

ANÁLISIS MEDIANTE REDES NEURONALES AUTOORGANIZADAS DE LOS BIENES DE COLECCIÓN: LA FILATELIA MONEGASCA

Camilo Prado Román
Pablo García Estévez
José Luis Coca Pérez

RESUMEN

Las Redes Neuronales Autoorganizadas han sido utilizadas desde comienzos de la década de los 80 y se han adaptado rápidamente en la ingeniería y otros campos de conocimiento. Algunas de sus aplicaciones se detallan en Self-organizing Maps. (Kohonen, 1997). En tanto que en Visual Explorations in Finance (Kohonen y Deboeck, 2000) se profundiza en el análisis exploratorio de los datos, en el “data mining”, y en una perspectiva global de los métodos tradicionales de clasificación y visualización de los datos, que se particulariza para el análisis de los mercados financieros y para la detección de estructuras subyacentes en los datos económicos. En este trabajo se realiza, por primera vez, un análisis de la filatelia, bien de colección por excelencia, mediante las Redes Neuronales Autoorganizadas y se han encontrado diferentes relaciones entre las variables utilizadas en la muestra. El objetivo del trabajo es encontrar un patrón de variables que determine el valor en el mercado de los sellos de la filatelia monegasca.

PALABRAS CLAVE: Bien de Colección, Filatelia, Redes Neuronales, Clasificación, Cluster.

1. BIEN TANGIBLE DE COLECCIÓN Y SU MERCADO

Los bienes tangibles de colección (sellos, monedas, pintura, obra gráfica,...) tienen la condición de “ser objetos de apreciación”, habida cuenta de las características específicas que los distinguen de los demás. Esto es, rareza, escasez, estimación singular por su especificidad / antigüedad / genialidad y estimación global¹.

Las características de un Bien Tangible de Colección podrían resumirse en las siguientes². Tangibilidad: uno posee en propiedad el valor de su inversión. Valores – refugio: entendemos por él, a aquel activo (físico o financiero) que por sus especiales características de oferta y demanda, quedan al margen de las crisis de los mercados financieros así como de las economías reales. Universalidad de los mercados: estos bienes pueden venderse en cualquier parte del mundo. Accesibilidad: esta es una característica referida al sello en particular, prácticamente cualquier persona tiene suficiente disponibilidad de efectivo para adquirir valores filatélicos. Revalorización: los Bienes Tangibles se revalorizan con el paso del tiempo, entonces el valor de este tipo de inversiones crece constantemente. Previsionalidad de ahorro: estas inversiones prevén un ahorro seguro, aquí hay que tener claro que es a medio o largo plazo, Coca (1998).

¹ Bien Tangible de Colección, “...aquellos objetos que por su peculiar singularidad –su carácter único y escaso, su mérito artístico, su consonancia con las tendencias del gusto social, y/ o su antigüedad-, van, paulatinamente, aumentando su valor a través del tiempo. Como ejemplos de bienes tangibles de colección tenemos las joyas, el arte, las antigüedades, la numismática, los sellos, los libros y documentos antiguos, la escultura, etc.” Coca, J. L.; La inversión en filatelia: organización del mercado y agentes participantes; Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa; Vol.10 – Nº 4, 2001; Págs. 21-28.

² En su Tesis Doctoral: “Análisis del mercado financiero de bienes tangibles: El caso particular de la filatelia financiera.”; Tesis Doctoral; Universidad Complutense de Madrid; 1998; Madrid

¿Cómo es el mercado de los Bienes Tangibles de Colección? La respuesta es que es un mercado estructurado, abierto y universal³ al igual que otros mercados en los que se negocian productos múltiples. Este mercado se apoya en varias consideraciones:

- Su venta se puede hacer en cualquier parte del mundo al ser unos bienes físicos y al estar universalmente aceptados.
- Su fácil accesibilidad, sobre todo en los sellos, permite que cualquier persona pueda invertir en estos bienes.
- Existe una amplia oferta que emana de diversas fuentes emisoras:
- Los propios artistas / realizadores de obras
- El propio Estado (filatelia, numismática)

Existe también un mercado primario y un mercado secundario, similar al mercado financiero en cuanto a su funcionamiento. Un mercado primario donde se realizan las primeras relaciones de compra – venta entre emisores y compradores. Compradores representados en la figura de: comerciantes, coleccionistas e intermediarios, y un mercado secundario donde las relaciones comerciales que se establecen son básicamente entre compradores y vendedores, donde tienen lugar las primeras cotizaciones de precios de estos bienes, lo que implica un dinamismo y una permeabilidad del mercado.

