



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

**Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales**

**Departamento de Economía Aplicada**

**MODELACIÓN, PREDICCIÓN Y ANÁLISIS DEL  
COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA TURÍSTICA  
EN LA REGIÓN NORTE DE PORTUGAL**

**TESIS DOCTORAL**

Paula Odete Fernandes

2005



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES**  
**Departamento de Economía Aplicada**

**MODELACIÓN, PREDICCIÓN Y ANÁLISIS DEL  
COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA TURÍSTICA  
EN LA REGIÓN NORTE DE PORTUGAL**

**Memoria a presentar en la Universidad de Valladolid con vista a la  
obtención del grado de Doctor en Economía Aplicada y Análisis  
Regional por**

***Paula Odete Fernandes***

**DIRECTORES:**

***Profesor Doctor Luís Borge González***  
**Universidad de Valladolid**

***Profesor Doctor Francisco Terroso Cepeda***  
**Instituto Politécnico de Bragança**

**Valladolid, 2005**



## UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

### COMPOSICIÓN DEL TRIBUNAL:

#### PRESIDENTE:

DRA. DÑA. JOSEFA EUGENIA FERNÁNDEZ ARUFE

Catedrática de Universidad de Economía Aplicada. Universidad de Valladolid, España.

#### VOCALES:

DRA. DÑA. PILAR GONZÁLEZ CASIMIRO

Profesora Titular de Universidad de Economía Aplicada. Universidad del País Vasco, España.

DR. D. CARLOS MANUEL MARTINS DA COSTA

Profesor Asociado de Gestão Turística/Turismo. Universidade de Aveiro, Portugal.

DR. D. JOÃO JOSÉ DE MATOS FERREIRA

Profesor Auxiliar de Gestão. Universidade da Beira Interior, Portugal.

#### SECRETARIO:

DR. D. LUIS CÉSAR HERRERO PRIETO

Catedrático de Escuela Universitaria de Economía Aplicada. Universidad de Valladolid, España.

#### VOCALES SUPLENTE:

DRA. DÑA. ANA ISABEL RODRÍGUEZ ESCUDERO

Profesora Titular de Universidad de Comercialización e Investigación de Mercados. Universidad de Valladolid, España.

DRA. DÑA. ÁGUEDA ESTEBAN TALAYA

Catedrática de Universidad de Comercialización e Investigación de Mercados. Universidad de Castilla-la-Mancha, España.

Tesis Aprobada por Unanimidad, con la Calificación de Sobresaliente *Cum Laude*, en 12 de Noviembre de 2005, Valladolid.

## RESUMEN

La actividad turística se viene presentando como un sector llave para el desarrollo, sobre todo para aquellos países y regiones dónde el tejido económico y productivo es poco competitivo. Efectivamente, el turismo se ha convertido en un fenómeno de la vida cotidiana para millones de personas, siendo hoy día considerado como una medida de la calidad de vida en las sociedades contemporáneas.

Así, con el objetivo de profundizar el conocimiento del sector turístico del Norte de Portugal y contribuir al enriquecimiento de los estudios sobre la materia, se ha llevado a cabo este trabajo de investigación, evaluándose de qué modo se comportan los destinos turísticos ante la evolución del turismo, en Portugal y más concretamente en la Región Norte de Portugal.

A tal efecto, se han calculado algunos indicadores de la actividad turística, que han permitido concluir que el sector se encuentra estabilizado, sustentado en un aumento de los ingresos del turismo y en una evolución positiva del flujo de turistas extranjeros y nacionales. Los turistas prefieren el destino turístico Litoral al Interior, pero del análisis realizado, en términos de turistas extranjeros y turistas nacionales, se pudo verificar que los primeros revelaron una mayor preferencia por el Litoral, mientras que los nacionales centraron sus preferencias en el Interior. Es decir, mientras que el Litoral posee una menor capacidad de atracción para los nacionales, lo mismo ya no se verifica para los extranjeros, pues viene ejerciendo una atracción significativa sobre los mismos. Los movimientos turísticos, distribuidos anualmente, ocurren con mayor intensidad en el verano, dando lugar al denominado fenómeno de la estacionalidad. Se concluye todavía que, las NUT (sub-regiones), nivel II, presentan niveles de competitividad turística distintos para los diferentes mercados emisores.

Se buscó también conocer las predicciones de la demanda turística del Norte de Portugal, aplicándose para ello las metodologías de *Box-Jenkins* (modelo lineal) y Redes Neuronales Artificiales (modelo no lineal). Se ha elegido la serie temporal: Pernoctaciones Mensuales de la Región Norte de Portugal, puesto que es una de las variables que mejor refleja la demanda efectiva, correspondiente al período de Enero de 1987 a Diciembre de 2003, habiendo sido la misma construida en base a la información publicada por el Instituto Nacional de Estadística. Se construyó también un modelo más complejo, pretendiéndose que el mismo combinase las ventajas y características de los modelos conseguidos por las metodologías de *Box-Jenkins* y Redes Neuronales Artificiales. Todo este análisis tuvo como objetivo principal, obtener un modelo que presentase calidades estadísticas satisfactorias, que mejor se ajustase al comportamiento de la serie de referencia y que permitiese realizar predicciones de la demanda turística para la Región Norte de Portugal, en cada una de las metodologías. En total se han analizado 15 modelos (3 lineales y 12 no lineales), habiéndose seleccionado 4 modelos que tuvieran una cierta flexibilidad una vez construidos, de forma a incorporar fácilmente nueva información disponible, es decir, efectuar predicciones para futuros años. Se constató que el Modelo de Redes Neuronales Artificiales y el Modelo Híbrido, parecieron conseguir una *performance* claramente superior a del modelo ARIMA, en lo que respecta a la idoneidad de cada uno de los modelos, con relación al tipo de serie con la que se ha trabajado.

**Palabras Clave:** Turismo, Pernoctaciones, Estacionariedad, Estacionalidad, Modelos ARIMA, Redes Neuronales Artificiales, Algoritmo de Retropropagación y Predicción.

## RESUMO

A actividade turística tem-se apresentado como um sector-chave para o desenvolvimento, sobretudo para países ou regiões onde o tecido económico e produtivo é pouco competitivo. Efectivamente, o turismo tornou-se um fenómeno da vida quotidiana para milhões de pessoas, sendo hoje em dia considerado uma medida da qualidade de vida nas sociedades contemporâneas.

Assim, com o objectivo de aprofundar o conhecimento do sector turístico no Norte de Portugal e contribuir para o enriquecimento dos estudos sobre esta matéria, levou-se a cabo este trabalho de investigação, avaliando-se de que modo se comportam os destinos turísticos perante a evolução do turismo, em Portugal e mais concretamente na Região Norte de Portugal.

Para tal, calcularam-se alguns indicadores da actividade turística, que permitiram concluir que o sector se encontra estabilizado, sustentado num aumento das receitas do turismo e numa evolução positiva do fluxo de turistas estrangeiros e nacionais. Os turistas preferem o destino turístico Litoral ao Interior, mas quando se analisou em termos de turistas estrangeiros e turistas nacionais, verificou-se que os primeiros revelaram uma maior preferência pelo Litoral, enquanto que os nacionais centraram as suas preferências no Interior. Ou seja, enquanto o Litoral possui uma menor capacidade de atracção para os nacionais, o mesmo já não se verifica para os estrangeiros, pois vem exercendo uma atracção significativa sobre os mesmos. Os movimentos turísticos, distribuídos anualmente, ocorrem com maior intensidade no verão, dando lugar ao denominado fenómeno de sazonalidade. Concluiu-se ainda, que as NUT (sub-regiões), nível II, apresentam níveis de competitividade turística distintos para os diferentes mercados emissores.

Procurou-se também, conhecer as previsões da procura turística do Norte de Portugal, aplicando-se para tal as metodologias de *Box-Jenkins* (modelo linear) e Redes Neuronais Artificiais (modelo não linear). Seleccionou-se a série temporal: Dormidas Mensais da Região Norte de Portugal, uma vez que é uma das variáveis que melhor reflecte a procura efectiva, correspondente ao período de Janeiro de 1987 a Dezembro de 2003, tendo a mesma sido construída com base na informação publicada pelo Instituto Nacional de Estatística. Construiu-se ainda, um modelo mais complexo, pretendendo-se que o mesmo combinasse as vantagens e características dos modelos conseguidos pelas metodologias de *Box-Jenkins* e Redes Neuronais Artificiais. Toda esta análise teve como objectivo principal, obter um modelo que apresentasse qualidades estatísticas satisfatórias, que melhor se ajustasse ao comportamento da série de referência e que permitisse realizar previsões da procura turística para a Região Norte de Portugal, em cada uma das metodologias. No total analisaram-se 15 modelos (3 lineares e 12 não lineares), tendo-se seleccionado 4 modelos que tivessem uma certa flexibilidade depois de construídos, de modo a facilmente incorporar nova informação que se vá tornando disponível, isto é, efectuar previsões para futuros anos. Constatou-se que o Modelo de Redes Neuronais Artificiais e o Modelo Híbrido, pareceram conseguir uma *performance* claramente superior à do modelo ARIMA, no que toca à idoneidade de cada um dos modelos com respeito ao tipo de série com que se trabalhou, para qualquer um dos conjuntos (treino, validação e teste).

**Palavras Chave:** Turismo, Dormidas, Estacionaridade, Sazonalidade, Modelos ARIMA, Redes Neuronais Artificiais, Algoritmo de Retropropagação (*backpropagation*) e Previsão.

## RÉSUMÉ

L'activité touristique se présente comme un secteur-clé pour le développement, surtout dans les pays ou des régions où le tissu économique et productif est peu compétitif. Effectivement, le tourisme est devenu un phénomène de la vie quotidienne pour des millions de personnes, étant, de nos jours, considéré comme une mesure de la qualité de vie des sociétés contemporaines.

Ainsi, dans le but d'approfondir la connaissance du secteur touristique du Nord du Portugal et de contribuer à l'enrichissement des études sur cette matière, on a mis en oeuvre ce travail de recherche, en évaluant le comportement des destinations touristiques face à l'évolution du tourisme au Portugal, plus concrètement dans la Région Nord du pays.

