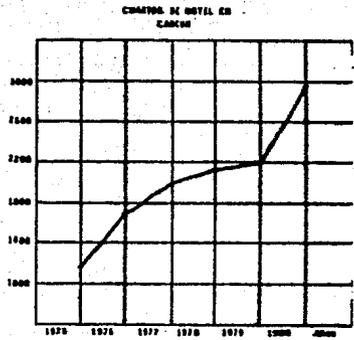


FIGURA 24

GRÁFICO DE HOTEL LA ESTRELLA

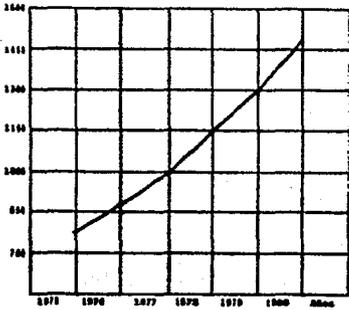


FIGURA 20

GRÁFICO DE HOTEL DE LA PENINSULA

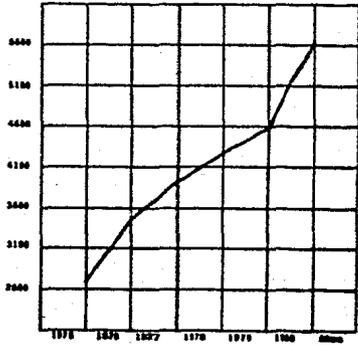


FIGURA 21

ESCENARIOS DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO

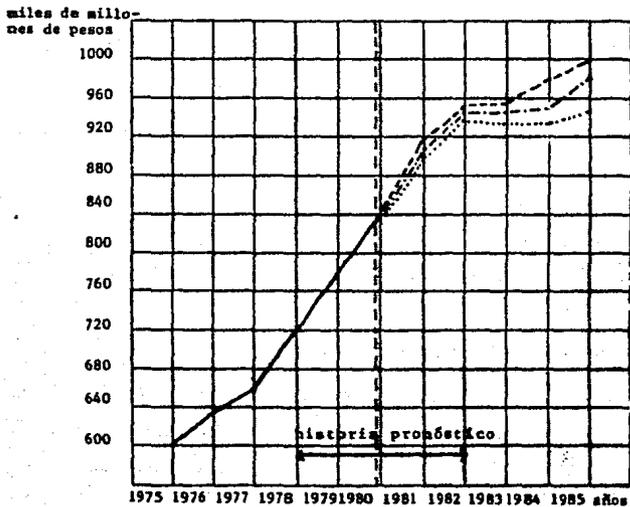


FIGURA 27