El enlace entre ambos mercados se personifica en agentes, intermediarios y comerciantes, que según los casos adquieren roles específicos, por ejemplo entre otros mercados, el mercado filatélico, el grupo estaría integrado por los comerciantes y las que podríamos denominar sociedades de inversión filatélica, “creadores de mercado”, encargados de ejercer el papel de intermediación (Afinsa Bienes Tangibles, S.A. y Forum Filatélico, por ejemplo) y en el mercado del arte, los intermediarios serían las galerías de arte, las propias casas de subastas, los marchantes o los coleccionistas privados.

La principal fuente de demanda de los bienes de colección proviene de los inversores y de los coleccionistas. A diferencia del coleccionista, que en esta afición encuentra una actividad de disfrute personal, el inversor se mueve por criterios preferentemente de rentabilidad. Ambas figuras se complementan y sin la existencia de uno, no tendría sentido la perpetuidad del otro.

Los bienes de colección, por su componente histórico, artístico o por su escasez, se revalorizan, siendo esta revalorización mayor cuanto más nos alejamos en el tiempo. Muchas de las colecciones adquiridas por los inversores, son codiciadas por los coleccionistas y viceversa.

Se regula la actividad de los bienes tangibles de colección en las leyes de cada país. En España la disposición adicional cuarta de la Ley 35/2003, de 4 de noviembre, de Instituciones de Inversión Colectiva. (BOE, de 5 de noviembre de 2003).

2. LA FILATELIA Y SU MERCADO

Una vez realizado un breve análisis de los Bienes Tangibles de Colección y de su mercado, se hace necesario estudiar el origen y evolución del fenómeno filatélico, base de nuestra investigación.

La afición a coleccionar sellos de correos empezó poco después de su introducción como franqueo de la correspondencia y demás envíos por la vía postal en 1840. Nuestro diccionario de la lengua, la define como “la afición a estudiar y coleccionar sellos de correos”. En nuestro país, el origen

³ Definición del mercado de bienes tangibles de colección, recogida en la Revista DINERO, nº 921, Pág.45, dada por la Asociación de Empresarios de Coleccionismo e Inversión (ASECI).

del coleccionismo de sellos se suele fijar en el mismo año 1850. Su iniciador fue Santiago Saura Mascaró, de la Universidad de Barcelona.

Es importante nombrar las características objetivas del sello, entre las que destacamos las siguientes: El papel, la impresión, la filigrana, el dentado, el engomado, la luminiscencia, las tintas, las formas y las dimensiones.

A la hora de seleccionar sus sellos, los coleccionistas también tienen en cuenta otros elementos que afectan al valor, por tanto, los sellos para coleccionar deben estar perfectos; en los sellos de bordes lisos, los márgenes blancos de los cuatro lados habrán de ser sensiblemente iguales; en los sellos con dentado, no ha de faltar diente alguno, ni tampoco debe haber dientes más cortos que otros; no deben tener manchas, agujeros, óxidos, ni desconchones; no deben estar doblados, rotos o descoloridos, en una colección moderna, si el centrado no es perfecto, la goma no está intacta o no es la original, si uno o más dientes es más corto que el resto, el sello es defectuoso y pierde prácticamente su valor. De entre todas las variables mencionadas las que influyen de una manera más determinante en la valoración de un sello son el centrado y el color.

Si bien es cierto que las características objetivas van a tener una incidencia directa en el precio de un sello, van a existir una serie de factores externos que también van a conformar el valor final del sello en el mercado. Estos factores decisivos del precio son: La garantía de emisión, escasa tirada, gran aceptación, calidad, e invertir en series completas y / o en años completos.

En la actualidad, lo que verdaderamente produce el encarecimiento de los sellos destinados al coleccionismo es la selección, cada vez más exigente por parte del coleccionista, que no cesa en su empeño hasta lograr los ejemplares denominados de lujo. En realidad lo que el coleccionista busca es la dificultad, es decir, la escasez, lo genuino.