Dans ce but, on a calculé quelques indicateurs de l'activité touristique, qui ont permis de conclure que le secteur se trouve stabilisé, soutenu par l'augmentation des recettes du tourisme et par l'évolution positive du flux de touristes étrangers et nationaux. Les touristes préfèrent la destination touristique Littorale à la destination touristique Intérieure. Pourtant quand on analyse le comportement différencié des touristes étrangers et de touristes nationaux, on vérifie que les premiers révèlent une préférence par le Littoral, tandis que les nationaux ont centré leurs préférences à l'Intérieur. C'est-à-dire, si le Littoral possède une plus faible capacité d'attraction des nationaux, le même n'est pas vrai dans le cas des étrangers, pour lesquels cette région semble exercer une attraction significative. Les flux touristiques, distribués annuellement, se produisent plus intensément pendant l'été, donnant place au dénommé phénomène de saisonnalité. On a aussi conclu que les NUT (sub-régions), niveau II, présentent des niveaux de compétitivité touristique distincts pour les différents marchés émetteurs.

On a aussi cherché à connaître les prévisions de la demande touristique du Nord du Portugal, on appliquant les méthodologies de Box-Jenkins (modèle linéaire) et de Réseaux Neuronaux Artificiels (modèle non linéaire). On a sélectionné la série temporelle: Nuitées Mensuels de la Région Nord du Portugal, car il s'agit d'une des variables qui mieux traduisent la demande effective, correspondante à la période de Janvier 1987 à Décembre 2003. Celle-ci a été basée sur de l'information publiée par l'Instituto Nacional de Estatística. On a également construit un modèle plus complexe, de façon à que celui combine les avantages et les caractéristiques des modèles obtenus par les méthodologies de Box-Jenkins et de Réseaux Neuronaux Artificiels. L'objet principal de cette analyse a été d'obtenir un modèle qui, à la fois présente des qualités statistiques satisfaisantes, s'ajuste de la meilleure façon possible au comportement de la série de référence et qui permette de réaliser des prévisions de la demande touristique pour la Région Nord du Portugal, en chacune des méthodologies. Au total, on a analysé 15 modèles (3 linéaires et 12 non linéaires), desquels on a sélectionné 4 modèles, dont, une fois construits, seraient caractérisés par une certaine flexibilité, afin de permettre l'incorporation de nouvelle information qui devienne disponible. C'est-à-dire, d'effectuer des prévisions pour les années futures. On a constaté que le Modèle de Réseaux Neuronaux Artificiels et le Modèle Hybride, semblent atteindre une performance nettement supérieure à celle du Modèle ARIMA, en ce qui concerne à l'idonéité de chacun des modèles par rapport au type de série de travail, pour n'importe quel ensemble (entraînement, validation et test).

**Mots-Clés:** *Tourisme, Nuitées, Stationarité, Saisonnalité, Modèles ARIMA, Réseaux Neuronaux Artificiels, Algorithme de Retropropagation et Prédiction.*

## ABSTRACT

Tourism has become a key sector for development, especially for countries or regions where the economic environment is less competitive. Tourism has actually become a phenomenon that is now part of the daily lives of millions of people to the point that it is now considered a measurement of quality of life in contemporary societies.

This research work was carried out with the objective of learning more about the tourism sector of Northern Portugal and to contribute to the enrichment of studies within this subject, and it included an evaluation of the way tourist destinations behave in face of tourism evolution in Portugal and especially in the northern region.

For this purpose, some indicators of tourism activity were calculated with the end result showing that the sector has stabilized, supported by an increase in income from tourism and by a positive influx of both national and foreign tourists. In general tourists prefer the seaside to the interior, but when studying foreign and national tourists separately it was found that while foreign tourists' preferences favour the seaside, national tourists were more inclined towards visiting the interior. It can thus be said that the seaside has less pulling power for national tourists than it has for foreign nationals. The annual movement of tourists is more intense in summer, creating a seasonal phenomenon. Amongst the findings was the fact that the NUT (sub-regions), level II, present distinct levels of tourism competitiveness for source markets.

There was an effort geared towards conceiving forecasts relating to tourism demand for Northern Portugal, applying *Box-Jenkins* methodologies (linear model) and Artificial Neuronal Networks (non-linear model). A temporal series was selected: monthly overnight stays in the Northern Region of Portugal, as it is one of the best variables to reflect effective demand, corresponding to the period between January 1987 to December 2003. This was worked out based on information published by the National Statistics Institute. A more complex model was conceived, aiming the combination of the advantages and characteristics of the models obtained through the *Box-Jenkins* methodologies and Artificial Neuronal Networks. The main objective of this whole analysis was to obtain a model that would present satisfactory statistic qualities, adjust to the behaviour of the reference series and also allow forecasts of the demand for the Northern Region of Portugal in each of the methodologies. In total 15 models were analysed (3 linear and 12 non-linear), and 4 models were selected according to a criteria of flexibility after elaboration in order to allow the input of new data when it becomes available so as to enable future forecasts. It was apparent that the Artificial Neuronal Network and Hybrid models gave a clearly superior performance than the ARIMA model regarding the capacity of each model and each of the series used for any of the sets (training, validation and testing).

**Keywords:** *Tourism, Overnights, Stationarity, Seasonality, ARIMA Models, Artificial Neuronal Networks, Backpropagation Algorithm and Prediction.*

## ÍNDICE

	<i>Pág.</i>
ÍNDICE.....	<i>i</i>
ÍNDICE DE FIGURAS.....	<i>v</i>
ÍNDICE DE TABLAS.....	<i>ix</i>
ABREVIATURAS.....	<i>xiii</i>
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1. Introducción.....	3
1.2. Justificación del Tema.....	4
1.3. Objetivos del Estudio.....	5
1.4. Metodología Adoptada.....	6
1.5. Organización de la Tesis.....	8
<b>PARTE I: EL ESTADO DEL ARTE</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO 2. VISIÓN INTRODUCTORIA DE CONCEPTOS Y DEFINICIONES RELACIONADAS CON EL TURISMO</b>	<b>13</b>
2.1. Introducción.....	15
2.2. Definición de “Turista”.....	16
2.3. Concepto de Turismo.....	20
2.4. Clasificación y Tipos de Turismo.....	22
2.4.1. Clasificación de Turismo.....	22
2.4.2. Tipos de Turismo.....	24
2.5. Elementos más Relevantes de la Actividad Turística.....	25
2.6. Sistema Turístico y Producto Turístico.....	27
2.7. La Importancia del Turismo en la Economía.....	31
2.8. Breve Reseña Histórica del Turismo.....	37
2.9. Conclusión.....	40
<b>CAPÍTULO 3. DEMANDA TURÍSTICA: CONCEPTO Y TIPOLOGÍAS</b>	<b>43</b>
3.1. Introducción.....	45
3.2. Aspectos Originales del Comportamiento del Turista.....	46
3.3. Nociones y Formas de la Demanda Turística.....	48
3.4. Características Fundamentales de la Demanda Turística.....	51
3.5. Factores Determinantes de la Demanda Turística.....	52
3.6. Motivaciones Turísticas que Inciden en la Demanda.....	59
3.7. Indicadores y Medidas de Evaluación de la Demanda Turística.....	64
3.7.1. Permanencia Media.....	65
3.7.2. Índice de Preferencia.....	66
3.7.3. Estacionalidad.....	66
3.7.4. Índice de Saturación Turística.....	67
3.7.5. Tasa de Partida.....	68

	<i>Pág.</i>
3.7.6. Cuota de Mercado.....	69
3.8. Conclusión.....	72
<b>CAPÍTULO 4. ABORDAJE ECONÓMICO</b>	<b>75</b>
4.1. Introducción.....	77
4.2. Modelos ARIMA.....	78
4.2.1. Modelos ARIMA de <i>Box-Jenkins</i> .....	79
4.2.1.1. Descripción de un Modelo ARIMA.....	80
4.2.1.2. Transformación Previa de Datos.....	85
4.2.1.3. Fases de la Metodología de <i>Box-Jenkins</i> .....	86
4.3. Redes Neuronales Artificiales.....	92
4.3.1. Conceptos y Definiciones Fundamentales.....	92
4.3.1.1. Simplificación del Modelo Biológico.....	93
4.3.1.2. Redes Neuronales Artificiales.....	95
4.3.1.3. Funciones de Red y de Activación.....	99
4.3.1.3.1. Función de Red.....	99
4.3.1.3.2. Función de Activación.....	100
4.3.1.4. Características de las Redes Neuronales Artificiales.....	102
4.3.2. Estructura y Formas de Interconexión.....	104
4.3.3. Procesos de Aprendizaje en las RNA.....	105
4.3.4. Algoritmo de Retropropagación.....	108
4.3.4.1. Introducción.....	108
4.3.4.2. Entrenamiento.....	111
4.3.4.2.1. Variaciones del Algoritmo de Retropropagación.....	112
4.3.4.3. Inicialización de los Pesos.....	115
4.3.5. Desarrollo Histórico de las Redes Neuronales.....	116
4.3.6. Desafíos de las Redes Neuronales.....	118
4.4. Criterios de Selección de Modelos.....	119
4.4.1. Modelos ARIMA.....	119
4.4.2. Modelos de Redes Neuronales Artificiales.....	120
4.5. Predicción.....	123
4.5.1. Con la Metodología de BJ.....	123
4.5.2. Con Modelos RNA.....	125
4.6. Conclusión.....	126
<b>PARTE II: LA REGIÓN NORTE DE PORTUGAL Y EL TURISMO: ESTUDIO EMPÍRICO</b>	<b>129</b>
<b>CAPÍTULO 5. LA REGIÓN NORTE DE PORTUGAL Y EL TURISMO EN NÚMEROS</b>	<b>131</b>
5.1. Introducción.....	133
5.2. El Turismo en Portugal.....	134
5.2.1. Capacidad Turística de los Establecimientos Hoteleros.....	134
5.2.2. Demanda Turística en los Establecimientos Hoteleros.....	140
5.2.3. Turismo Rural.....	145
5.2.4. <i>Campings</i> .....	148

