

# AEROLINEAS REGIONALES. CASO NEUQUÉN-ARGENTINA PREFACTIBILIDAD ECONÓMICA Y DISEÑO A PARTIR DEL HUB

*Prof. Dr. Carlos A. Ballistreri <sup>1</sup>*

*<sup>1</sup> Facultad de Filosofía y Letras. UNCuyo. Mendoza, Argentina.*

*Consultor aeroportuario y de compañías aéreas.*

*Ex perito-asesor de Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) de Alemania*

*E-mail: [caballistreri@yahoo.com.ar](mailto:caballistreri@yahoo.com.ar)*

## RESUMEN

El presente trabajo se encuadra en el proyecto de descentralización de redes aéreas propuesto para la integración regional de Argentina en el territorio del Cono Sudamericano (Ver [www.rtt.filo.uba.ar](http://www.rtt.filo.uba.ar) N° 2). Consiste en analizar la prefactibilidad económica de rutas aéreas para desarrollar una red de explotación regional partiendo de un hub, tomándose como ejemplo el caso del aeropuerto de Neuquén. La metodología empleada permite abordar las principales características de los servicios aéreos regionales: demanda, estimación de servicios proyectados, equipamiento, delineamiento del ámbito de operaciones, análisis de las características técnicas esenciales para la selección de aeronaves y mapa de isocronas comparativas de distancias a recorrer por avión/vehículos terrestres. También se analizan costos e ingresos, coeficiente de ocupación necesario y nivel de equilibrio. Los resultados del estudio permiten determinar la factibilidad económica de las rutas aéreas a implementar por una compañía aérea regional de transporte regular de pasajeros desde el hub hacia los destinos considerados. Finalmente se plantean las principales conclusiones y recomendaciones.

## ABSTRACT

The present work to insert in the decentralization of air networks design proposal for the integration regional of Argentina in the South American Cone territory (To consult [www.rtt.filo.uba.ar](http://www.rtt.filo.uba.ar) N° 2). To consist analyze the previous feasible economic of air routes for to develop the regional network to depart of the hub of Neuquén airport case. The methodology utilized to board a ship the essentials characteristics of the air regionals services: demand, estimate of services to designs, equipment, delineate of the contour actions, analysis of the characteristics technicals essentials for the selection of airships and map de isocronas comparison of distances airplane/automobile. Also they analized costs and money received, coefficient the occupation necessary and nivel of equilibrium. The results of the report to resolve the feasible economic of the air routes to deign for the regional air company of transport regular of passengers from the hub to ward stations consider. To finish they expose the essentials conclusions and recommendations.

Palabras clave: aerolíneas regionales-hub-prefactibilidad económica.

## INTRODUCCIÓN

El estudio aquí presentado consiste en un análisis de prefactibilidad económica de rutas aéreas regionales regulares con base en la ciudad de Neuquén y destinos a Mendoza, San Rafael y Malargüe hacia el norte; Bahía Blanca en el litoral atlántico; Cutral-Có y Bariloche con conexiones a Temuco y Puerto Montt, en Chile. Mediante el mismo se busca obtener un panorama sobre la viabilidad económica de las rutas que conforman la red de servicios proyectados. Con esta finalidad se han tratado las características de los servicios aéreos regionales, aspectos que hacen a la demanda, al ámbito de operaciones, a la selección de

aeronaves y a fin de visualizar el ámbito de operaciones considerado se implementó un mapa de isocronas para comparar distancias posibles de recorrer con avión y con vehículos terrestres en la misma unidad de tiempo. Por último se analizaron costos e ingresos, lo cual permitió determinar el coeficiente de ocupación necesario para alcanzar el nivel de equilibrio. El propósito central es presentar las bases para un criterio de diseño de aerolínea regional a partir de un hub y fueron tomadas de un estudio más amplio que realizáramos previamente sobre factibilidad económica aerocomercial. Si bien los resultados a los que se arriba son significativos a los efectos decisivos, por encima de ellos se destaca el método del cual se desprenden, razón por la cual se ha considerado innecesario modificar datos y valores otrora vigentes. Ante todo se ha pretendido brindar una respuesta metodológica destinada a satisfacer consultas realizadas desde el ámbito académico del transporte aéreo por estudiantes e investigadores pertenecientes a disciplinas diversas tales como ingeniería, gestión y administración.

## 1) CARACTERÍSTICAS DE LOS SERVICIOS AÉREOS REGIONALES

Para que un servicio aéreo resulta atractivo, no sólo frente a los ofrecidos por otras aerolíneas sino también respecto a los servicios que brindan medios terrestres tales como el tren o el ómnibus, debe presentarse como un auténtico servicio integrado, ofreciendo tarifas competitivas y versatilidad de conexiones a fin de dar una respuesta satisfactoria a las crecientes exigencias de las demandas del transporte de pasajeros y cargas. La evolución de la infraestructura aeroportuaria constituye un requisito básico en éste sentido. Una condición de capital importancia para que una red de servicios aéreos resulte funcional en su conjunto pasa por la armonía y complementariedad entre la red troncal y los vuelos regionales que tienen como punto de salida y llegada un hub, esto es, un centro de concentración y distribución de vuelos desde el cual los pasajeros tienen la posibilidad de múltiples conexiones con opciones de horarios derivadas de frecuencias suficientes.

No existe una definición excluyente respecto de los servicios aéreos regionales. Habitualmente se denominan así a los vuelos que partiendo de un punto o ciudad de un país llegan a otro punto o ciudad de un país limítrofe. No obstante, haremos referencia a algunas definiciones que permitan conocer mayores precisiones. En principio, al no tener el término “región” el mismo alcance en un país que en otro, la definición “aviación regional” resultará bastante imprecisa y ambigua. Así por ejemplo, para EE.UU. y Europa la definición de “aviación regional” se ajusta a un conjunto de enlaces de distancias cortas dentro de un ámbito territorial definido, pero sin cubrir rutas internacionales de frontera. Si bien la rentabilidad depende de varios factores, está sujeta a la cobertura de una distancia mínima relativa denominada “límite de fatiga-costo”. Con respecto al automóvil esta dimensión está establecida en aproximadamente unos 250 kilómetros de recorrido o bien unas 2,5 horas de viaje por carretera. Por debajo de esa distancia kilométrica o temporal el avión no puede competir con el auto; por encima de ella, la fatiga relacionada con el costo del desplazamiento hace que el avión pase a ser la opción más conveniente para el pasajero. Y en ese escaso margen la compañía aérea debe alcanzar el beneficio.