3. LA FILATELIA MONEGASCA

Mónaco es un Principado soberano del Sur de Europa, en la costa del Mediterráneo, enclavado en el departamento francés de los Alpes Marítimos. Está situado en un promontorio de la Costa Azul. Su principal actividad es el turismo, incentivado por los juegos de azar de Montecarlo. Está dividido en tres zonas muy diferenciadas: Mónaco, la capital; Montecarlo, con su casino internacional; y La Condamine, lugar donde se encuentran las industrias artesanales, las industrias de productos de precisión y las editoriales. La religión oficial es la católica, su lengua oficial es el francés y desde 1999 su moneda oficial, el euro. Está considerado por la OCDE como paraíso fiscal.

Su producción filatélica se inicia con los sellos de Cerdeña (era protectorado de este reino) entre 1815 y 1861, que dieron paso a los sellos franceses en 1860. En 1885 se imprime por primera vez la leyenda Principado de Mónaco, más adelante, en 1938, quedará simplemente esta última palabra. Mónaco se caracteriza por la emisión de sus sellos con la clásica impronta de la famosa imprenta de La Poste francesa. En la actualidad predominan sus series conmemorativas, pinturas, paisajes y emisiones de marcado carácter religioso.

La Oficina de Sellos de Correo de Mónaco se creó en 1937⁴ y, desde entonces, es el organismo que se encarga del estudio, realización y difusión de los sellos del Principado, que también son distribuidos por el Servicio Filatélico Francés. Con más de 35.000 abonados esparcidos por todo el mundo, el Servicio Filatélico Monegasco se encarga de mantenerles informados y que, reciban toda la producción filatélica del Principado. Gracias a su prudente y seria política emisora y a su remarcada popularidad, los sellos del Principado son considerados por los coleccionistas / inversores como uno de los de más calidad y tienen un gran atractivo entre los coleccionistas / inversores de todo el mundo.

⁴ por Orden Soberana, firmada el 6 de noviembre de 1937.

Como hemos dicho antes, las características de un bien tangible de colección podrían resumirse en las siguientes, Coca (1998)⁵. Tangibilidad, valor – refugio, universalidad de los mercados, accesibilidad, revalorización y previsionalidad de ahorro. Pues bien, la filatelia monegasca cumple todas estas características; cumple la tangibilidad ya que como todos sabemos, la tangibilidad nos dice que nuestra inversión esta sujeta a un bien físico, y ese bien físico es el sello monegasco, es decir, que uno posee en propiedad el valor de su inversión, es un valor – refugio, ya que es un activo físico que por sus especiales características de oferta y demanda, quedan al margen de las crisis tanto de los mercados financieros como de las economías reales. La filatelia monegasca puede venderse / comprarse en cualquier parte del mundo, por tanto, existe la universalidad de mercados, es accesible, esta es una característica muy importante, porque cualquier persona tiene suficiente disponibilidad de efectivo para adquirir este valor filatélico monegasco, esta demostrado que los bienes tangibles de colección y el sello monegasco lo es, se revalorizan al paso del tiempo, por tanto el valor de este tipo de inversiones crece constantemente y por último estas inversiones son a medio y largo plazo ya que estas inversiones prevén un ahorro seguro (previsionalidad de ahorro).

A la hora de seleccionar sellos monegascos, que según los expertos, son los de los mejores del mundo para la inversión, ya que alcanzan buenas revalorizaciones, los coleccionistas / inversionistas tienen en cuenta elementos que afectan al valor del propio sello monegasco, deben ser perfectos, en los sellos de bordes lisos, los márgenes blancos de los cuatro lados habrán de ser sensiblemente iguales; en los sellos con dentado, no ha de faltar diente alguno, no deben tener manchas, agujeros, óxidos, ni desconchones, no deben estar doblados, rotos o descoloridos, etc. Los sellos monegascos cumplen todos estos elementos. El sello monegasco cumple también otras características, las objetivas, que hacen de esta filatelia una filatelia apta para la inversión, ya que todos los sellos sirven para coleccionar pero no todos sirven para la inversión, el papel es de una calidad excelente, su impresión, su dentado, las tintas y las formas son características que destacan de la filatelia monegasca, entre muchas otras.