	<i>Pág.</i>
5.3. El Turismo en la Región Norte.....	149
5.3.1. Evolución de la Actividad Turística.....	150
5.3.2. La Región Norte y el Turismo.....	153
5.3.2.1. Establecimientos Hoteleros.....	153
5.3.2.2. Turismo Rural.....	163
5.4. Medidas e Índices en el Sector Turístico.....	167
5.4.1. Índice de Preferencia.....	167
5.4.2. Índice de Internacionalización.....	168
5.4.3. Estacionalidad.....	169
5.4.4. Índice de Saturación Turística.....	170
5.5. Análisis de la Cuota de Mercado.....	171
5.6. Conclusión.....	176
<b>CAPÍTULO 6. MODELACIÓN Y PREDICCIÓN DE LA DEMANDA TURÍSTICA</b>	<b>179</b>
6.1. Introducción.....	181
6.2. Aplicación del Modelo Univariante de <i>Box-Jenkins</i> .....	182
6.2.1. Presentación y Estacionariedad de la Serie.....	183
6.2.2. Identificación del Modelo.....	187
6.2.3. Estimación, Validación y Selección del Modelo.....	189
6.3. Aplicación de las Redes Neuronales Artificiales.....	195
6.3.1. Estructura de la Red Neuronal.....	196
6.3.2. Método de Aprendizaje de las Redes Neuronales.....	200
6.3.3. Conjuntos de Entrenamiento, Validación y Test.....	203
6.3.4. Análisis Global de los Resultados Obtenidos en el Aprendizaje.....	204
6.3.5. Selección de los Mejores Modelos.....	213
6.4. Construcción del Modelo Híbrido.....	224
6.5. Predicción de la Demanda Turística.....	229
6.6. Análisis de los Resultados de Predicción en los Modelos: RNA, Híbrido y ARIMA.....	237
6.7. Conclusión.....	239
<b>CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>241</b>
7.1. Introducción.....	243
7.2. Conclusiones.....	244
7.3. Limitaciones del Estudio.....	249
7.4. Contribuciones Originales.....	249
7.5. Futuras Líneas de Investigación.....	250
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>253</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>267</b>
<b>ANEXO A</b> .....	269
<b>ANEXO B</b> .....	273
<b>ANEXO C</b> .....	285
<b>ANEXO D</b> .....	293

	<i>Pág.</i>
ANEXO E.....	297
ANEXO F.....	303
ANEXO G.....	317
ANEXO H.....	325
ANEXO I.....	333

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<i>Pág.</i>
<b>CAPÍTULO 2</b>	
Figura 2.1: Clasificación de los Visitantes Internacionales.....	18
Figura 2.2: Clasificación del Turismo según el Origen de los Visitantes.....	23
Figura 2.3: Turismo como Sistema Funcional.....	28
Figura 2.4: Producto Turístico.....	30
Figura 2.5: Sistema Turístico.....	31
Figura 2.6: <i>Output</i> Económico del Turismo, la Industria y el Viaje en 1991, 1994 y 2005.....	33
Figura 2.7: El Efecto Multiplicador.....	34
Figura 2.8: Principales Flujos Turísticos.....	35
<b>CAPÍTULO 3</b>	
Figura 3.1: Mapa de la Indiferencia.....	47
Figura 3.2: La Demanda Turística como Función de la Renta.....	53
Figura 3.3: Curva de la Demanda Turística Normal.....	54
Figura 3.4: Demanda y Precios Relativos de Vacaciones en los Destinos.....	55
Figura 3.5: Elasticidad Renta de la Demanda.....	56
Figura 3.6: Paradoja Tradicional de Lazer .....	58
Figura 3.7: Distribución de la Demanda por Grupos Psicográficos.....	63
Figura 3.8: Tipologías de Cuotas de Mercado.....	72
<b>CAPÍTULO 4</b>	
Figura 4.1: Neurona y Conexiones Sinápticas.....	94
Figura 4.2: Detalle de Una Sinápsis.....	95
Figura 4.3: Modelo Una Neurona.....	97
Figura 4.4: (a) Función Lineal. (b) Función Umbral. (c) Función Logística. (d) Función Tangente Hiperbólica.....	102
Figura 4.5: Perceptron de Una Capa (a). Perceptron Multicapa (b).....	104
Figura 4.6: Aprendizaje Supervisado.....	106
Figura 4.7: Aprendizaje No Supervisado.....	107
Figura 4.8: Aprendizaje Reforzado.....	107
<b>CAPÍTULO 5</b>	
Figura 5.1: Número de Establecimientos, por NUT II .....	135
Figura 5.2: Número de Habitaciones, por NUT II.....	135
Figura 5.3: Número de camas, por NUT II.....	136
Figura 5.4: Personas Ocupadas, por NUT II.....	137

	<i>Pág.</i>
<b>Figura 5.5:</b> Distribución de los Establecimientos Hoteleros según el Tipo de Alojamiento, en Portugal.....	138
<b>Figura 5.6:</b> Distribución de los Establecimientos Hoteleros según el Tipo de Alojamiento, por NUT II.....	139
<b>Figura 5.7:</b> Tasa de Variación Media Anual por Tipo de Alojamiento y NUT II.....	140
<b>Figura 5.8:</b> Distribución de los Huéspedes, por NUT II.....	141
<b>Figura 5.9:</b> Distribución de las Pernoctaciones, por NUT II.....	141
<b>Figura 5.10:</b> Pernoctaciones de Extranjeros y Nacionales en Portugal, en los años 1997 y 2003....	142
<b>Figura 5.11:</b> Tasas de Variación Media Anual de las Pernoctaciones de Extranjeros y Nacionales, por NUT II.....	143
<b>Figura 5.12:</b> Estancia Media en los Establecimientos Hoteleros, por NUT II.....	144
<b>Figura 5.13:</b> Tasas de Variación Media Anual de la Estancia Media y del Grado de Ocupación, por NUT II, en el período de 1997 a 2003.....	144
<b>Figura 5.14:</b> Número de Casas en Alojamiento de Tipo Rural, por NUT II.....	145
<b>Figura 5.15:</b> Capacidad de Alojamiento en Alojamiento de Tipo Rural, por NUT II.....	146
<b>Figura 5.16:</b> Distribución de las Pernoctaciones, por NUT II.....	147
<b>Figura 5.17:</b> Distribución de las Pernoctaciones, por NUT II.....	149
<b>Figura 5.18:</b> Tasa de Variación Media Anual, para el período de 1997-2003.....	150
<b>Figura 5.19:</b> Evolución de la Relación Volumen de Negocios y Pernoctaciones para Portugal y Región Norte.....	151
<b>Figura 5.20:</b> Cuotas de los Ingresos Según la Categoría de los Establecimientos Hoteleros, por NUT III, para la Región Norte, en 2002.....	156
<b>Figura 5.21:</b> Tasa de Variación Media Anual de los Establecimientos y Capacidad de Alojamiento, por NUT III, en el período 1997/2002.....	157
<b>Figura 5.22:</b> Tasa de Variación Media Anual, por NUT III, en el período 1997/2002.....	158
<b>Figura 5.23:</b> Tasa de Variación Media Anual para los Extranjeros, por NUT III, en el período 1997/2002.....	159
<b>Figura 5.24:</b> Tasa de Variación Media Anual para los Nacionales, por NUT III, en el período 1997/2002.....	160
<b>Figura 5.25:</b> Evolución de las Pernoctaciones por Países de Residencia, para la Región Norte de Portugal, en el período de 1997/2003.....	161
<b>Figura 5.26:</b> Evolución de las Pernoctaciones Mensuales de Nacionales y Extranjeros.....	162
<b>Figura 5.27:</b> Evolución mensual de las Pernoctaciones de los Extranjeros, para la NUT Norte, año 2003.....	163
<b>Figura 5.28:</b> Evolución del Número de Pernoctaciones, en Unidades de Turismo Rural.....	164
<b>Figura 5.29:</b> Distribución del Total de Unidades de Turismo Rural, por NUT III, en 2002.....	165
<b>Figura 5.30:</b> Distribución de los Establecimientos del Turismo Rural (izquierda) y Turismo Habitación (derecha), por NUT III, en 2002.....	166
<b>Figura 5.31:</b> Distribución del N.º de Habitaciones (izquierda) y Capacidad de Alojamiento (derecha), por NUT III, en 2002. ....	166
<b>Figura 5.32:</b> Tasa de Variación Media Anual para el Índice de Preferencia por NUT II y NUT III.....	167
<b>Figura 5.33:</b> Tasa de Variación Media Anual para el Índice de Internacionalización, por NUT III, período de 1997/2002.....	169