Entre las características a considerar para los servicios aéreos regionales propuestos se mencionan las siguientes: a) Se sirven con aviones cuyo porte no supera los 80/90 asientos; b) Unen destinos separados entre 200 km. y 500/600 km. de distancia ortodrómica, o menores si se encuentran separados por barreras montañosas, estrechos marítimos o fronteras políticas; c) Mantienen un flujo de demanda relativamente parejo durante el año, con mínimas fluctuaciones estacionales y marcadas reducciones durante los fines de semana; d) Entre los motivos de viajes se destacan los negocios y visitas familiares o sociales; e) La tarifa medida en pesos/km. es relativamente cara en relación a la pequeña distancia del recorrido; f) Los pasajeros que utilizan estos servicios suelen hacerlo muchas veces al año, exigiendo puntualidad y calidad en la atención; g) Pueden operar en varias regiones contiguas; h) Las aerolíneas regionales deben operar coordinadamente con los servicios de las líneas troncales a fin de maximizar los flujos

constantes de pasajeros y cargas. En este contexto operativo se encuadra el presente proyecto de transporte aéreo regional cuya cabecera o hub se localiza en la ciudad de Neuquén.

## 2) ÁMBITO DE OPERACIONES

Al definir el ámbito de operaciones la compañía aerocomercial debe asegurar al usuario al menos los siguientes aspectos fundamentales: a) Seguridad (óptimas condiciones operativas de las aeronaves); b) Puntualidad (cumplimiento de los horarios prefijados de salidas y llegadas); c) Regularidad (cumplimiento de los vuelos programados) y g) Comodidad (acorde al desarrollo tecnológico existente en el mercado de aeronaves). Hay que considerar que el usuario tipo del servicio aéreo regional opta por el mismo cotejando no sólo las tarifas de los vuelos disponibles sino también luego de medir el tiempo que le insume efectuar el viaje a través de otro medio alternativo de transporte. Por otra parte, al delimitar el ámbito de operaciones, resulta lógico que la aerolínea privilegie el beneficio económico antes que los beneficios sociales o políticos, de lo cual se deduce la importancia del perfil de gestión administrativa y la capacidad operativa de los aeropuertos incluidos en su red de rutas. El ámbito de operaciones dependerá, además, del análisis de las capacidades y posibilidades de los modos de transportes existentes y considerados alternativos, entre ellos, el automóvil, ómnibus y ferrocarril, como así también de los tipos y características de los aviones existentes en plaza, a fin de elegir los más adecuados a los servicios proyectados. Dicho ámbito se organizará a partir del hub, será de desarrollo radial y funcionará como concentrador y distribuidor de servicios (pasajeros y cargas) desde/hacia las rutas troncales, con respecto a las cuales será de carácter estrictamente complementario y no competitivo. El centro operativo (hub) se ha fijado en la ciudad de Neuquén y desde allí partirán los vuelos hacia Mendoza, San Rafael, Bahía Blanca, Bariloche, Puerto Montt, Comodoro Rivadavia, Trelew, Esquel, Viedma, Temuco, Chapelco, Rincón de los Sauces y Cutral-Có.

Basándose en la experiencia, la estimación la distancia mínima -expresada en tiempo- a partir de la cual el transporte aéreo compite con los medios terrestres de transporte no debe ser inferior a 90 minutos; cuando es inferior a esta distancia el usuario no se vería inducido a hacer uso del avión. El mapa de isocronas desde Neuquén (líneas que unen puntos a igual tiempo virtual de viaje de los modos aéreo/carretero) brinda información en este sentido y permite evaluar la situación relativa de cada una de las ciudades que conforman el ámbito de operaciones. No obstante, deben considerarse otros aspectos que pueden modificar lo anterior. Puede citarse como ejemplo alguna actividad económica específica como puede ser una gran obra pública o industrial que implique el traslado de personas, documentación u otros objetos desde/hacia Neuquén. También en otros casos, ante las alternativas avión/ómnibus, avión/automóvil o avión/ferrocarril –si existieran- la opción puede determinarse por la existencia de barreras naturales como cadenas montañosas, artificiales como rutas en mal estado, excesivo tráfico pesado, etc. Este último criterio se fundamenta en el contraste entre los tiempos virtuales de los modos y puede advertirse en la matriz n° 1, en la cual se han volcado datos correspondientes a tiempos insumidos para todos los viajes en avión y automóvil desde Neuquén hacia cada uno de los destinos de la red.

## 3) METODOLOGÍA PARA LA CONFECCIÓN DE LA MATRIZ TIEMPOS DE VIAJE: MODO AÉREO/MODO CARRETERO CON ORIGEN EN NEUQUÉN

Los criterios adoptados para calcular los tiempos fueron los siguientes:

3.a) Modo Aéreo: se ha tomado como origen la ciudad de Neuquén (hub) y como destinos todas las localidades que conforman el ámbito de operaciones.

### 3.a.1 Tiempo en origen

3.a.1.1	Acceso al aeropuerto de Neuquén	20 m.
3.a.1.2	Espera en aeropuerto	20 m.
	Tiempo total en origen	40 m.

3.a.2 Tiempo de vuelo: comprende el período entre el despegue y el aterrizaje y es el resultado del cociente entre la distancia aérea y la velocidad promedio de un avión tipo compatible con los servicios proyectados.

3.a.3 Tiempo en destino: los tiempos fueron asignados en función de la escala poblacional de la localidad de destino.

3.a.3.1 Localidades con volumen poblacional hasta de 50.000 habitantes:

3.a.3.1.1	Desembarque, recepción de equipaje, etc. en aeropuerto de destino	15 m.
3.a.3.1.2	Traslado desde el aeropuerto al centro urbano	5 m.
	Tiempo total en destino	20 m.

3.a.3.2. Localidades con volumen poblacional mayor de 50.000 habitantes:

3.a.3.2.1	Desembarque, recepción de equipaje, etc. en aeropuerto de destino	20 m.
3.a.3.2.2	Traslado desde el aeropuerto al centro urbano	10 m.
	Tiempo total en destino	30 m.