Además de estas características objetivas existen otros factores (externos) que también van a tener una incidencia directa en el precio del sello monegasco, es decir, en la conformación del valor final del sello monegasco en el mercado, estos factores como hemos dicho antes son la garantía de emisión, su escasa tirada, su gran aceptación, y su calidad. Es importante saber que se tiene que invertir en series completas y / o en años completos.

4. REDES NEURONALES ARTIFICIALES

Las Redes Neuronales son un conjunto de algoritmos matemáticos que encuentran las relaciones no lineales entre conjuntos de datos. Su nombre viene dado porque en origen se pretendía conseguir el algoritmo matemático que explica la manera de funcionar del cerebro. Existen dos grandes grupos de redes neuronales: las Supervisadas y las Autoorganizadas. Las Redes Neuronales Supervisadas son utilizadas como predctoras puesto que funcionan como aproximadores universales de funciones. Esta característica las hace muy atractivas para los investigadores y explica que sean las más utilizadas. Las Redes Neuronales Autoorganizadas, que son las que utilizaremos en este trabajo, son clasificadoras y se basan en la forma de clasificación que utilizada por la zona somatosensorial del cortex del cerebro.

Las Redes Neuronales Autoorganizadas tienen una estructura la cual se compone de dos capas: una primera de entrada y la de salida donde se visualizará los resultados. Todas las neuronas de la capa de entrada están conectadas a cada una de las neuronas de la capa de salida mediante un vector de números que llamamos pesos.

⁵ En su Tesis Doctoral: "Análisis del mercado financiero de bienes tangibles: El caso particular de la filatelia financiera."; Tesis Doctoral; Universidad Complutense de Madrid; 1998; Madrid.

La manera de trabajar de las Redes Autoorganizadas se divide en dos fases: el entrenamiento y el ajuste fino. En la fase del entrenamiento cada una de estas neuronas de la capa de salida calcula la similitud entre el vector de entrada y su propio vector de pesos sinápticos. La neurona de la capa de salida con el vector de pesos más parecido al de entrada, se declara neurona vencedora y modificará su vector de pesos para acercarse, aún más, al vector de entrada que le ha hecho ganadora. En un primer momento, los pesos, que unen la capa de entrada con la capa de salida son aleatorios. Al presentar un patrón de entrada cada neurona de la capa de salida calcula su similitud entre los pesos sinápticos y el vector de entrada mediante la Distancia Euclídea. De este modo, si se vuelve a repetir ese vector de entrada, la misma neurona responderá como ganadora y seguirá acercándose un poco más a ese vector de entrada.

Alrededor de la neurona ganadora se define un área, denominado *vecindad*, donde se actualizarán los pesos de las neuronas pertenecientes a dicha área. Kohonen (1982)

La vecindad está en función de la distancia entre la neurona ganadora y sus vecinas; y la distancia se define como la zona bidimensional existente alrededor de cada neurona. Así, en este modelo se logra que las neuronas próximas sintonicen con patrones similares, quedando reflejada, sobre el mapa, una cierta imagen del orden topológico presente en el conjunto de datos que conforman las entradas. Kohonen (1989)

Este tipo de redes, como hemos dicho más arriba, clasifican, puesto que las neuronas y sus vecinas sólo responderán ante vectores de entrada similares. Otra de las ventajas de las Redes Neuronales Autoorganizadas es la capacidad de encontrar relaciones no lineales entre las variables del modelo

Cuanto mayor es el número de patrones iguales presentados, más neuronas se especializan en ese patrón. Como el número de neuronas que se especializan en reconocer un patrón de entrada depende de la probabilidad de aparición de este patrón el mapa resultante aproxima la forma de la función de densidad de probabilidad del espacio sensorial. La cantidad de neuronas concentradas en una región muestran la mayor probabilidad de aparición de ese tipo de patrones.

La segunda fase del funcionamiento de las Redes Neuronales Autoorganizadas, el ajuste fino, las neuronas ganadoras son especializadas en patrones de datos concretos. En esta fase sólo se actualizan los pesos de la neurona ganadora.