ESCENARIOS DE LAS TARIFAS NACIONALES

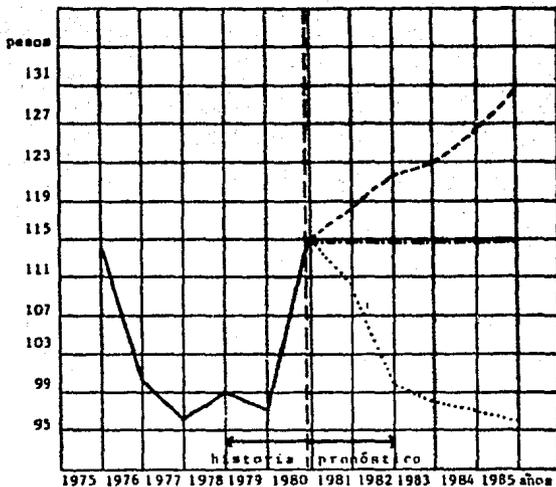


FIGURA 28

ESCENARIOS DE LAS TARIFAS INTERNACIONALES

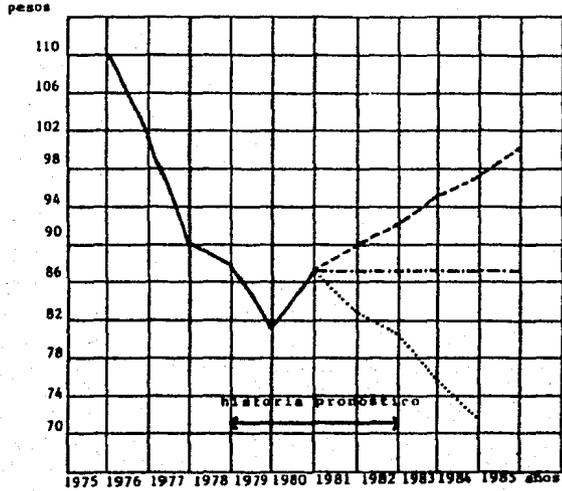


FIGURA 29

ESCENARIOS DE LOS CUARTOS DE HOTEL
EN LA PENINSULA

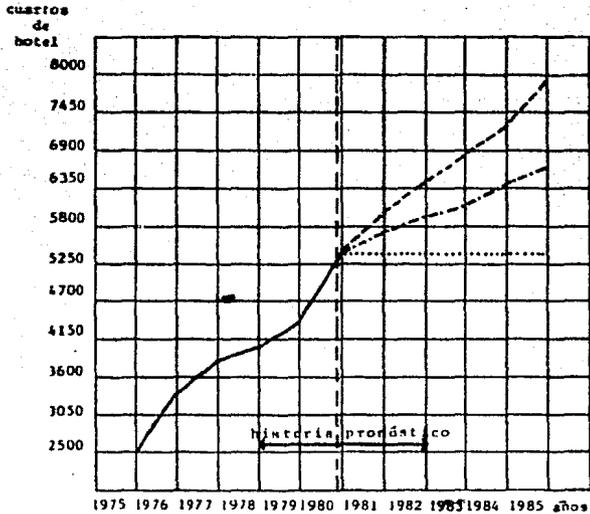
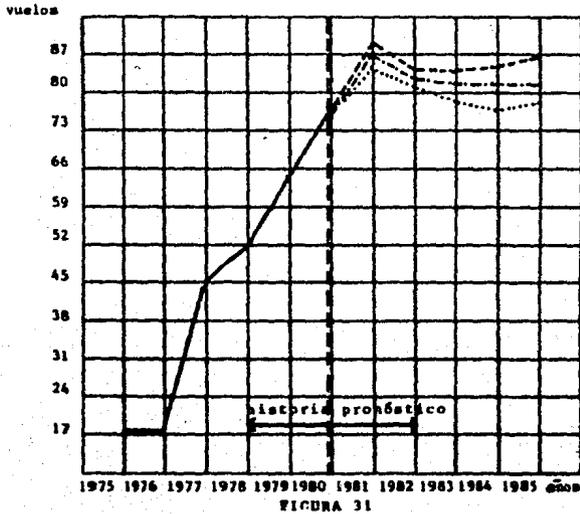
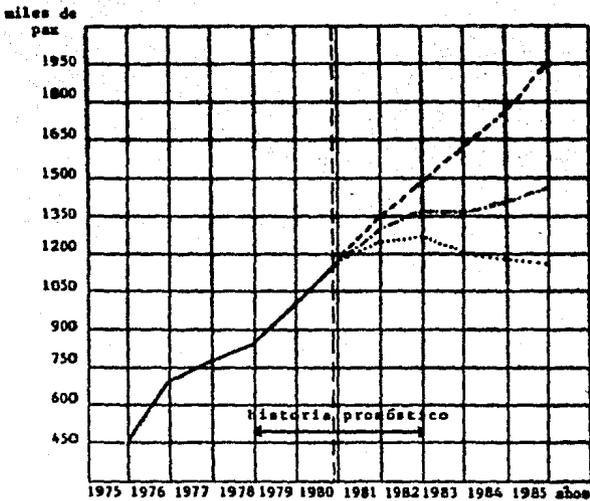