3.b) Modo carretero: fue calculado tomando como base la distancia entre la ciudad de Neuquén y la localidad de destino considerando la ruta pavimentada y aquel enlace de menor longitud. Se compone de las siguientes partes:

3.b.1 Tiempo en origen: se interpreta como tal aquel tiempo que emplea el pasajero para recorrer la distancia entre su casa –o punto de partida- y el límite del ejido municipal de la ciudad de Neuquén.

3.b.2 Tiempo de viaje: es el tiempo que surge del cociente entre la distancia por ruta -entre la ciudad de Neuquén y la localidad de destino- y la velocidad promedio de un automóvil tipo, incluyendo demora por detención para cargar combustible, servicios sanitarios, comida, etc. y se ha estimado en 100 km./hora.

3.b.3 Tiempos en destino: resulta de computar el lapso transcurrido entre el trayecto del ejido urbano de la localidad de destino hasta el centro de la misma. Su estimación fue:

3.b.3.1	Tiempo en pequeñas localidades	5 m.
3.b.3.2	Tiempo en grandes localidades	10 m.

3.c) Distancia virtual: partiendo de los tiempos totales –expresados en horas y minutos- del modo aéreo y del modo carretero fueron calculadas las distancias virtuales –expresadas en km.- entre el hub Neuquén y las localidades de destino, para lo cual se tomó como base la velocidad promedio del modo carretero -100 km./hora- pues ello permite expresar las distancias virtuales en unidades de medida homogéneas. La relación entre las distancias virtuales para ambos modos de transporte aparece en la última columna de la matriz n° 1 y sobre el mapa n° 1 correspondiente al ámbito de operaciones en el que se localizan todos los destinos servidos por la aerolínea desde su hub Neuquén se han construido las isocronas para ambos modos de transporte. Como se dijo, ellas conforman líneas imaginarias representativas de puntos geográficos que se hallan a igual distancia respecto del centro o hub, tanto para trayectorias

**TIEMPOS DE VIAJE: MODO AEREO – MODO CARRETERO**  
**ORIGEN: CIUDAD DE NEUQUÉN**

LOCALIDAD	TIEMPO MODO AEREO					TIEMPO MODO CARRETERO					DISTANCIAS VIRTUALES		
	Distancia aérea (Km.)	Origen (min.)	Vuelo (min.)	Destino (min.)	Total tiempo aéreo (hs. y min.)	Distancia carretera (Km.)	Origen (min.)	Viaje (min.)	Destino (min.)	Total tiempo carretero (hs. y min.)	Modo aéreo (Km.)	Modo carretero (Km.)	Relación entre distancias virtuales
MENDOZA	678	40	105	30	2h. 55m.	1.142	15	685	10	11h. 50m.	291,60	1.183,33	4,06
SAN RAFAEL	478	40	83 **	20	2h. 23m.	904	15	543	10	9h. 28m.	238,33	946,66	3,97
BAHIA BLANCA	519	40	80	30	2h. 30m.	566	15	340	10	6h. 05m.	250,00	608,33	2,43
BARILOCHE	354	40	60	30	2h. 10m.	474	15	284	10	5h. 09m.	216,66	515,00	2,38
COMODORO RIVADAVIA	763	40	120	30	3h. 10m.	1.209	15	725	10	12h. 30m.	316,66	1.250,00	3,95
TRELEW	539	40	75	30	2h. 25m.	793	15	476	10	8h. 21m.	241,66	835,00	3,46
ESQUEL	511	40	75	20	2h. 15m.	769	15	459	10	8h. 04m.	225,00	806,66	3,59
VIEDMA	489	40	85	20	2h. 25m.	564	15	338	10	6h. 03m.	241,66	605,00	2,50
CHAPELCO	289	40	35	20	1h. 35m.	440	15	264	5	4h. 44m.	158,33	473,33	2,99
RINCON DE LOS SAUCES	185	40	25	20	1h. 25m.	205	15	123	5	2h. 23m.	141,66	238,33	1,68
CUTRAL CO	96	40	15	20	1h. 15m.	113	15	68	5	1h. 28m.	125,00	146,66	1,17
PUERTO MONTT	525 *	40	100 ***	30	2h. 50m.	865 ****	15	519	10	9h. 04m.	283,33	906,66	3,20
TEMUCO	388	40	55	30	2h. 05m.	493	15	296	10	5h. 21m.	208,33	535,00	2,57

**Matriz n° 1**

Elaboración personal con datos de tiempos de vuelo propios y distancias carreteras extraídos del Mapa Carretero 'Auto Mapa' ajustado a la cartografía oficial establecida por el P.E.N. a través del I.G.M. y cálculos propios.