5. ANALISIS Y DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

Descripción de la muestra: La muestra empleada para el análisis ha sido la filatelia monegasca desde el primer sello emitido por el Principado, 1885, hasta los emitidos en el 2004. El catálogo utilizado para averiguar los precios de los sellos monegascos ha sido el catálogo Domfil, para el periodo 2000 – 2004.

Catálogo filatélico empleado: Como hemos dicho anteriormente, el catálogo utilizado para hallar los precios de la filatelia monegasca, es el catálogo Domfil editado en España. Los ejemplares del catálogo español vienen en euro.

Calidades filatélicas: Hemos utilizado para el análisis, los precios de los sellos de las calidades más usadas por los coleccionistas, que son los sellos nuevos⁶, los sellos con charnela⁷ y los sellos

⁶ Sin señal de fija sellos.

⁷ Entendemos por charnela al pequeño rectángulo de papel transparente engomado que permite adherir los sellos a la hoja del álbum, también podría denominarse fija sellos (Coca 1998).

usados. Por lo tanto se han asignado precios en función de las anteriores calidades, según los anteriores períodos de tiempo:

- Entre 1885 y 1890: sellos con charnela y usados.
- Entre 1891 y 1960: sellos nuevos, sellos con charnela, sellos usados.
- A partir de 1960: sellos nuevos y usados.

Por lo tanto, en la base de datos contamos para un mismo sello, un total de 15 precios: Un precio por el catálogo empleado, uno para cada uno de las tres calidades usadas, y uno por cada uno de los cinco años de objeto de estudio.

Variables: La base de datos esta compuesta por 40.301 referencias de sellos, las variables que hemos empleado en este trabajo son siete: la edad, euros, valor de mercado, calidad, número de temas, tirada, y tema.

1. Edad: Diferencia en años del año en el que se valoran y la fecha de emisión.
2. Euros: El valor facial de la emisión convertida al tipo 1€= 6,5789 francos
3. Valor de mercado: El valor de mercado en el año de análisis de cada sello.
4. Calidad: Dos, una o cero estrellas.
5. NumTema: El número de temas que tiene en cada sello.
6. Tirada: Número de sellos emitidos.
7. Tema: Cuantificación de los temas.

Tabla 1: Desglose de las temáticas.

TEMÁTICA	ID
AJEDREZ	1
AUTOMOVILES	2
AVES	3
BALONCESTO	4
EUROPA	5
FAUNA PROTEGIDA	6
FERROCARRILES	7
FLORES	8
GATOS	9
MARIPOSAS	10
NAN (Sin temática)	11
PERROS	12
PREHISTÓRICOS Y FOSIL	13
SCAUTISMO	14
SETAS	15
TIRADA	16

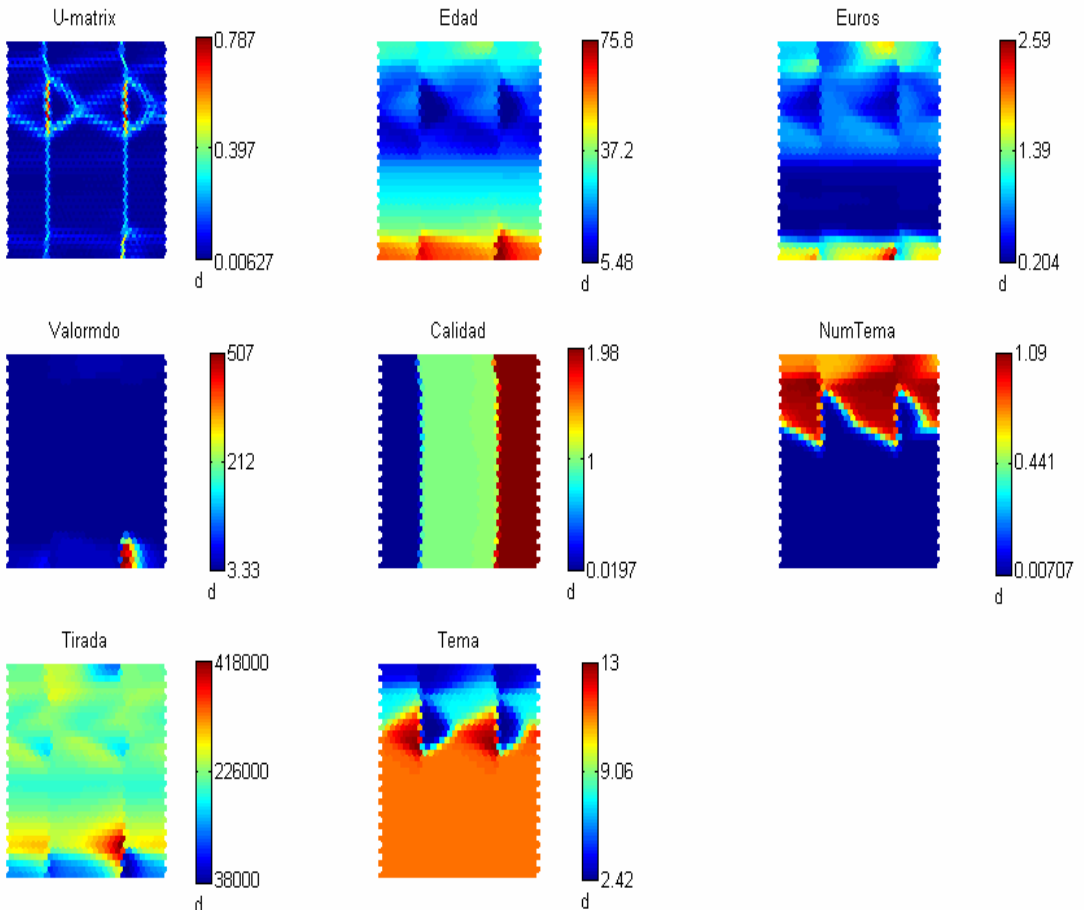
Fuente: elaboración propia.