FIGURA 30

ESCENARIOS DE LAS FRECUENCIAS SEMANALES
DE VUELOS DIRECTOS INTERNACIONALES
EN LA PENINSULA



PROMOSTICO DE PASAJEROS NACIONALES
EN LA PENINSULA



PRONOSTICO DE PASAJEROS INTERNACIONALES
EN LA PENINSULA

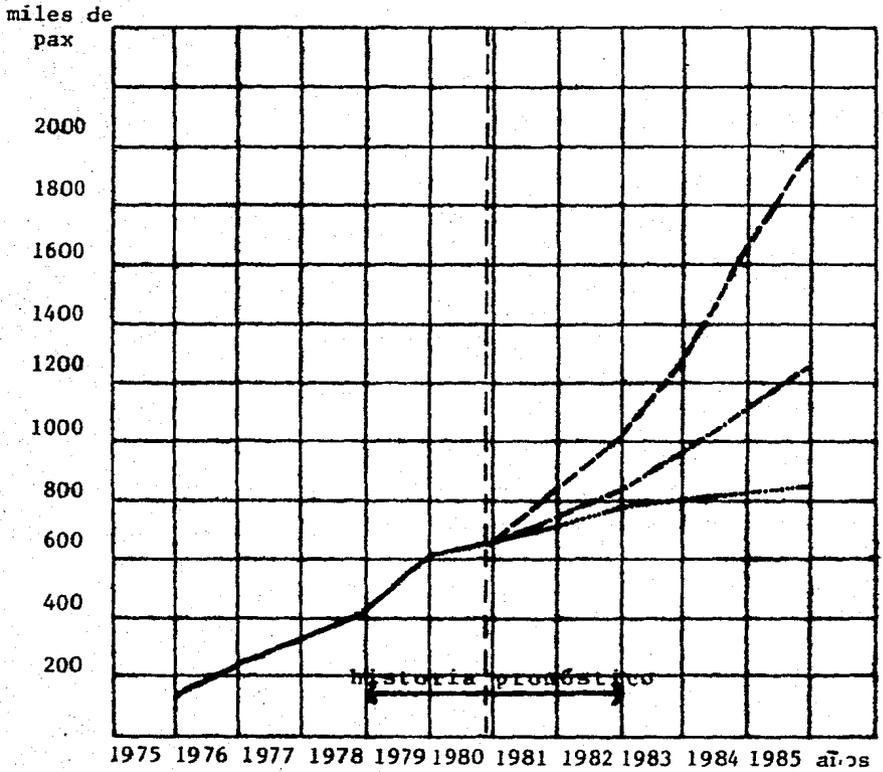


FIGURA 33

$FNPe = f(PIS \ TARN) (E)$

ERROR ESTANDAR DE LA ESTIMACION .0873043
COEFICIENTE DE DETERMINACION .936335
VALOR DEL ESTADISTICO F 22.2475 CON 2 Y 3 G DE L
ESTADISTICO DE DURBIN-WATSON 2.26026

COEFICIENTES DE REGRESION (T critica = 1.64 (80%), 2.35 (90%)) :
B(0)= 10.197 S= 6.11415 T= 1.66889 CON 3 G DE L (SIGNIFICATIVO: ?)
B(1)= 1.287 S= .550355 T= 2.3385 CON 3 G DE L (SIGNIFICATIVO: ?)
B(2)=-1.07205 S= .621519 T=-1.73618 CON 3 G DE L (SIGNIFICATIVO: ?)

COEFICIENTES DE CORRELACION PARCIAL:
R(1 , 2)=-.811663 R(1 , 3)= .931635
R(2 , 3)=-.903903

OBSERVACION	Y OBSERVADA	Y ESTIMADA	RESIDUO
1	526462	647592	-51129.7
2	839110	757129	81981.6
3	910141	886062	24078.9
4	991172	1.60531E+06	-24144.7
5	1.15699E+06	1.23037E+06	-73583.9
6	1.31241E+06	1.26273E+06	49679.3

EL ULTIMO RESIDUO ES LA CORRECCION POR VELOCIDAD INICIAL

PI*TARI = f(CHpe) (2)