	<i>Pág.</i>
<b>Figura 5.34:</b> Análisis de los Orígenes en el Destino Norte.....	172
<b>Figura 5.35:</b> Análisis de los Orígenes en el Destino Centro.....	173
<b>Figura 5.36:</b> Análisis de los Orígenes en el Destino Lisboa y Vale do Tejo.....	173
<b>Figura 5.37:</b> Análisis de los Orígenes en el Destino Alentejo.....	173
<b>Figura 5.38:</b> Análisis de los Orígenes en el Destino Algarve.....	174
<b>Figura 5.39:</b> Análisis de los Orígenes en el Destino Azores.....	174
<b>Figura 5.40:</b> Análisis de los Orígenes en el Destino Madeira.....	174
<b>Figura 5.41:</b> Análisis de los Orígenes - Destino Norte.....	175
 <b>CAPÍTULO 6</b>	
<b>Figura 6.1:</b> Esquema General de la Metodología de <i>Box-Jenkins</i> .....	183
<b>Figura 6.2:</b> Cronograma de la serie $SO_t$ , para el período de 1987:01 a 2003:12.....	184
<b>Figura 6.3:</b> Gráfico Media-Rango.....	184
<b>Figura 6.4:</b> Cronograma de la serie $LSO_t$ , para el período de 1987:01 a 2003:12.....	185
<b>Figura 6.5:</b> FAC estimada de la serie $LSO_t$ .....	186
<b>Figura 6.6:</b> Cronograma de la serie $(1 - B^{12})(1 - B)LSO_t$ .....	187
<b>Figura 6.7:</b> FAC estimada de la serie después de la diferenciación simple y estacional.....	188
<b>Figura 6.8:</b> FAP estimada de la serie después de la diferenciación simple y estacional.....	189
<b>Figura 6.9:</b> Gráfico de los residuos de $M_1$ .....	192
<b>Figura 6.10:</b> Evolución del error de la función <i>performance</i> durante una sesión de entrenamiento, en los conjuntos de entrenamiento, validación y test.....	202
<b>Figura 6.11:</b> Efecto del número de nodos de entrada en el <i>RMSE</i> medio, en los modelos con una salida.....	207
<b>Figura 6.12:</b> Efecto del número de nodos en la capa oculta en el <i>RMSE</i> medio, en los modelos con una salida.....	207
<b>Figura 6.13:</b> Efecto del número de nodos de entrada en el <i>RMSE</i> medio, en los modelos con doce salidas.....	208
<b>Figura 6.14:</b> Efecto del número de nodos en la capa oculta en el <i>RMSE</i> medio, en los modelos con doce salidas.....	209
<b>Figura 6.15:</b> Comparación de los modelos MRN_1 y MRN_2 con la Serie Original, en el año 2003.....	215
<b>Figura 6.16:</b> Comparación del comportamiento de los modelos MRN_1 y MRN_2 frente a la Serie Original, en los conjuntos de entrenamiento y validación.....	216
<b>Figura 6.17:</b> Comparación de los modelos MRN_3 y MRN_4 con la Serie Original, en el año 2003.....	218
<b>Figura 6.18:</b> Comparación del comportamiento de los modelos MRN_3 y MRN_4 frente a la Serie Original, en los conjuntos de entrenamiento y validación.....	218
<b>Figura 6.19:</b> Comparación del comportamiento de los modelos MRN_5 y MRN_6 frente a la Serie Original, para el conjunto de entrenamiento y validación.....	221
<b>Figura 6.20:</b> Comparación de los modelos MRN_5 y MRN_6 con la Serie Original, en el año 2003.....	221

	<i>Pág.</i>
<b>Figura 6.21:</b> Comparación del comportamiento de los modelos MRN_7 y MRN_8 frente a la Serie Original, para el conjunto de entrenamiento y validación.....	222
<b>Figura 6.22:</b> Comparación de los modelos MRN_7 y MRN_8 con la Serie Original, en el año 2003.....	222
<b>Figura 6.23:</b> Comparación del comportamiento de los modelos MH_1, MH_2, MH_3 y MH_4 frente a la Serie Original, para el conjunto de entrenamiento y validación.....	228
<b>Figura 6.24:</b> Comparación de los modelos MH_1, MH_2, MH_3 y MH_4 con la Serie Original, en el año 2003.....	229
<b>Figura 6.25:</b> Esquema de la Red Neuronal Artificial utilizando la arquitectura (1-12; 6; 1).....	232
<b>Figura 6.26:</b> Evolución de las Predicciones para el período de 2003:01 a 2003:12.....	234
<b>Figura 6.27:</b> Evolución de las Predicciones para el año de 2004.....	237
 <b>ANEXO A</b>	
<b>Figura A.1:</b> División Territorial de Portugal, por NUT II.....	271
<b>Figura A.2:</b> División Territorial de la Región Norte de Portugal, por NUT III.....	271
 <b>ANEXO E</b>	
<b>Figura E.1:</b> Comportamiento de las Series, en el año 2003.....	301

## ÍNDICE DE TABLAS

	<i>Pág.</i>
<b>CAPÍTULO 2</b>	
Tabla 2.1: Comparación entre el Nuevo y Viejo Turista.....	19
Tabla 2.2: Modalidades de Turismo.....	25
Tabla 2.3: Elementos más Relevantes de la Actividad Turística.....	26
<b>CAPÍTULO 3</b>	
Tabla 3.1: Motivos que Llevan a las Personas a Viajar.....	61
<b>CAPÍTULO 4</b>	
Tabla 4.1: Redes Neuronales Biológicas <i>versus</i> Redes Neuronales Artificiales.....	97
<b>CAPÍTULO 5</b>	
Tabla 5.1: Cuadro Resumen de la Evolución de la Actividad Turística, en el Período de 1997-2002...	152
Tabla 5.2: Evolución de los Indicadores de los Establecimientos Hoteleros, por Categoría.....	153
Tabla 5.3: Ingresos Según la Categoría de los Establecimientos Hoteleros.....	155
Tabla 5.4: Evolución del Número de Establecimientos, Habitaciones y Capacidad de Alojamiento, en Unidades de Turismo Rural.....	163
Tabla 5.5: Mercados Emisores por Regiones y Países Integrantes.....	171
<b>CAPÍTULO 6</b>	
Tabla 6.1: Cuadro resumen del comportamiento de las FAC y FAP en procesos AR, MA y ARMA....	188
Tabla 6.2: Estimaciones obtenidas para los coeficientes de los modelos.....	190
Tabla 6.3: Matriz de correlaciones entre los parámetros, para cada uno de los modelos.....	191
Tabla 6.4: Valores del Estadístico de <i>Box-Pierce</i> .....	194
Tabla 6.5: Pasos para diseñar los modelos de las RNA.....	196
Tabla 6.6: Series sometidas al estudio de las RNA.....	197
Tabla 6.7: Arquitecturas de las diferentes RNA.....	200
Tabla 6.8: Evaluación del comportamiento para los modelos, con una salida, en función de los algoritmos de entrenamiento y de las funciones de activación.....	205
Tabla 6.9: Evaluación del comportamiento para los modelos, con doce salidas, en función de los algoritmos de entrenamiento y de las funciones de activación.....	206
Tabla 6.10: Evaluación de los resultados de cada arquitectura, para los modelos con una salida.....	210
Tabla 6.11: Evaluación de los resultados de la arquitectura (1-13;6;1), para los modelos/series con una salida.....	211
Tabla 6.12: Evaluación de los resultados de cada arquitectura, para los modelos con doce salidas.....	211
Tabla 6.13: Evaluación de los resultados de la arquitectura (1-12;20;12), en los modelos/series con doce salidas.....	212
Tabla 6.14: Resumen del comportamiento de las redes para los modelos con una salida.....	214

	<i>Pág.</i>
<b>Tabla 6.15:</b> Resumen del comportamiento de las redes para los modelos con doce salidas.....	217
<b>Tabla 6.16:</b> Valores para los diferentes modelos en el conjunto de entrenamiento.....	219
<b>Tabla 6.17:</b> Valores para los diferentes modelos en el conjunto de test.....	219
<b>Tabla 6.18:</b> <i>Ranking</i> Global del análisis del resultado de las predicciones para el conjunto de test....	220
<b>Tabla 6.19:</b> Valores para los diferentes criterios de selección de un modelo, para el conjunto de entrenamiento.....	223
<b>Tabla 6.20:</b> Valores para los diferentes criterios de selección de un modelo, para el conjunto de test.....	223
<b>Tabla 6.21:</b> <i>Ranking</i> Global del análisis del <i>performance</i> de las predicciones utilizando diferentes criterios, para el conjunto de test.....	224
<b>Tabla 6.22:</b> Valores de los diferentes criterios de selección de los modelos en los conjuntos de entrenamiento y test. ....	227
<b>Tabla 6.23:</b> Clasificación Global del análisis de las predicciones para el conjunto de test.....	227
<b>Tabla 6.24:</b> Predicciones de las Pernoctaciones, producidas por los diferentes modelos en el año 2003.....	233
<b>Tabla 6.25:</b> Error relativo absoluto de las predicciones, en %, para el período de 2003:01 a 2003:12.....	235
<b>Tabla 6.26:</b> Predicciones de las Pernoctaciones, obtenidas con los diferentes modelos, para el año 2004.....	236
<b>Tabla 6.27:</b> Análisis comparativo entre los modelos lineal y no lineal con diferentes criterios de selección.....	238
<b>Tabla 6.28:</b> Test de comparación entre los diferentes modelos. ....	239
 <b>ANEXO B</b>	
<b>Tabla B.1:</b> Pernoctaciones, Huéspedes, Estancia Media (E.M.), Grado de Ocupación (G.O.) y Variación Media Anual en los Establecimientos Hoteleros, por NUT II.....	275
<b>Tabla B.2:</b> Establecimientos, Habitaciones y Variación Media Anual en los Establecimientos Hoteleros, por NUT II.....	275
<b>Tabla B.3:</b> Capacidad de Alojamiento, Personas en Servicio (PS) y Variación Media Anual en los Establecimientos Hoteleros, por NUT II.....	275
<b>Tabla B.4:</b> Tipo de Alojamiento y Variación Media Anual, por NUT II.....	276
<b>Tabla B.5:</b> Pernoctaciones según la Residencia en Portugal y en el Extranjero y Variación Media Anual, por NUT II.....	276
<b>Tabla B.6:</b> Casas, Capacidad de Alojamiento, Pernoctaciones y Variación Media Anual, en Alojamiento de Tipo Rural, por NUT II.....	277
<b>Tabla B.7:</b> Pernoctaciones, Acampados y Tasa de Variación Media Anual en los Acampamentos de Turismo, por NUT II.....	277
<b>Tabla B.8:</b> <i>Campings</i> y sus características, Tasa de Variación Media Anual, en los Acampamentos de Turismo, por NUT II.....	277
<b>Tabla B.9:</b> N.º de Establecimientos y Capacidad de Alojamiento, por Tipo de Establecimiento, por NUT III.....	278
<b>Tabla B.10:</b> Estancia Media y Número de Pernoctaciones y de Huéspedes, por Tipo de Nacionalidad y por NUT III.....	279
<b>Tabla B.11:</b> Evolución Mensual de las Pernoctaciones, Huéspedes y Estancia Media.....	280
<b>Tabla B.12:</b> Evolución de las Pernoctaciones, Huéspedes y Estancia Media, por Tipo de Nacionalidad, y Tasa de Variación Media Anual (TVMA).....	281