6. ANALISIS MEDIANTE REDES NEURONALES AUTOORGANIZADAS

Al realizar el entrenamiento de la red Autoorganizada obtenemos un mapa con una estructura de 39×29 celdas o neuronas en la capa de salida. El primer análisis nos muestra 8 mapas que quedan reflejados en la figura 1.

El primero de ellos es el llamado *U-Matrix* el cual nos muestra las distancias entre las neuronas. Cuando en la fase de aprendizaje se actualizan los pesos de las neuronas de la vecindad, se produce un acercamiento de éstas entorno a la neurona vencedora, creando de esta manera, grupos de neuronas que se asocian a patrones concretos de datos. En el mapa el código de color indica la distancia entre neuronas, siendo el azul el indicador de distancias pequeñas, donde el azul más oscuro indicaría la distancia más pequeña y los rojos indican mucha distancia o distancias más grandes. Como se puede observar hay unas líneas que rasgan el mapa de arriba abajo creando tres grupos verticales, bien es verdad que en la parte superior del U-matriz aparecen otras divisiones identificando hasta ocho posibles grupos.

Fig. 1 U-matrix y mapas de las diferentes variables



Fuente: elaboración propia.

Cada uno de los siguientes mapas indica la función de distribución de las variables. Si un sello está situado en una neurona en concreto en el mapa de Edad, estará en esa misma neurona en todos los demás mapas.

Por tanto, también podemos deducir que la Edad tiene una cierta correlación con el valor facial, puesto que los sellos con más edad (parte inferior del mapa edad) corresponden con los sellos con mayor valor facial (también en la parte inferior del mapa edad).

La red detecta, según nuestros estudios, que la variable principal para determinar los diferentes grupos es la calidad. Como se puede observar la calidad es la que traza las divisiones verticales separando en tres grupos las emisiones.

Es importante decir, que según el mapa de las diferentes variables existe una correlación entre la variable Tema y Número de tema. Pero esta correlación, es una correlación lógica puesto que las grandes áreas de los dos grupos corresponden a los sellos donde no está especificado el tema.