**Notas:**

\*

\*\*

\*\*\*

\*\*\*\*

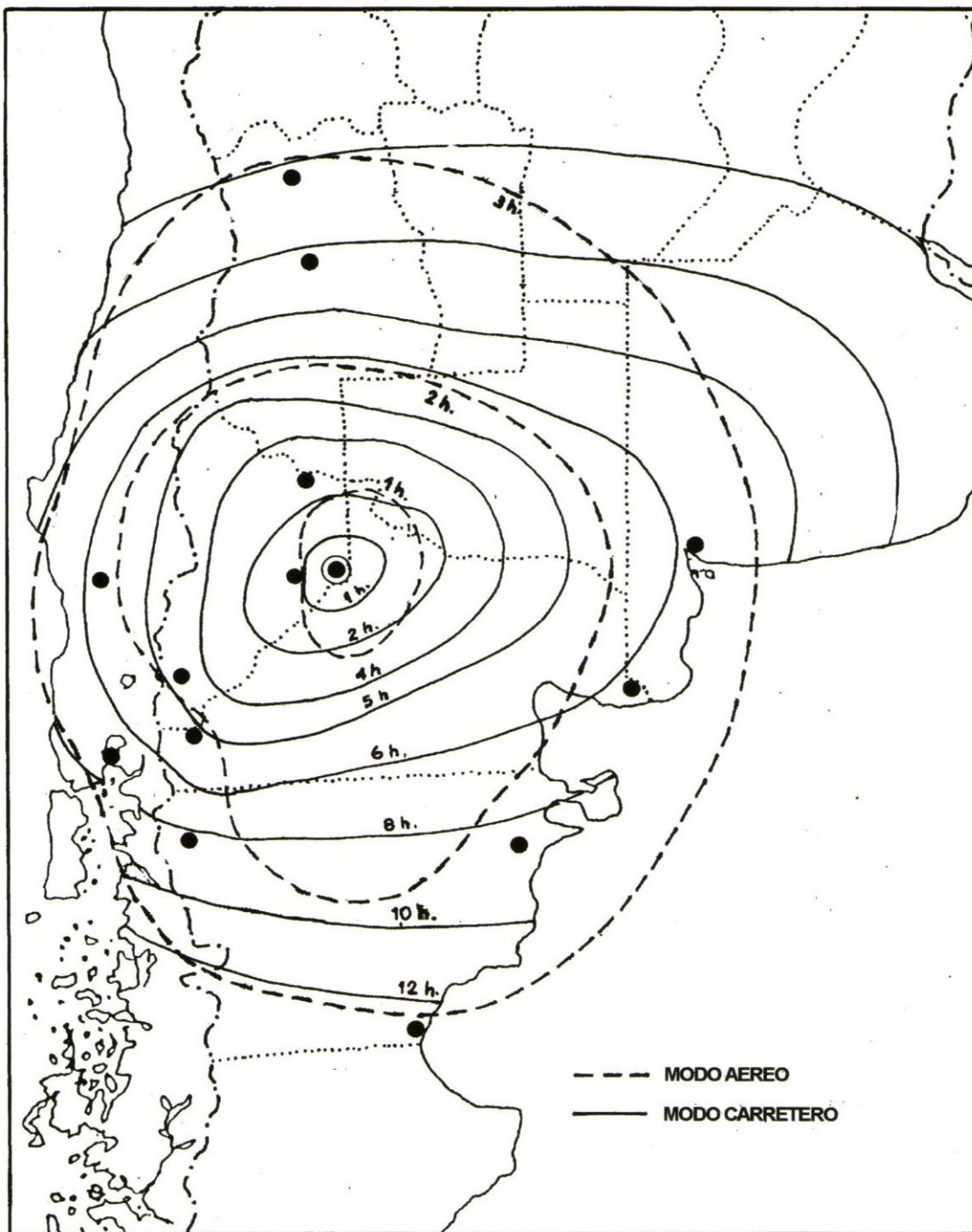
Sumados los tramos Neuquén – Bariloche, Bariloche – Puerto Montt.

Tiempo de vuelo estimado.

Incluye 60 min. del tramo Neuquén – Bariloche más 15 min. de espera en la escala intermedia – Bariloche - El tiempo de vuelo entre Bariloche y Puerto Montt es 25 min.

Desde Neuquén a Temuco y por la carretera central n° 5 hasta Puerto Montt.

ISOCRONAS MODO AEREO – MODO CARRETERO  
ORIGEN: CIUDAD DE NEUQUEN



Mapa n° 1

Elaboración personal.

aéreas como terrestres. A partir de ellas los usuarios pueden inferir importante información para determinar cuales son los casos más convenientes del uso del avión. Y contribuye a que la aerolínea pueda delinear su política comercial y desarrollar las estrategias más adecuadas para estimular la demanda.

#### 4) DEMANDA DE LOS VUELOS PROYECTADOS

4.a) Características de la demanda: en un sistema de transporte integral e integrado entre los modos terrestre, acuático y aéreo los servicios de transporte aéreo regional tienen sustitutos próximos que pueden influir notablemente en sus demandas; ellos son: ómnibus; ferrocarril; automóvil particular; remís; etc. Y entre los factores propios del transporte aéreo regional, incidentes en su volumen de tráfico, podemos mencionar: velocidad; frecuencias; hora del servicio; regularidad de los vuelos; sistema de reservas; tarifa y distancia aeropuerto/ciudad. Una gran ventaja competitiva del avión es su velocidad, y se pone de manifiesto a medida que las distancias a recorrer son mayores. Cuando la distancia disminuye esta ventaja se reduce proporcionalmente. Hay que considerar, además, que aún en los vuelos de trayecto largo la ventaja basada en la velocidad se atenúa en gran medida cuando el número de puntos o escalas intermedias aumenta, por lo cual no es recomendable más de una (esto se advierte claramente en los análisis de las relaciones tiempo/espacio, excluidas del presente trabajo). La hora del día en que se realiza el servicio incide en la decisión del usuario sobre trasladarse en avión o en otro medio de transporte. Los horarios de inicios de actividades en las localidades de destino son tenidas muy en cuenta por los pasajeros de negocios, y en casos de rutas cubiertas con más de una frecuencia el peso que tiene el horario de un servicio se atenúa por la mayor oferta considerada en posibilidades de horas de arribo. Igualmente es muy importante evitar la caída de la demanda evitando la suspensión repentina de servicios. Cuando un vuelo anunciado no se cumple el usuario buscará otras opciones, aéreas o terrestres, por lo que la suspensión del servicio representa una pérdida económica para la compañía. En este sentido, la tasa de regularidad refleja el porcentaje de vuelos cumplidos cada cien vuelos programados, y a medida que esta tasa disminuye crece el desestímulo de la demanda de pasajeros que, por otra parte, reaccionan sensiblemente frente a la mayor o menor simplicidad/complejidad del sistema de reservaciones. Otro aspecto a resaltar es el tarifario. Si bien la tarifa del avión es más elevada que la de los medios alternativos de transporte –mayor cantidad de centavos o pesos/km.- suele estar fuertemente condicionada por el grado de desregulación del mercado en que opera una aerolínea. En determinados momentos las tarifas del ómnibus y del avión han estado palmo a palmo. Pese a ello se estima que la demanda aérea es relativamente poco sensible al precio, reaccionando más frente a la frecuencia, cantidad de horas de vuelo y practicidad del sistema de reservas que ante modificaciones tarifarias, lo cual induce a pensar que esa inelasticidad de la demanda al precio se deba, probablemente, al costo de oportunidad del tiempo del pasajero, ya que para éste el valor de su tiempo –o lo que puede lograr en él- es más valioso que la diferencia económica respecto a otra tarifa menor ofrecida por un medio alternativo. Esto último hace que en ciertos casos el avión sea el medio de transporte más barato. Sin embargo, es oportuno mencionar también que existen segmentos del mercado muy sensibles al valor del boleto. Además, no debe olvidarse que el tiempo empleado en un viaje aéreo se compone de tres partes: en primer lugar, el tiempo en que el avión está en vuelo, al que hay que agregar – como hemos visto- el tiempo necesario para acceder al aeropuerto desde el centro urbano de salida más el tiempo empleado desde la terminal de destino hasta el centro urbano de arribo. A esto habría que sumarle, si lo hubiere, el tiempo de demora en algún aeropuerto intermedio. Por otra parte, cuando se busca estimular la demanda en aquellos mercados que cuentan con medios alternativos es necesario rever la posibilidad de incrementar la frecuencia y optimizar los horarios de los vuelos, lo cual no siempre resulta sencillo, dado que si el volumen de tráfico no es suficiente es dificultoso mantener el servicio con los ingresos generados. Entonces surge la necesidad de cuantificar la demanda para posteriormente determinar frecuencias y asignar volúmenes de pasajeros por conveniencia horaria, lo que a su vez puede requerir exploraciones de los potenciales usuarios mediante encuestas orientadas respecto de sus intereses sobre los servicios de la red de vuelos de la aerolínea.