	<i>Pág.</i>
<b>Tabla B.13:</b> Evolución Mensual de las Pernoctaciones, Huéspedes y Estancia Media, por Tipo de Nacionalidad.....	282
<b>Tabla B.14:</b> Estructura de los Alojamientos de Tipo Rural, en la Región Norte de Portugal, por NUT III, en 2002.....	283
 <b>ANEXO C</b>	
<b>Tabla C.1:</b> Evolución del N.º de Pernoctaciones y Huéspedes, por NUT II.....	287
<b>Tabla C.2:</b> Índice de Preferencia por las NUT II.....	287
<b>Tabla C.3:</b> Índice de Preferencia por las NUT III del Norte de Portugal.....	287
<b>Tabla C.4:</b> Índice de Internacionalización y respectiva Tasa de Variación Media Anual, por NUT III...	288
<b>Tabla C.5:</b> Tasa de Estacionalidad y Índice de Amplitud Estacional, por NUT II.....	288
<b>Tabla C.6:</b> Tasa de Estacionalidad y Índice de Amplitud Estacional, por NUT III.....	288
<b>Tabla C.7:</b> Evolución de las Estimativas Intercensitarias de la Población Residente en 31.XII, normalizadas a los censos de 2001 (resultados definitivos), por NUT III.....	289
<b>Tabla C.8:</b> Evolución del Índice de Saturación Turística, por NUT III.....	289
<b>Tabla C.9:</b> Distribución Porcentual de las Pernoctaciones en los Establecimientos Hoteleros, por NUT II, en 2003.....	290
<b>Tabla C.10:</b> Crecimiento Medio Anual de las Pernoctaciones en los Establecimientos Hoteleros, por NUT II, para el periodo 1997-2003 (%).....	290
<b>Tabla C.11:</b> Desviación de la Cuota de Mercado de las Pernoctaciones en los Establecimientos Hoteleros, por NUT II, para el periodo 1997-2003.....	290
<b>Tabla C.12:</b> Variación de la Cuota de Mercado de las Pernoctaciones en los Establecimientos Hoteleros, por NUT II, para el periodo 1997-2003.....	290
<b>Tabla C.13:</b> Análisis de la Cuota de Mercado de las Pernoctaciones en los Establecimientos Hoteleros para la Región Norte, por tipo de nacionalidad, para el periodo 1997-2003.....	291
 <b>ANEXO D</b>	
<b>Tabla D.1:</b> Valores de la Serie Original, para el período entre 1987:01 y 2003:12.....	295
 <b>ANEXO E</b>	
<b>Tabla E.1:</b> Características de las series SOL <sub>1</sub> y SOL_Ln <sub>1</sub> .....	300
<b>Tabla E.2:</b> Valores de las Pernoctaciones, para el año 2003.....	300
 <b>ANEXO F</b>	
<b>Tabla F.1:</b> Serie SO <sub>1</sub> ; Función de entrenamiento: <i>trainlm</i> .....	305
<b>Tabla F.2:</b> Serie SO <sub>1</sub> ; Función de entrenamiento: <i>trainrp</i> .....	306
<b>Tabla F.3:</b> Serie SO_Ln <sub>1</sub> ; Función de entrenamiento: <i>trainlm</i> .....	307
<b>Tabla F.4:</b> Serie SO_Ln <sub>1</sub> ; Función de entrenamiento: <i>trainrp</i> .....	308
<b>Tabla F.5:</b> Serie SOL <sub>1</sub> ; Función de entrenamiento: <i>trainlm</i> .....	309
<b>Tabla F.6:</b> Serie SOL <sub>1</sub> ; Función de entrenamiento: <i>trainrp</i> .....	310
<b>Tabla F.7:</b> Serie SOL_Ln <sub>1</sub> ; Función de entrenamiento: <i>trainlm</i> .....	311
<b>Tabla F.8:</b> Serie SOL_Ln <sub>1</sub> ; Función de entrenamiento: <i>trainrp</i> .....	312
<b>Tabla F.9:</b> Serie SO <sub>12</sub> ; Función de entrenamiento: <i>trainlm</i> .....	313

	<i>Pág.</i>
<b>Tabla F.10:</b> Serie SO <sub>12</sub> ; Función de entrenamiento: <i>trainrp</i> .....	313
<b>Tabla F.11:</b> Serie SO_Ln <sub>12</sub> ; Función de entrenamiento: <i>trainlm</i> .....	314
<b>Tabla F.12:</b> Serie SO_Ln <sub>12</sub> ; Función de entrenamiento: <i>trainrp</i> .....	314
<b>Tabla F.13:</b> Serie SOL <sub>12</sub> ; Función de entrenamiento: <i>trainlm</i> .....	315
<b>Tabla F.14:</b> Serie SOL <sub>12</sub> ; Función de entrenamiento: <i>trainrp</i> .....	315
<b>Tabla F.15:</b> Serie SOL_Ln <sub>12</sub> ; Función de entrenamiento: <i>trainlm</i> .....	316
<b>Tabla F.16:</b> Serie SOL_Ln <sub>12</sub> ; Función de entrenamiento: <i>trainrp</i> .....	316
 <b>ANEXO G</b>	
<b>Tabla G.1:</b> Medias para evaluar el desempeño de cada arquitectura, para una salida.....	319
<b>Tabla G.2:</b> Medias para evaluar el desempeño de cada arquitectura, para doce salidas.....	322
 <b>ANEXO H</b>	
<b>Tabla H.1:</b> Valores Previstos y Reales de las Pernoctaciones para el período de 1987:01 a 2002:12.....	327
<b>Tabla H.2:</b> Valores Previstos y Reales de las Pernoctaciones para el año 2003.....	331
 <b>ANEXO I</b>	
<b>Tabla I.1:</b> Valores Reales, Residuos y Valores Previstos de las Pernoctaciones para el período de 1987:01 a 2002:12.....	335
<b>Tabla I.2:</b> Valores Reales, Residuos y Valores Previstos de las Pernoctaciones para el año 2003....	339

## ABREVIATURAS

**ACM:** Análisis de la Cuota de Mercado.

**AIC:** Akaike Information Criterion.

**ARIMA:** Autoregressive Integrated Moving Average.

**BIC:** Bayesian Information Criterion.

**BP:** Algoritmo de Retropropagación (*Backpropagation*).

**DGT:** Dirección General de Turismo Portugués.

**FAC:** Función de Autocorrelación.

**FAP:** Función de Autocorrelación Parcial.

**INE:** Instituto Nacional de Estadística Portugués.

**Lin:** Función Activación Lineal.

**LM:** Algoritmo de Entrenamiento '*Levenberg-Marquardt Backpropagation*'.

**Logsig:** Función de Activación Sigmoides Logística.

**LSO<sub>t</sub>:** Serie Original Transformada, aplicando el logaritmo natural.

**M<sub>1</sub>:** Modelo ARIMA (0,1,1) × (0,1,1)<sub>12</sub>.

**M<sub>2</sub>:** Modelo ARIMA (1,1,1) × (1,1,1)<sub>12</sub>.

**M<sub>3</sub>:** Modelo ARIMA (1,1,1) × (0,1,1)<sub>12</sub>.

**MAPE:** Error Porcentual Absoluto Medio.

**MH\_1:** Modelo Híbrido con las unidades de entrada  $Y_{t-1}, \dots, Y_{t-12}, \hat{Y}_t$  y los valores residuales ( $\hat{\epsilon}_t$ ), [arquitectura (1-14;6;1); Función de Activación *Logsig* y Algoritmo de Entrenamiento *LM*].

**MH\_2:** Modelo Híbrido con las unidades de entrada  $\hat{Y}_t$  y los valores residuales ( $\hat{\epsilon}_t$ ), [arquitectura (1-2;6;1); Función de Activación *Logsig* y Algoritmo de Entrenamiento *LM*].

**MH\_3:** Modelo Híbrido con las unidades de entrada  $Y_{t-1}, \dots, Y_{t-12}$  y  $\hat{Y}_t$ , [arquitectura (1-13;6;1); Función de Activación *Logsig* y Algoritmo de Entrenamiento *LM*].

**MH\_4:** Modelo Híbrido con las unidades de entrada  $\hat{Y}_t$ , [arquitectura (1;6;1); Función de Activación *Logsig* y Algoritmo de Entrenamiento *LM*].

**MRN\_1:** Modelo de la Red Neuronal\_1 [arquitectura (1-12;6;1); Función de Activación *Logsig* y Algoritmo de Entrenamiento *RP*], mejor *performance* obtenida en el conjunto de test.

**MRN\_2:** Modelo de la Red Neuronal\_2 [arquitectura (1-12;10;1); Función de Activación *Tansig* y Algoritmo de Entrenamiento *LM*], mejor *performance* obtenida en el conjunto de test.

**MRN\_3:** Modelo de la Red Neuronal\_3 [arquitectura (1-13;14;12); Función de Activación *Tansig* y Algoritmo de Entrenamiento *LM*], mejor *performance* obtenida en el conjunto de test.

**MRN\_4:** Modelo de la Red Neuronal\_4 [arquitectura (1-12;12;12); Función de Activación *Logsig* y Algoritmo de Entrenamiento *LM*], mejor *performance* obtenida en el conjunto de test.

**MRN\_5:** Modelo de la Red Neuronal\_5 [arquitectura (1-12;6;1); Función de Activación *Logsig* y Algoritmo de Entrenamiento *RP*], mejor *performance* obtenida en el conjunto de entrenamiento.

**MRN\_6:** Modelo de la Red Neuronal\_6 [arquitectura (1-12;10;1); Función de Activación *Tansig* y Algoritmo de Entrenamiento *LM*], mejor *performance* obtenida en el conjunto de entrenamiento.

**MRN\_7:** Modelo de la Red Neuronal\_7 [arquitectura (1-13;14;12); Función de Activación *Tansig* y Algoritmo de Entrenamiento *LM*], mejor *performance* obtenida en el conjunto de entrenamiento..

**MRN\_8:** Modelo de la Red Neuronal\_8 [arquitectura (1-12;12;12); Función de Activación *Logsig* y Algoritmo de Entrenamiento *LM*], mejor *performance* obtenida en el conjunto de entrenamiento.