El objeto de este trabajo es observar, mediante redes neuronales autoorganizadas, cuál es el patrón de los sellos de alto valor en el mercado y mediante el análisis de estos mapas de variables se puede realizar. Si observamos el mapa de Valor de Mercado⁸ (Valormdo), los sellos con mayor valor están situados en una pequeña zona en la parte inferior derecha del mapa de esta variable. Si observamos cuál es la relación existente con los otros mapas deducimos que:

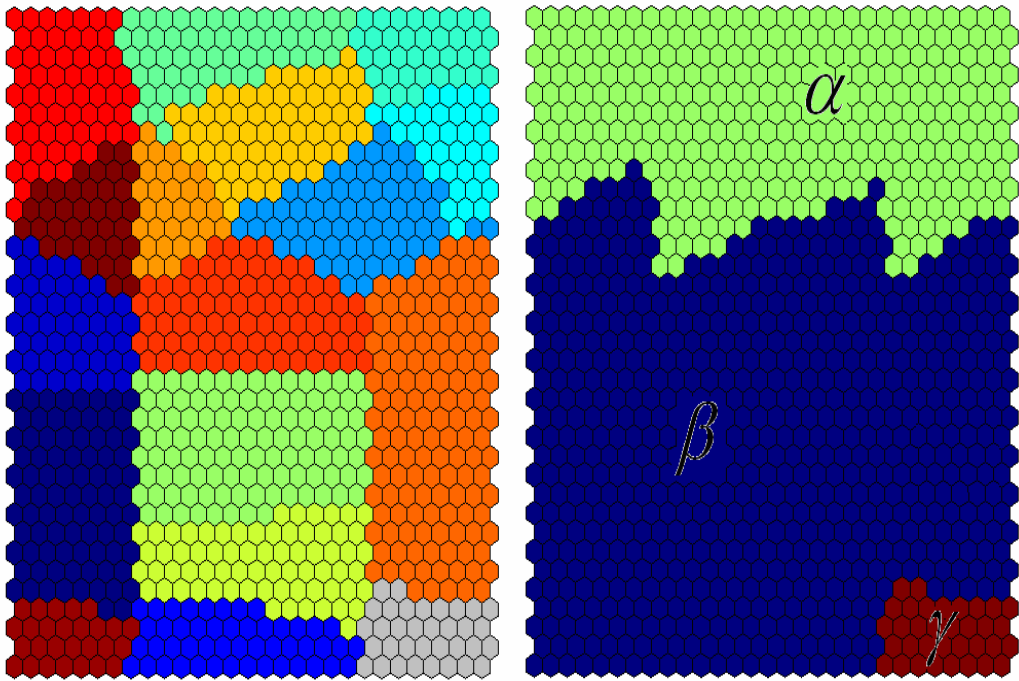
Dentro del mapa Valormdo, el valor de mercado alto está relacionado con:

1. Dentro del mapa Edad, está relacionado con sellos de una alta edad.
2. Dentro del mapa Euros, está relacionado con sellos con un valor facial inferior a 1,39.
3. Un sello con un valor de mercado alto está relacionado con sellos con Calidad alta, sellos nuevos.
4. No existe ninguna relación con el mapa de variable número de tema (NumTema).
5. Un mayor valor de mercado en el sello, está estrechamente relacionado con una pequeña Tirada del mismo sello.
6. Por último, podemos decir que no guarda ninguna relación con el mapa de variable Tema.

Empleando técnicas de la lógica Borrosa, más concretamente el índice de Davies-Bouldin (1979) encontramos hasta 18 grupos de sellos (ver Fig. 2). Buscando realizar una clasificación más manejable, los hemos agregado en tres grupos, que hemos denominado: Alpha, Beta y Gamma. (ver Fig. y tabla 2) .

⁸ Ver Fig. 1.

Fig. 2 Grupos de clasificación



Fuente: elaboración propia.

Los 18 grupos quedan reducidos a tres grupos donde el grupo gamma clasifica a los sellos con mayor valor de mercado. El modelo permitiría clasificar las nuevas emisiones de sellos, como sello alpha, beta o gamma en función de sus características, las cuales quedan reflejadas en la tabla 2:

Tabla 2: Clasificación de los sellos monegascos en función de sus características

	Edad	Euros	Valor	Calidad	Numtema	Tirada	Tema
Alpha	baja-media	Todos	Bajo	Todas	Todas	Media	1-9
Beta	Todas	Todas	Bajo	Todas	Cero	Todas	NAN y 11-13
Gamma	Alta	Medio	Alta	Alta	Cero	Bajo	NAN

Fuente: elaboración propia.