4.b) Estimación de la demanda: la presencia de un servicio de transporte debe partir del conocimiento de la existencia de un mercado potencial de pasajeros/cargas que no es satisfecha. Planificar la canalización de esos flujos requiere de datos cuantitativos que determinan la estimación de la demanda. El análisis y evaluación del volumen de pasajeros o cargas a transportar entre dos ciudades en un período de tiempo determinado –mes, año, etc.- y la disponibilidad y capacidad de la infraestructura permite estimar el equipamiento acorde a la satisfacción de esa demanda. Para ello existen metodologías de base teórica para estimar la demanda de pasajeros entre dos localidades. Un ejemplo es el denominado *modelo gravitatorio* que considera, entre otros aspectos, las jerarquías de las ciudades, la distancia que las separa y sus poblaciones. Si bien sus resultados pueden ser de utilidad para cierto tipo de estudios, en otros casos pueden resultar poco confiables debido a que en la realidad inciden factores difíciles de ser estimados con precisión por el modelo. Otra forma práctica de lograr una prospección de las demandas de pasajeros en las distintas rutas de la red de explotación de la aerolínea es partiendo de las demandas reales en cada una de esas rutas durante los años anteriores -al emprendimiento aerocomercial- sobre los que existan registros disponibles y a partir de ellas construir las matrices correspondientes (ver matriz n° 2). Este método exige, además de rigor interpretativo, una evaluación acertada de las coyunturas políticas/económicas que pueden generar distorsiones en la demanda estimada. Para el caso en cuestión, se aplicó una tasa del 6 % anual a las cantidades de pasajeros transportados en cada una de las rutas estudiadas –datos provistos por la Dirección Nacional de Transporte Aerocomercial-. Conviene recordar que uno de los factores que más fuertemente impactan en la demanda de los servicios aéreos es el nivel de la actividad económica en la región en la que se brindan los servicios; éstos fluctúan casi a la par de aquella, siguiendo sus pulsiones. El transporte aéreo es, en general, muy sensible a las fluctuaciones macroeconómicas (PBI). Cuando las economías de la región y del país crecen, también lo hace la demanda de pasajeros, y viceversa. Concluyendo: las demandas del transporte aéreo de pasajeros están sujetas a factores que son externos a las aerolíneas, y si estos no están presentes o bien calibrados, aquellas pueden resultar alejadas de la realidad y perjudicar económicamente a éstas últimas. Por su parte, tanto la O.A.C.I. (Organización de Aviación Civil Internacional), la A.E.A. (Asociación Europea de Aviación) y otras organizaciones internacionales divulgan estimaciones de las fluctuaciones anuales para pasajeros y/o cargas para las distintas regiones del mundo.

## 5) SELECCIÓN DE LA AERONAVE

El punto clave que debe resolver bien el transportador aéreo es la elección del avión adecuado en función del servicio comercial proyectado. La oferta actual de aeronaves aptas para cumplir servicios regionales es lo suficientemente variada como para suponer la posibilidad de hallar sin mayores dificultades el avión que se ajuste adecuadamente a los requisitos de las rutas a servir. Ello se basa en aspectos fundamentales: a) que la máquina elegida satisfaga plenamente la demanda, y b) una adecuada capacidad del equipamiento técnico operativo de los aeropuertos del área de operación considerada. Existe también una relación funcional entre la distancia a recorrer, la carga a transportar y el combustible necesario para cumplir la travesía. Cada avión presenta su punto de inflexión; es el punto a partir del cual si se supera la distancia máxima a recorrer debe disminuirse la carga paga a cambio de incrementar la cantidad de combustible necesario para recorrerla. El proceso de selección de la aeronave debe realizarse considerando las características técnicas esenciales que hacen a su performance en función de los servicios planificados; ellas son:

5.a) Capacidad: la cantidad de asientos (30/40 en el ejemplo) surge de relacionar los datos de las matrices con las frecuencias semanales programadas por la empresa. La demanda de carga aérea -correspondencia, paqueterías livianas y pequeñas, etc.- condiciona la capacidad del avión. Existen casos específicos que requieren consideraciones particulares, por ejemplo, aquellas compañías que transportan equipamiento minero y petrolero.