**NUT II:** Nomenclatura de Unidad Territorial de nivel II.

**NUT III:** Nomenclatura de Unidad Territorial de nivel III.

**P\_RN<sub>1</sub>:** Modelo de Pernotaciones en la Región Norte, con una salida.

**P\_RN<sub>12</sub>:** Modelo de Pernotaciones en la Región Norte, doce salidas.

**PL\_RN<sub>1</sub>:** Modelo de Pernotaciones en la Región Norte, serie limpia con una salida.

**PL\_RN<sub>12</sub>:** Modelo de Pernotaciones en la Región Norte, serie limpia con doce salidas.

*r:* Coeficiente de Correlación.

**RMSE:** Raíz Cuadrada del Error Cuadrático Medio.

**RNA:** Redes Neuronales Artificiales.

**RP:** Algoritmo de Entrenamiento '*Resilient Backpropagation*'.

**SO<sub>1</sub>:** Serie Original.

**SO<sub>1</sub>:** Serie con los valores originales, con una salida.

**SO<sub>12</sub>:** Serie con los valores originales, con doce salidas.

**SOL<sub>1</sub>:** Aplicación de una diferencia simple y otra estacional a la serie SO, con una salida.

**SOL<sub>12</sub>:** Aplicación de una diferencia simple y otra estacional a la serie SO, con doce salidas.

**SO\_Ln<sub>1</sub>:** Aplicación de Logaritmos a la serie SO, con una salida.

**SO\_Ln<sub>12</sub>:** Aplicación de Logaritmos a la serie SO, con doce salidas.

**SOL\_Ln<sub>1</sub>:** Aplicación de Logaritmos a la serie SOL, con una salida.

**SOL\_Ln<sub>12</sub>:** Aplicación de Logaritmos a la serie SOL, con doce salidas.

**Tansig:** Función de Activación Tangente Hiperbólica.

**trainlm:** Algoritmo de Entrenamiento '*Levenberg-Marquardt Backpropagation*'.

**trainrp:** Algoritmo de Entrenamiento '*Resilient Backpropagation*'.

**U-Theil:** Coeficiente de *U* de *Theil*.

# **CAPÍTULO 1**

## **INTRODUCCIÓN**

---

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1.1</b>
<b>JUSTIFICACIÓN DEL TEMA</b>	<b>1.2</b>
<b>OBJETIVOS DEL ESTUDIO</b>	<b>1.3</b>
<b>METODOLOGÍA ADOPTADA</b>	<b>1.4</b>
<b>ORGANIZACIÓN DE LA TESIS</b>	<b>1.5</b>

---

*“El conejo Blanco se caló las gafas y preguntó:  
- ¿Por dónde quiere su majestad que comience?  
- Comienza por el principio.- Le dijo el  
Rey, con toda gravedad-; continúa con la  
continuación y finaliza en el final.  
Y luego párate.  
Alicia en el País de las Maravillas  
Lewis Carrol*

## **1.1. INTRODUCCIÓN**

Este capítulo de introducción ofrece una breve explicación del porqué y la razón que justifica el presente trabajo de investigación. En él se explican los objetivos del estudio y la metodología en que se basa, al tiempo que se presenta de forma resumida la organización del resto de los capítulos.

## 1.2. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

El Turismo ha venido transformándose a lo largo de las últimas décadas en una actividad económica de gran importancia a nivel mundial, a medida que la divulgación de la información, la reducción de los costes de transporte, las inversiones en infraestructuras, el aumento de la renta mundial, entre otros factores, han proporcionado un fuerte crecimiento de la demanda y la oferta de servicios turísticos.

La actividad turística altamente competitiva, por una parte, se ha visto influida por diversos condicionantes geográficos, sociales, políticos, culturales y, no menos importantes, por los económicos, entre los que destacan el nivel de renta disponible de los turistas; todo ello requiere necesariamente adoptar un importante número de decisiones estratégicas en las áreas de destino, tales como el tipo de atracciones, el tipos y cantidad de alojamientos, los medios y modos de transporte, el tipo de proyectos de promoción, etc. Por otro lado, desde un punto de vista económico, la satisfacción de las motivaciones y necesidades de los turistas requiere de la existencia o creación de infraestructuras, de organizaciones de distribución y comercialización del producto turístico, así como de la producción o importación de bienes alimenticios, productos artesanales y artículos deportivos y de ocio.

En este contexto, dada la incidencia intersectorial e interregional que caracteriza a las múltiples actividades que directa o indirectamente están relacionadas con los movimientos turísticos, resulta esencial la creación e implementación de una política turística que cubra las necesidades de planificación estratégica, organización y gestión, necesarias para mejorar el grado de conocimiento del sector y la capacidad de cada país para comprender y prever su demanda turística.

La necesidad de analizar los principales factores determinantes de la demanda turística y de predecir su evolución se puede justificar por el gran peso que la actividad turística representa en la economía portuguesa y sus regiones, ya sea por el elevado número de personas que emplea directa o indirectamente, o por la capacidad de captación de divisas por parte de diferentes

sectores de la actividad económica tales como la hostelería, la restauración o los transportes, entre otros.

Aunque con un desarrollo algo inferior al de otras regiones del país, el fenómeno turístico también resulta decisivo en la Región Norte de Portugal.

Para que los agentes locales ligados al sector puedan hacer efectivas medidas estratégicas capaces de sacar el máximo partido de situaciones emergentes, la pretensión de esta investigación consiste en cuantificar los flujos turísticos, nacionales e internacionales, mediante el desarrollo y aplicación de modelos susceptibles de ser utilizados y analizar la sensibilidad de los resultados.

### **1.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

Más allá del objetivo último del trabajo que consiste en profundizar el conocimiento del sector turístico en el Norte de Portugal y contribuir al enriquecimiento de los estudios sobre esta materia, las metas concretas del estudio presentado pueden agruparse esencialmente en dos vertientes:

- por un lado, con carácter previo, en el trabajo se realiza una caracterización del sector en el Norte de Portugal, que permita mostrar cuáles son los principales factores estructurales mediante un análisis del marco global de la evolución observada durante el período comprendido entre 1997 y 2003. Las variables seleccionadas se presentan comparando la Región Norte de Portugal con los respectivos datos a nivel nacional y, siempre que sea posible, desagregando el Norte de Portugal en los ocho destinos que lo conforman;
- por otro lado, el principal objetivo del estudio consiste en la elaboración de un modelo que permita explicar el comportamiento de la demanda turística en el Norte de Portugal, para los años comprendidos entre 1987 y 2002, así como avanzar datos sobre futuros movimientos en la cantidad de pernoctaciones de turistas nacionales y extranjeros para períodos posteriores. En concreto, se emplea la serie temporal "*Pernoctaciones Mensuales en la Región Norte de Portugal*", que es una de las variables que mejor representa la demanda efectiva.

## 1.4. METODOLOGÍA ADOPTADA

Como se ha mencionado con anterioridad, el carácter estratégico del sector turístico tanto para la economía nacional como regional, determina la importancia de estudiar su demanda, que es el motor de toda la actividad turística. Para ello, es necesario no solo conocer su evolución, sino también analizar su comportamiento y realizar las oportunas predicciones.

Los numerosos estudios empíricos publicados en las últimas décadas sobre el sector turístico son unánimes al considerar que en el proceso de planificación de dicha actividad la predicción de la demanda asume un papel dominante.

En el área de la predicción, actualmente hay disponible una gran multiplicidad de métodos, desde los más elementales hasta los que suministran las metodologías más complejas, que han ido surgiendo para hacer frente a situaciones diversas que presentan características y metodologías diferentes.

En relación con la demanda turística para la región Norte de Portugal, la caracterización del sector turístico y el análisis de su evolución reciente, se completa con predicciones de la demanda turística del Norte de Portugal mediante la aplicación de las metodologías de *Box-Jenkins* y Redes Neuronales Artificiales y, posteriormente, con la construcción de un modelo que combina ambas metodologías. El principal objetivo consiste en obtener el modelo que mejor se ajuste al comportamiento de la serie temporal "*Pernoctaciones Mensuales en la Región Norte de Portugal*" con cada una de las metodologías.

Por lo que se refiere a la metodología de *Box-Jenkins*, el análisis se basa en la secuencia cronológica de las observaciones referentes a una variable, y presupone que la serie de datos sigue un patrón de comportamiento o una combinación de patrones que se repite a lo largo del horizonte temporal. Las tendencias pasadas de la variable son posteriormente proyectadas hacia el futuro. Los modelos de predicción *Box-Jenkins*, designados por modelos ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*), autorregresivo (AR) integrado (I) de media móvil (MA), permiten efectuar previsiones con base en una serie temporal estacionaria, es decir, con media y varianza constantes y autocovarianza dependiente apenas del grado de desfase entre las

variables; cuando esto no ocurre, es necesario proceder a su estacionarización a través de la aplicación de diferencias sucesivas hasta alcanzar la estacionariedad de la serie. Esta metodología considera que una serie temporal constituye una posible realización de un determinado proceso estocástico, definiéndose éste como una secuencia de variables aleatorias ordenadas en el tiempo. El principal objetivo es identificar el modelo estadístico adecuado que mejor represente el proceso estocástico desconocido subyacente a la serie temporal objeto del análisis.

La segunda metodología aplicada se basa en la filosofía de las Redes Neuronales Artificiales, que es una de las áreas más prometedoras de la inteligencia artificial y cuya aplicación en diversos ámbitos está despertando gran interés en los últimos años. Su novedad reside en su estructura computacional, compuesta por un gran número de elementos de cómputo simple (neuronas) interconectados en paralelo. Son modelos matemáticos cuya arquitectura es semejante a la del cerebro humano. Las redes neuronales son una forma de emular una de las características propias de los humanos: la capacidad de memorizar y asociar hechos. Al igual que el hombre es capaz de resolver algunas situaciones acudiendo a la experiencia acumulada, una forma de aproximarse a ciertos problemas consiste en la construcción de sistemas que sean capaces de reproducir esta característica humana. Sumariamente, se puede decir que una red neuronal está constituida por un conjunto de unidades dispuestas en varias capas en una red, que se relacionan entre sí a través de funciones de activación. Las unidades de la capa de entrada de la red representan un conjunto de *inputs* y en la capa de salida se encuentran las unidades *output* que en el caso de las series temporales, representan los valores de las variables a predecir. También forma parte de la especificación de la red neuronal artificial una medida de precisión de la predicción - función del error - y un algoritmo para determinar el valor de los parámetros que minimizan la función error.