ERROR ESTANDAR DE LA ESTIMACION .100049
COEFICIENTE DE DETERMINACION .965466
VALOR DEL ESTADISTICO F 111.829 CON 1 Y 4 G DE L
ESTADISTICO DE DURBIN-WAYSON 2.46878

COEFICIENTES DE REGRESION (T critica = 1.53 (90%), 2.13 (95%)) :
B(0)= 2.37915 S= 1.41186 T= 1.67874 CON 4 G DE L (SIGNIFICATIVO: ?)
B(1)= 1.81315 S= .171403 T= 10.5782 CON 4 G DE L (SIGNIFICATIVO:SI)

COEFICIENTES DE CORRELACION PARCIAL:
R(1 , 2)= .983177

OBSERVACION	Y OBSERVADA	Y ESTIMADA	RESIDUO
1	1.56594E+07	1.56092E+07	50157
2	2.41298E+07	2.4728E+07	-598244
3	2.96925E+07	3.16284E+07	-1.93088E+06
4	3.6831E+07	3.71967E+07	-365700
5	5.0201E+07	4.2822E+07	7.87703E+06
6	5.75093E+07	5.20057E+07	-4.57637E+06

EL ULTIMO RESIDUO ES LA CORRECCION POR VELOCIDAD INICIAL

$P_{Na}/P_{Np} = f(CH_{ca}/CH_{to}) (L)$

ERROR ESTANDAR DE LA ESTIMACION .0189046
COEFICIENTE DE DETERMINACION .883005
VALOR DEL ESTADISTICO F 30.1896 CON 1 Y 4 G DE L
ESTADISTICO DE DURBIN-WATSON 1.76168

COEFICIENTES DE REGRESION (T critica = 1.53 (80%), 2.13 (90%)) :
B(0) = -.453883 S = .12396 T = -3.66154 CON 4 G DE L (SIGNIFICATIVO:SI)
B(1) = 1.30839 S = .238128 T = 5.4945 CON 4 G DE L (SIGNIFICATIVO:SI)

COEFICIENTES DE CORRELACION PARCIAL:
R(1 , 2) = .9397

OBSERVACION	Y OBSERVADA	Y ESTIMADA	RESIDUO
1	.126717	.138804	-.0120874
2	.237899	.240557	-2.65768E-03
3	.249878	.256288	-6.40978E-03
4	.260122	.241645	.0184765
5	.234329	.211893	.0224364
6	.246403	.266161	-.019758

EL ULTIMO RESIDUO ES LA CORRECCION POR VELOCIDAD INICIAL

$$PN_{me}/PN_e = f(CH_{me}/CH_{to}) \quad (1)$$

ERROR ESTANDAR DE LA ESTIMACION .0352071
COEFICIENTE DE DETERMINACION .838744
VALOR DEL ESTADISTICO F 20.8053 CON 1 Y 4 G DE L
ESTADISTICO DE DURBIN-WATSON 3.0003

COEFICIENTES DE REGRESION (T critica = 1.53 (80%), 2.13 (90%)) :
E: 0) = -.0721562 B = .137397 T = -.525127 CON 4 G DE L (SIGNIFICATIVO:NO)
E: 1) = 3.29574 B = .703463 T = 4.56135 CON 4 G DE L (SIGNIFICATIVO:SI)

COEFICIENTES DE CORRELACION PARCIAL:
R: (1 , 2) = .915828

RESERVACION	Y OBSERVADA	Y ESTIMADA	RESIDUO
1	.707584	.688487	.019097
2	.52013	.554718	-.0345879
3	.532344	.521057	.0112873
4	.542716	.520375	.0223413
5	.495279	.541424	-.0451451
6	.507788	.480647	.0271415

EL ULTIMO RESIDUO ES LA CORRECCION POR VELOCIDAD INICIAL

$$P_{ica}/P_{ipe} = f(FRE_{ca}/FRE_{co}) \quad (L)$$

ERROR ESTANDAR DE LA ESTIMACION .0499117
COEFICIENTE DE DETERMINACION .922584
VALOR DEL ESTADISTICO F 47.6489 CON 1 Y 4 G DE L
ESTADISTICO DE DURBIN-WATSON 3.00618