**HUB NEUQUEN**  
**ESTIMACION DE LAS DEMANDAS**  
**DISTANCIAS AEREAS - TIEMPOS DE VUELOS - TARIFAS**

TRAMO	DISTANCIA ORTODROMICA (En millas náuticas)	TIEMPO DE VUELO (Minutos)	TARIFA (Pesos)	PASAJEROS A TRANSPORTAR ANUALES (Miles)	2002 PASAJEROS A TRANSPORTAR ANUALES (Miles)	2005 PASAJEROS A TRANSPORTAR ANUALES (Miles)
NEUQUEN - MENDOZA	678,19	105	109,00	7.663	8.610	10.254
MENDOZA - NEUQUEN	678,19	105	109,00	7.233	8.127	9.678
NEUQUEN - SAN RAFAEL	478,07	-	-	**	**	**
SAN RAFAEL - NEUQUEN	478,07	-	-	**	**	**
NEUQUEN - BAHIA BLANCA	518,84	80	83,00	3.225	3.624	4.316
BAHIA BLANCA - NEUQUEN	518,84	80	83,00	3.338	3.751	4.467
NEUQUEN - BARILOCHE	353,92	60	57,00	3.973	4.464	5.316
BARILOCHE - NEUQUEN	353,92	60	57,00	4.328	4.863	5.791
NEUQUEN - COMODORO RIV.	763,43	120	122,00	6.575	7.388	8.798
COMODORO RIV. - NEUQUEN	763,43	120	122,00	7.156	8.051	9.651
BARILOCHE - COMODORO RIV.	587,40	105	95,00	1.318	1.481	1.764
COMODORO RIV. - BARILOCHE	587,40	105	95,00	1.403	1.576	1.877
NEUQUEN - TRELEW	539,22	75	85,00	1.092	1.227	1.461
TRELEW - NEUQUEN	539,22	75	85,00	1.062	1.193	1.421
NEUQUEN - ESQUEL	511,42	75	81,00	8	9	11
ESQUEL - NEUQUEN	511,42	75	81,00	134	151	198
NEUQUEN - VIEDMA	489,19	85	78,00	70	79	94
VIEDMA - NEUQUEN	489,19	85	78,00	230	258	307

Matriz n° 2

Fuente: Elaboración personal con datos provistos por la D.N.T.A. y cálculos propios.

\* Distancia aérea – no ortodrómica – calculada.

\*\* Sin datos de base.

5.b) Carga paga máxima: se define como la capacidad máxima medida en peso que puede transportar una aeronave. Su composición es la siguiente:

$$CPM = PP + PEM + CA$$

Donde:

CPM = Carga Paga Máxima  
 PP = Peso de Pasajeros  
 PEM = Peso del Equipaje de Mano  
 CA = Carga Aérea

Estimaciones de las cargas:

Peso Promedio Pasajeros: 75 Kg.  
 Peso Equipaje de Mano (sin cargo): 10 Kg.

Siendo  $n^\circ$  = número de plazas, tendremos que la capacidad máxima en Kg. será:

$$CPM = n^\circ \times 75 \text{ Kg.} + n^\circ \times 10 \text{ Kg.} + CA \text{ (Kg.)}$$

5.c) Características técnicas: si bien las características técnicas son particulares para cada aeronave, mantienen una relación con la capacidad de la misma:

5.c.1 Autonomía: el máximo alcance o autonomía está relacionado con la Carga Paga y con la Capacidad de Combustible de la aeronave. A medida que los trayectos a volar son más largos la Carga Paga debe disminuirse a fin de incrementar la cantidad de combustible. Cada aeronave tiene una determinada autonomía que debe ser considerada.

5.c.2 Velocidad crucero máxima: cuando los tramos de los vuelos no son muy largos la velocidad crucero pierde relevancia por la incidencia de los tiempos operativos de despegue y aterrizaje. Puede considerarse un factor condicionante menor en la elección de la aeronave.

5.c.3 Costo de mantenimiento: varía directamente en función de la relación hora de vuelo/hora de hangar; a mayor cantidad de horas voladas mayor es el costo de mantenimiento. También debe considerarse la facilidad o dificultad para adquirir repuestos, la sencillez tecnológica de los aviones y la posibilidad de efectuar recorridos menores y mayores en talleres propios.

5.c.4 Vida útil: representa la cantidad total de horas de vuelo disponible garantizada por cada fabricante de aviones. Se estima en aproximadamente 10 años, a razón de 1.800 a 3.000 horas/año.

5.c.5 Valor residual: es el valor remanente al agotarse la vida útil. Se estima que dicho valor oscila entre el 10 % y el 30 % del valor de adquisición y está en función de las características tecnológicas de la aeronave.

## 6) COSTOS OPERATIVOS

6.a) Costos directos: cuando la compañía adquiere un nuevo avión los costos directos se calculan en base a la siguiente ecuación:

$$CD = Dd + Cs + Ct + Cm + Cc$$

Donde:

CD = Costo Directo  
 Cd = Costo de depreciación  
 Cs = Costo de seguros  
 Ct = Costo de tripulación  
 Cm = Costo de mantenimiento  
 Cc = Costo de combustible

6.a.1 Depreciación: el costo de depreciación de una aeronave se determina en función de su valor inicial, de su vida útil y de su utilización anual. En el valor inicial de la aeronave generalmente se incluye un 10 % adicional en concepto de repuestos. El costo de depreciación por hora de vuelo se calcula con la siguiente ecuación:

$$Cd/h = \frac{Vi + Vlr - Vr}{H \times A} \quad \text{Donde:}$$

Cd/h = Costo de depreciación/hora

Vi = Valor inicial del avión

Vlr = Valor del lote de repuestos

Vr = Valor residual

H = Horas de utilización anual

A = Años de vida útil

Para el caso de un avión que vale u\$s 2.800.000, con 3.000 horas de vuelo anual <sup>1</sup>, una vida útil de 10 años y un valor residual del 20 % tendríamos:

$$Cd/h = \frac{2.800.000 \text{ u\$s} + 280.000 \text{ u\$s} - 560.000 \text{ u\$s}}{3.000 \text{ hs.} \times 10 \text{ años}} =$$

$$Cd/h = 84 \text{ u\$s / hora}$$

El costo por depreciación de la aeronave ha sido calculado sólo a los efectos de conocer el valor que pierde por hora volada la aeronave y es de importancia exclusivamente para el propietario de la misma. En el caso de que la compañía considere alquilar dos aviones la ecuación de Costos Directos se modificaría quedando:

$$CD = Ca + Cs + Ct + Cm + Cc \quad \text{Donde:}$$

CD = Costo Directo

Ca = Costo de alquiler del avión

Cs = Costo de seguros

Ct = Costo de tripulación

Cm = Costo de mantenimiento

Cc = Costo de combustible

6.a.2 Costo del seguro: el costo del seguro que cubre a pasajeros, casco y tripulación (seguros contra terceros) se estima en un 3,92 % del valor de la aeronave <sup>2</sup>. En nuestro caso tendremos:

$$Cs = \frac{2.800.000 \text{ pesos} \times 0,0392}{3.000 \text{ hs.}} = 36,58 \text{ pesos/hora}$$

<sup>1</sup> De acuerdo a los cronogramas de vuelos, el avión n° 1 volaría aproximadamente 2.800 hs./año y el avión n° 2 volaría aproximadamente 3.000 hs./año. A los efectos de cálculo tomamos un avión que vuela un promedio de 3.000 hs./año.