Realizando un análisis de la filatelia monegasca mediante el uso de Redes Neuronales Autoorganizadas y también con el índice de Davies-Bouldin, podemos afirmar según nuestro modelo, que los sellos clasificados como Gamma, son aquellos que poseen un mayor valor de mercado, estos sellos tendrán, por lo tanto una alta edad, valor facial medio, una calidad alta (nuevos sellos) y una tirada baja.

7. CONCLUSIONES

- Las Redes Neuronales Autoorganizadas es una herramienta de análisis que se puede aplicar a la filatelia monegasca, bien de colección por excelencia.
- Mediante Redes Neuronales Autoorganizadas hemos encontrado un patrón de variables / características que determinan el valor de mercado dentro de la filatelia monegasca.
- Este patrón nos lleva a la conclusión que la temática no es un factor determinante para el valor del mercado, sí siéndolo la edad de la emisión, el valor facial, la tirada y la calidad.
- Mediante la técnica de la lógica Borrosa y concretamente mediante el índice de Davies-Bouldin, podemos clasificar las nuevas emisiones de sellos, como sello alpha, beta o gamma en función de sus características.
- Los sellos clasificados como Gamma, son aquellos que poseen un mayor valor de mercado, estos sellos tendrán, una alta edad, un valor facial medio, una calidad alta (nuevos sellos) y una tirada baja.

8. BIBLIOGRAFIA

- Coca Pérez, J. L. 1998 "Análisis del mercado financiero de bienes tangibles: El caso particular de la filatelia financiera." Universidad Complutense de Madrid.
- Coca Pérez, J. L. 2001 "La inversión en bienes tangibles de colección, cien preguntas clave y sus repuestas" Dykinson, S.L.
- Davies, D. L., Bouldin, D. W. 1979, "A Cluster Separation Measure", IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. PAMI-1, no. 2, pp. 224-227
- Deboeck, G. Y Kohonen, T. 2000. "Visual Explorations in Finance with Self-Organizing Maps". Springer Finance
- Gil-Aluja, J. "Elementos para una teoría de la decisión de la incertidumbre". Editorial Milladoiro. 1999.
- Gutián, R. 1998. "Modelización de activos financieros; el caso de la filatelia española como inversión", documento de trabajo.
- Gutián R. 2001. "El concepto de activo nocional y su aplicación fuera de los mercados financieros". Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa, vol.10, Num 4, pp. 83-90.
- Hernández Mogollón, R.; Coca Pérez, J. L.; Torres Pruñonosa. J. 2006. "La aceptación como factor determinante de la revalorización filatélica de Mónaco: Un análisis empírico". XVI Jornadas Luso-Espanholas de gestión científica, Finanzas. pp 411-422. Febrero, Evora.
- Kaufmann A. Gil-Aluja, J. Terceño, A. 1994. "Matemáticas para la economía y la gestión de empresas, volumen I, aritmética de la incertidumbre". Ediciones Foro Científico, S.L. (FC), 1ª edición.
- Kohonen, T. 1989. "Self-Organization and Associative Memory". Springer Verlag, Berlin.
- Kohonen, T. 1982. "Self-organized formation of topologically correct feature maps". Biological Cybernetics 43. 59-69.
- Kohonen, T. 1997. "Self-organizing maps" Springer, Berlín.
- Martínez y de Quesada – Urda, J. E.: 1981 "Cómo coleccionar sellos. Manual práctico y terminología elemental filatélica.", Ed. Mayrit, Págs. 29-30.
- Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa, (2001): Especial Bienes Tangibles, Vol. 10 – Nº 4, ISSN – 1019-6838, AEDEM.
- Serrano-Cinca, C.; Martín del Brio, B. 1993. "Predicción de la quiebra bancaria mediante empleo de las redes neuronales artificiales". Revista Española de Financiación y Contabilidad. Vol. XXII nº 74, Pp 153-176.
- Suárez Suárez, A. S. 2003. "Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa", Ediciones Pirámide, 20ª edición.
- Torres Pruñonosa, J.; Coca Pérez, José L. (2005): "Un análisis empírico de los factores determinantes de la revalorización de la filatelia de Mónaco: La aceptación" *Best Papers Proceeding 2005* del XIX Congreso Anual, XV Congreso Hispano-Francés: El comportamiento de la empresa ante entornos dinámicos. AEDEM y Universidad del País Vasco, Vitoria.