A partir de las metodologías presentadas en el trabajo se elabora un modelo más complejo que combina las ventajas y características de los modelos obtenidos por ambas metodologías.

Además, los modelos obtenidos con cada metodología se someten a una evaluación de sus resultados con el fin de valorar cual es el que presenta un comportamiento estadístico mas

satisfactorio para, posteriormente, servir de apoyo en el cálculo de las predicciones de la Demanda Turística para la Región Norte de Portugal.

En última instancia, la pretensión de este trabajo es proporcionar una base teórica sólida para abordar el problema en cuestión. Es decir, la construcción de modelos que expliquen el comportamiento de la Demanda Turística en el Norte de Portugal y permitan efectuar predicciones *ex-post*.

## **1.5. ORGANIZACIÓN DE LA TESIS**

Además de este capítulo introductorio en el que se presentan los objetivos y la metodología adoptada para su consecución, el presente trabajo de investigación consta de cinco capítulos agrupados en dos partes y varios anexos. La primera parte trata sobre los fundamentos teóricos de los modelos que serán empleados para analizar la demanda turística de la Región Norte de Portugal. En la segunda parte se presentan los resultados obtenidos a partir de diferentes medidas o criterios que permiten evaluar la calidad del ajuste de los distintos modelos empleados.

La primera parte consta, a su vez, de tres capítulos que constituyen. En el capítulo 2, se presentan, desde un punto de vista teórico, algunos conceptos relacionados con el turismo, incluyendo una revisión bibliográfica del tema en estudio y su encuadramiento desde una perspectiva tanto general como económica. El capítulo 3 contiene un análisis teórico de la demanda turística, en el que se revisan algunos conceptos micro-económicos de la teoría del consumidor que sirven como punto de partida para precisar los factores explicativos del comportamiento de los turistas, y presenta además algunas medidas estadísticas que permiten medir y evaluar las corrientes turísticas. En el capítulo cuarto se revisa la literatura existente sobre las metodologías adoptadas, *Box-Jenkins* y Redes Neuronales Artificiales, tratando de ofrecer una perspectiva del marco teórico en el que se basa el trabajo objeto de análisis, y se presentan además los criterios empleados de selección de modelos.

La segunda parte del trabajo consta de dos capítulos. En el capítulo quinto se presenta una caracterización de la actividad turística y se realiza un análisis descriptivo de la oferta y la demanda, tanto para el conjunto de Portugal, como para la Región Norte. El sexto capítulo está dedicado a la modelización, predicción y análisis del comportamiento de la demanda turística, empleando las metodologías de *Box-Jenkins* y Redes Neuronales Artificiales. En él se justifican los métodos utilizados y se discuten de los resultados obtenidos.

El presente trabajo finaliza con un último capítulo en el que se presentan las principales conclusiones que se derivan de los resultados obtenidos. En él se comenta las limitaciones del estudio, la originalidad de las aportaciones realizadas y se sugieren las líneas abiertas para desarrollar los resultados del presente trabajo.

# **CAPÍTULO 7**

## **CONCLUSIONES Y FUTURAS**

## **LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**

---

**INTRODUCCIÓN 7.1**

**CONCLUSIONES 7.2**

**LIMITACIONES DEL ESTUDIO 7.3**

**CONTRIBUCIONES ORIGINALES 7.4**

**FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN 7.5**

---

*“Todo lo que tiene un principio tiene un final...”*

*In Matrix Revolutions*

*Andy Wachowski y Larry Wachowski*

## **7.1. INTRODUCCIÓN**

Este capítulo se encuentra dividido en cuatro partes. La primera incluye una discusión relativa a las conclusiones principales y más pertinentes de este estudio y sus implicaciones. La segunda parte incluye algunas de las limitaciones de este estudio. Se presentan también las contribuciones originales, en la tercera parte. La última parte se refiere a las sugerencias para futuras investigaciones.

## 7.2. CONCLUSIONES

Teniendo presente los objetivos y la metodología delineados en la introducción, a lo largo de este trabajo se buscó contribuir para un mejor conocimiento del desarrollo de la actividad turística en Portugal, en concreto en la Región Norte de Portugal.

Todavía, la planificación del turismo, con soporte en metodologías científicas de proyección de la demanda, constituye una componente vital de la estrategia de desarrollo de cualquier país o región que pretenda obtener éxito frente a los desafíos que se colocan al principio de este siglo veintiuno. Partiendo de este principio, el propósito de este estudio fue construir un modelo, basado en diferentes teorías, que reflejara esta preocupación, testándolo de manera econométrica para la Región Norte de Portugal.

Así, y teniendo como base los resultados del quinto capítulo, dónde se caracterizó la actividad turística en la Región Norte de Portugal en los años más recientes, enfocando su abordaje en los aspectos de particular interés para la cuantificación de la demanda y evaluación de la oferta de alojamiento en la hotelería, a partir del comportamiento y de las preferencias reveladas por los turistas, se concluyó que la evolución de la actividad turística presenta una tendencia favorable en la región, no sólo por el aumento de la capacidad de oferta y su diversificación, sino también por el crecimiento de la demanda y la tipología de la oferta que parece haber evolucionado en los últimos años, según las preferencias demostradas por el comportamiento de los turistas. La distribución espacial del turismo en la Región Norte de Portugal, en términos de demanda, revela nítidas asimetrías y desequilibrios a los que no es ajeno el hecho de que el turismo haya marginado recursos como el termalismo o la cultura y se haya basado, esencialmente, en el aprovechamiento de los factores naturales que responden a la demanda de sol y mar, constatándose que esta tendencia se ha venido alterando durante los últimos años. Sin duda que, para obtener una base sólida para mejorar los principios y políticas de desarrollo de la región, es indispensable subrayar la necesidad de una creciente pesquisa y reflexión interdisciplinaria sobre cuestiones globales que se colocan a un desarrollo regional sustentado, armonioso y equilibrado, del conjunto de las ocho subregiones (NUT III).

El estudio de la demanda turística constituyó el principal objetivo del presente trabajo de investigación y todo su análisis, presentación y discusión de los resultados se ha presentado en el sexto capítulo. Para ello, se han desarrollado modelos donde su especificación tuvo por base por un lado, la metodología de *Box-Jenkins* y, por otro lado, la metodología de las Redes Neuronales Artificiales, habiéndose elegido la serie temporal Pernoctaciones Mensuales de la Región Norte de Portugal, dada la naturaleza del estudio. Aún se ha construido un modelo que combinara las ventajas y características de los modelos conseguidos por las metodologías abordadas anteriormente. Así, ha resultado un total de quince modelos que han sido sometidos a la evaluación de la calidad estadística y calidad del ajuste, por lo que la estimación de los mismos y el análisis de los resultados han permitido sacar algunas conclusiones acerca de la presente investigación.

Desde luego se concluyó, a la luz de los criterios de selección utilizados, que de los tres modelos construidos, teniendo como apoyo la metodología de *Box-Jenkins*, el modelo  $ARIMA(0,1,1) \times (0,1,1)_{12}$  fue el que mejor describió la serie en análisis. Sin embargo, este modelo, una vez analizados sus residuos, presentó algunos atípicos para los años 1992, 1997, 2001 y 2002. Esos atípicos pueden ser consecuencia de diferentes factores que han influido o no en el comportamiento de los turistas llevando así a obtener un patrón diferente al del considerado hasta entonces. Por ello, la justificación de los mismos puede asentar en: las oscilaciones verificadas en los meses de Marzo y Abril pueden venir explicadas, en parte, por el festivo variable de Semana Santa; los residuos correspondientes a Julio y Agosto de 1992, pueden estar justificados por la Guerra del Golfo y los correspondientes a los mismos meses, para 1997, se pueden fundamentar tanto en la inestabilidad del mercado Ruso como en el conflicto de los Balcanes; los residuos correspondientes al periodo de Mayo a Noviembre de 2001, pueden estar justificados por el hecho de que la ciudad de Oporto haya sido la capital europea de la cultura, lo que hizo con que los eventos realizados a lo largo del año fueran llamativos de turistas nacionales y extranjeros; en Diciembre de 2001, el casco histórico de la ciudad de Guimarães y el Alto Douro Vinhateiro, han sido clasificados por la UNESCO como Patrimonio Cultural Mundial, lo que sin duda despertó la curiosidad de los turistas a desplazarse a estos destinos turísticos, reflejándose en un aumento de la demanda turística en el año siguiente; también algunas exposiciones

internacionales y cumbres internacionales realizadas en la ciudad de Oporto en el año 2002, fueron palco de polos de atracción turística conllevando a que los participantes, además de permanecer por más tiempo en el lugar que visitaban, se desplazaran a otras regiones limítrofes.

Posteriormente, se ha procedido a la construcción de los modelos, teniendo como base la metodología de las Redes Neuronales Artificiales, utilizándose específicamente una red de perceptrones multicapa (tres capas) y *feedforward*; se ha experimentado, alternativamente, las funciones de activación sigmoideas logística y tangente hiperbólica, en la capa oculta, y en la capa de salida se ha utilizado la función de activación lineal, para las diferentes arquitecturas propuestas. El proceso de aprendizaje se ha realizado bajo supervisión; es decir, se conocían, *a priori*, las respuestas correctas correspondientes a un determinado conjunto de datos de entrada y, de las diferentes variaciones de algoritmos de entrenamiento por retropropagación del error (*Backpropagation*), se optó por los algoritmos de *Levenberg-Marquardt* y de *Resilient Backpropagation*, por el hecho de haberse logrado resultados más satisfactorios en relación con los demás experimentados. Los pesos iniciales se han generado de forma aleatoria con valores pequeños y durante el entrenamiento, han sido ajustados de acuerdo con los algoritmos de aprendizaje, con el objetivo de la convergencia del error. La actualización de los mismos se hizo una vez presentados todos los elementos del conjunto del entrenamiento - *batch training*.