<sup>2</sup> El porcentaje se calculó para un costo anual de seguro de 110.000 pesos. El cálculo de Cs se realizó en pesos dado que fue realizado durante la convertibilidad (1999).

6.a.3 Costo de la tripulación: para estipular el costo de la tripulación se determinó, en primer lugar, el número máximo de horas posibles de volar un equipo compuesto de tripulante y copiloto. Calculando este tiempo se determinó el número de equipos necesarios para cubrir las horas de vuelo programadas: tres equipos por avión. De modo que, para un bloque de 250 hs. de vuelo mensuales -83,3 hs./equipo- el costo de tripulación por hora de vuelo, con remuneración mensual promedio de 2.500 pesos para el piloto y de 1.800 pesos para el copiloto, a lo que se adiciona un 51 % en concepto de cargas sociales –vacaciones, aportes jubilatorios, etc.- será:

Costo hora/piloto:	\$ 45,31
Costo hora/copiloto:	\$ 32,62
Costo total hora/tripulación:	\$ 77,93

6.a.4 Costo de mantenimiento: comprende el costo de la mano de obra, el costo imputable a material célula y a material motor.

Se ha estimado, en concepto de mano de obra de mantenimiento 1 hora 40' por cada hora de vuelo de avión:

$$\text{Hs.Mo.Mec.} = 3.000 \text{ hs.vuelo/año} \times 1,66 = 4.980 \text{ hs.mecánico/año}$$

$$\text{Hs.Mo.Mec.Mes} = \frac{4.980 \text{ hs.mecánico/año}}{12 \text{ meses}} = 415 \text{ hs.mecánico/mes}$$

lo que representa 2 mecánicos a razón de 8 horas de trabajo diarias y una remuneración mensual de 1.900 pesos. El costo de mano de obra para mantenimiento incluyendo un 51 % en concepto de cargas sociales es de 13,82 pesos/hora. El costo de material célula se estimó en 90 pesos y el de material motor en 152 pesos.

$$\text{Sueldos Mensuales Mecánicos: } \$ 1.900 \times 2 + 51 \% = \$ 5.738$$

$$\text{Costo Mano de Obra Mecánico: } \frac{\text{S.M.M.}}{\text{Hs.Mo.Mec.Mes}} = \frac{\$ 5.738}{415 \text{ hs.}} = 13,82 \text{ \$/h}$$

El costo de mantenimiento total es:  $C_m = C_{mo} + C_{mc} + C_{mm}$  Donde:

$C_m$  = Costo de mantenimiento

$C_{mo}$  = Costo de mano de obra

$C_{mc}$  = Costo de material de célula

$C_{mm}$  = Costo de material de motor

6.a.5 Costo de combustible: si se considera una aeronave SAAB 340 el consumo por hora de vuelo es de 520 litros, siendo el precio de 0,25 \$/litro, el costo de combustible será de 130 \$/hora de vuelo.

6.b) Costos indirectos: en estos se imputan los gastos del personal administrativo, publicidad, estudios técnicos, etc. y se estiman entre un 20 % y un 25 % del total de los costos directos. De acuerdo con este criterio los costos indirectos para el caso que nos ocupa son de 181,33 \$/hora de vuelo.

6.c) Costo Total de Operación: es el resultado de sumar los costos directos más los costos indirectos, es decir:

<u>Costo Directo</u>	En \$/hora	En %
Alquiler	225,00	24,82
Seguro	36,58	4,03
Tripulación	77,93	8,59

Mantenimiento	255,82	28,22
<u>Combustible</u>	<u>130,00</u>	<u>14,34</u>
Total	725,33	80,00
<u>Costo Indirecto</u>	181,33	20,00
<u>Costo Total de Operación</u>	906,66	100,00

## 7) COSTO FINANCIERO

Se calcula en aquellos casos en que la aerolínea adquiere una o más aeronaves y contrae una deuda por no pagarlas totalmente cuando las recibe. En estos casos, al saldo a financiar se le fija un período de amortización en años, la tasa de interés anual, el monto de las cuotas y su frecuencia de pago.

## 8) COSTO TOTAL

8.a) Costo total por hora de vuelo: en el costo total se computan el costo de operación más el costo financiero si lo hubiera, más la rentabilidad. Ésta última se toma como costo de oportunidad del capital propio invertido cuando la compañía compra una aeronave; usualmente se toma un 10 % anual.

$$CT = Co + Cf + R$$

Donde:

CT = Costo Total

Co = Costo operativo

Cf = Costo financiero

R = Rentabilidad

Hay que considerar puntualmente cada caso; en el que nos ocupa el costo financiero es inexistente y, de igual manera, la rentabilidad es nula al no desembolsarse capital propio para operar la aeronave, de manera que el Costo Total es igual al Costo Operativo, vale decir, a la suma del Costo-Directo –incluido el alquiler– más el Costo Indirecto.