COEFICIENTES DE REGRESION (T critica = 1.59 (80%), 2.13 (90%)) :
B(0) = .174007 S = .0440721 T = 3.94825 CON 4 G DE L (SIGNIFICATIVO:SI)
B(1) = 1.02601 S = .148636 T = 6.90282 CON 4 G DE L (SIGNIFICATIVO:SI)

COEFICIENTES DE CORRELACION PARCIAL:
R(1 , 2) = .960497

OBSERVACION	Y OBSERVADA	Y ESTIMADA	RESIDUO
1	.141882	.174007	-.0321251
2	.396779	.355068	.035711
3	.496516	.561611	-.0650948
4	.557471	.509433	.0480379
5	.512776	.483438	.0293379
6	.563144	.37301	-.0152448

EL ULTIMO RESIDUO ES LA CORRECCION POR VELOCIDAD INICIAL

$$P_{me}/P_{Pe} = f(FR_{me}/FR_{eto}) \quad (L)$$

ERROR ESTANDAR DE LA ESTIMACION .081377
COEFICIENTE DE DETERMINACION .845328
VALOR DEL ESTADISTICO F 25.7019 CON 1 Y 4 G DE L
ESTADISTICO DE DURBIN-WATSON 3.13424

COEFICIENTES DE REGRESION (T critica = 1.53 (8%), 2.13 (9%)) :
B(0) = -.0332284 S = .0350691 T = -.62572 CON 4 G DE L (SIGNIFICATIVO:NO)
B(1) = .690889 S = .136278 T = 5.0697 CON 4 G DE L (SIGNIFICATIVO:SI)

COEFICIENTES DE CORRELACION PARCIAL:
R(1 , 2) = .93628

OBSERVACION	Y OBSERVADA	Y ESTIMADA	RESIDUO
1	.722909	.63766	.0852494
2	.394709	.515738	-.12103
3	.274221	.223126	.0510948
4	.204743	.225783	-.0210404
5	.26218	.231899	.0302809
6	.204026	.223581	-.0245548

EL ULTIMO RESIDUO ES LA CORRECCION POR VELOCIDAD INICIAL

B I B L I O G R A F I A

- ATA Airline Airport Demand Forecasts
Industry Report
July 1961
- BANCO DE MEXICO Distribución del Ingreso en México 1977
Juan Diez - Canedo R.
Gabriel Vera F.
- BANCO DE MEXICO Informe Anual 1980
- ECAC Forecast of Intra-European Scheduled
Air Passenger Travel 1968-1980
Doc No. 3, 1970
- FONATUR Actividad Turística en Isla Mujeres,
Q. Roo.
Colección Polos Turísticos
Cuaderno No. 5
Nafinsa
- FONATUR Actividad Turística en Cancún, Q. Roo.
Colección Polos Turísticos
Cuaderno No. 3
Nafinsa, 1980
- FONATUR Actividad Turística en Mérida, Yucatán
Colección Polos Turísticos
Cuaderno No. 4
- GA Guía Aérea de México y Centroamérica
1975-1980

G. DESMAS

Method for Estimating Future Regional
Growth Rates for Air Traffic
ITA Study
1971-1979

GOBIERNO DEL ESTADO

Plan Estatal de Desarrollo Urbano
Quintana Roo

LOPEZ PORTILLO J.

Monografía del Estado de Quintana Roo

NATIONAL PLANNING ASSOCIATION

International Air Travel on Potencial
SST Routes

OACI-ICAO

Manual de Previsión del Tráfico Aéreo
1972

S.L. BROWN AND W.S. WATKINS

The Demand for Air Travel
A Regression Study of time series and
Cross-Sectional Data in the U.S.
Domestic Market
CAB, Washington, D.C.
1968

S.P.P.

Las actividades Económicas en México
Serie: Manuales de Información Básica
de la Nación
Tomo 3/1980

S.P.P.

Manual de Estadísticas Básicas del -
Sector Turismo
Tomo I Secretaría de Turismo