Así, con esta metodología se ha pretendido construir modelos flexibles de forma a incorporar fácilmente nueva información que, mientras tanto, se encontrara disponible y sus estimaciones han sido efectuadas bajo dos procesos distintos: *one-step-ahead forecast* (mensualmente) y *multistep-ahead forecast* (anualmente).

Del análisis de los resultados presentados y para decidir acerca de la elección del modelo que mejor evidencia que los resultados estimados/predichos se adecuan a la serie temporal en estudio, se optó por recurrir a los diferentes criterios de selección, para el conjunto de test. Así, los modelos con estimaciones/predicciones mensuales, MRN\_1 y MRN\_5, han sido los que permitieron evidenciar que las estimaciones/predicciones se ajustan bastante a los datos reales y en la mayoría de los casos las mismas detectaron los máximos y los mínimos locales que presentaba la serie original, así como los puntos de inflexión. Aún se constató, una vez que

ambos modelos tuvieron como base la misma arquitectura (12 unidades de entrada, 6 nodos en la capa oculta, 1 salida, algoritmo de entrenamiento *Resilient Backpropagation* y función de activación Logsig), que ésta fue la que permitió obtener mejores resultados y evidenció ser adecuada para la modelación y predicción de la serie temporal en estudio.

Era también objetivo de este trabajo desarrollar un modelo que permitiera conjugar las dos metodologías expuestas anteriormente, de forma a evidenciar cuál la más adecuada para modelizar y predecir la demanda turística para la Región Norte de Portugal. Del análisis del *performance* de las predicciones, de los cuatro modelos híbridos, se verificó que el primero modelo, en cual incluye como unidades de entrada los valores de la serie original, utilizando los doce retardos, los valores estimados/predichos y los residuos producidos por el modelo ARIMA, fue el que dio mejores resultados, es decir, consiguió obtener un comportamiento más satisfactorio.

Una vez seleccionados los modelos que cumplieron satisfactoriamente los criterios de evaluación fijados y que mejor han adherido al comportamiento y evolución de las Pernoctaciones Mensuales en el Norte de Portugal, se buscó posteriormente evaluar su capacidad de predicción realizando predicciones *ex-post* y se procedió también al cálculo de los errores relativos absolutos de las predicciones mensuales.

Se han observado algunas desviaciones más significativas, siendo estas comunes a los cuatro modelos en análisis, y más concentradas en algunos meses. Las desviaciones pueden estar basadas en factores más notables y que se describen a continuación: a partir esencialmente del año 2000, una apuesta en una mayor promoción de la Región Norte y su imagen como destino de calidad, diferenciada y competitiva, frente a otras regiones y/o países, se viene reflejando en el comportamiento del turista nacional y extranjero, conduciéndolo a permanecer más en el lugar que visita; esa promoción y divulgación por parte de las instituciones competentes, se fundamentan esencialmente en la tradición, artesanía, cultura, historia, gastronomía, rural, entre otras; también en la divulgación de algunos destinos turísticos de extrema importancia para la región, como por ejemplo el Parque Natural del Douro Internacional y el Alto Douro Vinhateiro; en la existencia de determinadas iniciativas culturales, recreativas y fiestas populares diversificadas,

en la promoción de ferias comerciales temáticas, habiendo contribuido éstas para la divulgación de algunos productos regionales, sin y con denominación de origen, etc; algunos acontecimientos en el norte de España, Galicia, no pasan desapercibidos ante los ojos tanto de los portugueses, como también de los turistas extranjeros, aprovechando parte de su tiempo para dedicarlo a conocer el norte de Portugal, como por ejemplo el Xacobeo. Aún hay que señalar que uno de los factores importantes, como por ejemplo la candidatura de Portugal al EUROPEO 2004 de fútbol, en el año 2000, vino a repercutir incluso antes del evento y quizás también, no sólo el desempeño de algunos clubes nacionales en Europa, sino también algunas figuras del deporte que ejercen su profesión en el extranjero, pudiendo estos factores convertirse en números positivos para Portugal, en este caso, para el Norte de Portugal. Aún suman otros factores como por ejemplo, la inestabilidad del mercado del Oriente Medio y de la Europa del Leste, que ha llevado a que algunos turistas nacionales permanecieran en Portugal y atrayendo los turistas extranjeros a disfrutar de la tradición, patrimonio cultural y arquitectónico, etc, de la Región Norte de Portugal.

Cuando se pasó para un análisis comparativo del *performance* de los modelos desarrollados con el fin de verificar cuál es estadísticamente más satisfactorio, pues la evaluación del *performance* de la predicción es una cuestión fundamental ya que permite concluir acerca de la fiabilidad de los modelos de predicción utilizados, se constató que los modelos de Redes Neuronales Artificiales y el Modelo Híbrido, parecieron ser claramente superiores al modelo ARIMA, en lo que respecta a la idoneidad de cada uno de los modelos respecto al tipo de serie con la que se ha trabajado.

A grandes rasgos, se puede concluir que el principal objetivo de este estudio se ha cumplido, consiguiéndose incluso obtener resultados bastante satisfactorios para algunos de los modelos construidos, siendo éstos susceptibles de venir a ser utilizados por profesionales del sector, académicos e investigadores, como instrumentos de predicción de la demanda turística. Se puede concluir, aún, que los modelos desarrollados con la metodología de las Redes Neuronales Artificiales son estadísticamente satisfactorios en cuanto a la calidad de las predicciones que producen.

### **7.3. LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

La principal limitación del estudio radica, esencialmente, en el hecho de que no se consiga construir series temporales largas y actualizadas, debido a la dificultad en obtener información necesaria (datos estadísticos) para algunas variables; es decir, la ausencia e incoherencia en la contabilización de algunos datos estadísticos referentes a algunas variables, ha llevado a que el estudio quedara aquende del inicialmente planificado. Para superar este aspecto, se ha decidido sólo incluir, analizar y tratar las variables cuya construcción obedeciera a criterios coherentes y han intentado recoger los datos disponibles más recientes y publicados por el Instituto Nacional de Estadística Portugués y la Dirección General de Turismo de Portugal.

Si por un lado fue difícil obtener datos estadísticos por NUT II, para las diferentes regiones de Portugal, por otro, la situación se agravó cuando se pretendía realizar el análisis al nivel III; es decir, por NUT III para la Región Norte de Portugal, quedando todavía más limitado el estudio debido a la escasez de datos para algunas variables, como se puede comprobar en el abordaje realizado en el quinto capítulo.

Los autores son conscientes que, siempre que se trate de efectuar predicciones turísticas, resulta necesario disponer anticipadamente informaciones estadísticas; de lo contrario, se corre el riesgo de no poder utilizar los resultados de las predicciones antes de que ocurran los fenómenos, aunque la información estadística existente sea suficiente, ésta no debe retener el proceso de predicción aunque, evidentemente, lo limite.

### **7.4. CONTRIBUCIONES ORIGINALES**

Varios son los estudios de investigación existentes en Portugal que abordan el tema de la predicción de la demanda turística, aunque esos estudios han recaído siempre en el tratamiento y análisis de series para Portugal. Esos estudios han utilizado técnicas de predicción que van desde las más rudimentales a las más complejas, pero siempre dentro de los métodos de series temporales o no causales y modelos causales o de regresión.

Con el presente trabajo, además de que la investigación esté dirigida hacia una región en concreto, la Región Norte de Portugal, lo que hizo que se tuviera una mayor dificultad en la recogida de información estadística, se buscó también utilizar uno de los métodos clásicos - metodología de *Box-Jenkins* - y otro más de entre una vasta área de conocimiento que es la inteligencia artificial, habiéndose utilizado como modelos de predicción las redes neuronales artificiales.

Aunque en algunos países ya existan algunos estudios en el área del turismo que han utilizado las redes neuronales artificiales para efectuar predicciones, como se ha tenido la oportunidad de verificar de la lectura referenciada, en Portugal ha sido en el área financiera dónde las redes neuronales vienen asumiendo un interés particular; por ello, el presente trabajo es pionero en Portugal, en el contexto del turismo, contribuyendo así de forma original para el enriquecimiento de los estudios sobre esta materia, habiendo sido también este uno de los propósitos de esta disertación. Una otra contribución reside en el hecho de que los modelos de redes neuronales artificiales presentan resultados bastante satisfactorios, por lo que pueden permitir dar una información más precisa a las entidades involucradas en cada sector de actividad, relacionados con el sector turístico, para que puedan hacer efectivas medidas estratégicas capaces de sacar el máximo partido de situaciones emergentes.

## **7.5. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**

En términos de trabajo futuro, se pretende a corto plazo, mejorar la robustez del modelo ARIMA, por ejemplo con la introducción de variables de intervención, de forma a que, posteriormente, habiendo una mejora, ésta también pueda repercutir en el modelo híbrido.

En términos de investigación futura, se pretende evolucionar hacia la introducción de más variables ligadas a la caracterización de la demanda turística internacional, para la Región Norte de Portugal, optando por la utilización de redes recurrentes (*feedback*), donde la información puede volver a lugares por los que ya había pasado, y se admiten las conexiones intra-capa (laterales), incluso de una unidad consigo misma. Proceder todavía, a un estudio comparativo de

la red neuronal artificial supervisada aquí empleada con la utilización de una red neuronal no supervisada. Estas últimas redes no requieren influencia externa para ajustar los pesos de las conexiones entre neuronas, la red no recibe ninguna información por parte del entorno que le indique si la salida generada es o no correcta, así que existen varias posibilidades en cuanto a la interpretación de la salida de estas redes.

Otra dirección de investigación consistirá en segmentar el mercado turístico utilizando redes neuronales artificiales y, si posible, por NUT III.

Toda esta investigación y metodología, referida anteriormente, y una vez habiendo sido testada para la Región Norte de Portugal, podrá aún ser expandida a un estudio para Portugal.