8.b) Costo asiento/kilómetro: si se considera un avión de 34 plazas que puede alcanzar una velocidad block de aproximadamente 300 km./hora el total de asientos-kilómetro/hora ofrecidos es de 10.200, por lo que tendremos que el costo por asiento-kilómetro ofrecido será de 0,088 pesos.

$$Ca\text{-km} = \frac{CT}{A\text{-km./h. of.}}$$

Donde:

Ca-km = Costo asiento/kilómetro

CT = Costo Total

A-km./h. of. = Asientos-kilómetro/hora ofrecidos

$$Ca\text{-km} = \frac{906,66 \text{ \$/hora}}{10.200 \text{ A-km./h. of.}} = 0,088 \text{ pesos}$$

## 9) INGRESOS

Realizaremos la estimación de los ingresos en función de una tarifa de 16,00 centavos/asiento-kilómetro (dato aportado por la compañía) y en relación a distintos coeficientes de ocupación. Los valores calculados son los siguientes:

Coef. de Ocupación %	Ingresos en pesos		Ingreso por Asiento/km. Centavos
	Nº de Asientos Ocupados (redondeado a partir de 0,5)	Ingreso Total \$	
100	34	1.632	0,160
90	31	1.488	0,145
80	30	1.440	0,141
70	26	1.248	0,122
60	20	960	0,094
50	17	816	0,080
40	14	768	0,065
30	10	480	0,047
20	7	336	0,032
10	3	144	0,014

El Ingreso Total se obtuvo mediante la siguiente ecuación:

$$IT = T \times N^{\circ}AO \times V_B \quad \text{Donde:}$$

IT = Ingreso Total

T = Tarifa (16,00 centavos)

N<sup>o</sup>AO = Número de Asientos Ocupados

V<sub>B</sub> = Velocidad Block (300 Km./hora)

El Ingreso por Asiento/km. se obtuvo a partir de la fórmula:

$$I_{A/km.} = T \times \frac{N^{\circ}AO_c}{N^{\circ}AOf} \quad \text{Donde:}$$

I<sub>A/km.</sub> = Ingreso por Asiento/Kilómetro

T = Tarifa

N<sup>o</sup>AO<sub>c</sub> = Número de Asientos Ocupados

N<sup>o</sup>AO<sub>f</sub> = Número de Asientos Ofrecidos

El cociente  $\frac{N^{\circ}AO_o}{N^{\circ}AOf}$  se denomina Coeficiente de Ocupación y se expresa en porcentaje.

## 10) DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE EQUILIBRIO Y CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE OCUPACIÓN NECESARIO

Se define como nivel de equilibrio o punto de equilibrio a la cantidad o porcentaje de asientos ocupados en el que los ingresos igualan a los costos. El equilibrio se produce entonces cuando:

$$IT = CT \quad \text{Donde: IT = Ingreso Total y CT = Costo Total}$$

También puede expresarse en ingresos y costos por asiento/km. Entonces el Ingreso Total por Asiento/km. deberá ser igual al Costo Total por Asiento/km. Como el Ingreso Total por Asiento/km es igual a la Tarifa por el Coeficiente de Ocupación Necesario tenemos:

$$I_{T/A/km.} \times CON = C_{T/A/km.} \quad \text{Donde:}$$

I<sub>T/A/km.</sub> = Ingreso Total por Asiento/km.

CON = Coeficiente de Ocupación Necesario

C<sub>T/A/km.</sub> = Costo Total Asiento/km.

O bien:

$$T \times CON = C_{T/A/km.} \quad \text{Donde:}$$

T = Tarifa

CON = Coeficiente de Ocupación Necesario

CTA/km. = Costo Total Asiento/km.

Por lo tanto:

$$CON = \frac{CTA/km.}{TA/km.}$$

Donde:

TA/km = Tarifa Asiento/kilómetro

Con los valores obtenidos tendremos:  $CON = \frac{0,088}{0,160} = 0,55$  O sea: CON = 55 %

Considerando que los porcentajes convencionales de llenado (ocupación) de un avión es de 65 % para alcanzar el punto de equilibrio, el Coeficiente de Ocupación Necesario obtenido puede considerarse satisfactorio.

## 11) RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados que arroja el estudio de factibilidad económica de rutas aéreas de transporte aéreo regular de pasajeros a implementarse desde el hub Neuquén a los destinos considerados y las demandas estimadas de pasajeros para las localidades a servir avalan la prestación del servicio proyectado. No obstante, se recomienda el análisis de la satisfacción de la demanda histórica y actual para cada una de las rutas. Ello permitirá rediseñar estrategias de operación toda vez que fuera necesario. Si bien la empresa del caso no realizará grandes erogaciones por compra al optar por alquilar las aeronaves, es igualmente válido recordar que la incidencia de los costos de mantenimiento, mano de obra y repuestos se incrementan con la antigüedad. Por otra parte, la operación como empresa privada permite suponer una gestión aerocomercial dinámica y eficiente. Además, se recomienda estudiar la posibilidad de anexar servicios complementarios a partir de datos surgidos de encuestas que brinden información sobre perfiles de demandas y también de usuarios a fin de adecuar horarios y frecuencias a sus necesidades, no sólo dentro de la red regional, sino pensando en conectar de forma eficiente al hub (Neuquén) con las rutas troncales para ofrecer a los pasajeros mayores y mejores alternativas de conectividad y accesibilidad nacional e internacional.

## 12) CONCLUSIONES

Partiendo del centro de la red de explotación las rutas serán radiales y responderán a los tiempos operativos que requiere el modo aéreo. Para el caso los aviones SAAB 340 reúnen características operativas acordes a la red diseñada. Es importante también, como se ha dicho, el cumplimiento de los vuelos anunciados, pues es sabido que a mayor tasa de regularidad de los servicios mayores posibilidades existen que los pasajeros tiendan a convertirse en clientes. En síntesis, el éxito de los servicios aéreos regionales a partir del hub Neuquén se alcanzará mediante una política empresaria integral, planificándolos estratégicamente y considerando la factibilidad económica como punto de partida para una moderna modalidad operativa comercial.

## 13) REFERENCIAS

[1] Ballistrieri, C., “Hacia la construcción del futuro transporte aéreo de cabotaje en la Argentina”, *Revista Transporte y Territorio*, N° 2, Universidad de Buenos Aires, 2010, pp. 18-37, [www.rtt.filo.uba.ar/RTT00203018.pdf](http://www.rtt.filo.uba.ar/RTT00203018.pdf)

[2] Ballistrieri, C., “T.A.P.S.A. Aviación. Red de explotación 2000”. Informe de trabajo, Buenos Aires, Argentina, 1999, 86 págs.

[3] CIMOP (Consejo Interprovincial de Ministros de Obras Públicas), “Transporte aéreo en Argentina: hacia la descentralización de sus redes regionales”, Buenos Aires, Argentina, 2003, pp. 189-220.