

APLICACIONES DEL USO DE LA TÉCNICA DE ESPECTROSCOPIA DE REFLECTANCIA DIFUSA EN QUÍMICA FORENSE PARA LA CARACTERIZACIÓN DE AUTENTICIDAD DE SELLOS DE CORREOS DE ESPAÑA

APPLICATIONS IN FORENSIC CHEMISTRY OF DIFFUSE REFLECTANCE SPECTROSCOPY TECHNIQUES FOR THE CHARACTERIZATION OF AUTHENTICITY OF SPANISH STAMPS

Campins Falcó, P¹

Querol Piñón, FM²

¹Catedrática de Química Analítica. Universidad de Valencia.

²Perito Judicial experto en Filatelia Española.

Correspondencia: franquepi@hotmail.com

RESUMEN:

Dentro del área de las Ciencias Forenses, la Documentoscopia es una de sus secciones más atractivas. Tan atractiva como es la Filatelia, el coleccionismo de efectos postales, en el mundo moderno. La Espectroscopía de Reflectancia Difusa, debido a tener como principal característica el ser una técnica no destructiva y de fácil manejo, puede ser una herramienta de gran valor para el estudio de la autenticidad de piezas filatélicas. En este trabajo, presentamos un análisis cualitativo de varios sellos antiguos españoles procedentes de diferentes emisiones desde el reinado de Isabel II hasta Alfonso XIII, profundizando en la Serie del Gobierno Provisional de 1870 -caracterizada por la profusión de los variados colores encontrados a lo largo de los 13 valores que componen la serie completa-, e incluso estudiando efectos auténticos frente a otros ejemplares falsos indubitados

Palabras clave: Documentoscopia, Filatelia, Reflectancia Difusa, estudios de autenticidad, sellos, Falso, Isabel II, Alfonso XIII.

ABSTRACT:

In the area of forensic sciences, the questioned document examination is one of its most attractive sections. As attractive as philately, the collecting of postal effects, in the modern world. Diffuse reflectance spectroscopy, due to have as main characteristic being a technique of non-destructive and easy to use, can be a tool of great value to the study of the philatelic pieces authenticity. In this work, using Diffuse Reflectance Spectroscopy, we present qualitative analysis of several early Spanish stamps issued from different emissions since the reign of Queen Isabel II to King Alfonso XIII, deepening over the series of the Provisional Government issued in 1870 - characterized by the profusion of variations of the colors found among the 13 values that compose the complete series-, and even studying authentic effects against other counterfeit recognized as fake copies.

Keywords: Documents examination, Philately, postal effects, Diffuse reflectance spectroscopy, authenticity studies, stamps, fake, Isabel II, Alfonso XIII

INTRODUCCIÓN

Desde que en 1840, y gracias a la perspicacia de Sir Rowland Hill, el Reino Unido de la Gran Bretaña e Irlanda implantara el Sello de Correos como signo del pago previo de la correspondencia, lo que posteriormente fuera seguido por el resto de países del mundo, se abrió el camino al coleccionismo de esos trocitos de papel, afición que hoy conocemos bajo el nombre de Filatelia.

Pero no es menos cierto que, abierta la Caja registradora del Estado para poder recaudar las Tasas previas al envío correspondiente entre dos, también se abrió la caja de Pandora de las falsificaciones, con el fin de defraudar al Estado en su afán recaudatorio.

Pero además, y una vez establecida la Filatelia como una afición ampliamente seguida por numerosos coleccionistas de todo el mundo, también llegó la hora del embaucador, que lo que pretendía era engañar, no al Estado, sino al

coleccionista, ofreciéndole un ejemplar falso haciéndole creer que era aquél original que tanto tiempo andaba buscando. Ambos efectos, el Falso Postal y el Falso Filatélico, aún cuando su origen sea distinto, (uno, el primero, pretendía burlar el pago al Estado de la tasa utilizando ilegalmente un efecto realizado con ese fin; y otro, el segundo, cuyo fin último es engañar al coleccionista) son ambos objeto de estudio por el profesional de las Ciencias Forenses⁽¹⁾, que debe utilizar cuantos medios estén a su alcance para poder tratar de identificar, y sin que haya lugar a duda alguna, el efecto postal Auténtico diferenciándolo del Falso.

Varios autores han estudiado la autenticidad de elementos postales utilizando una gran variedad de técnicas, como la Espectroscopía Infrarroja con transformada de Fourier⁽²⁾, o técnicas de Fluorescencia de rayos X⁽³⁾, y también se ha trabajado con espectroscopía Raman acoplada a Fluorescencia de rayos X⁽⁴⁾.

Sin embargo, estos estudios precisan efectuar un cierto daño a las piezas objeto de estudio, y no siempre se está en disposición de conferirlo, por lo que es necesario poder disponer de una metodología de análisis que debería ser, en todo momento, conservadora y no destructiva.

OBJETIVOS

Habida cuenta de que la autenticidad de un sello viene dada tanto por su color, como por su grabado, como por el papel en el que está impreso, como por la goma que porta -o no- en su reverso, como en las posibles marcas postales de cancelación –matasellos– que puede llevar estampadas sobre su anverso, son muchos los factores a estudiar para discernir en grado certero un efecto falso de uno auténtico, y más en los tiempos actuales, en que los falsificadores disponen de una gran cantidad y calidad de medios para poder conseguir sus inicuos proyectos.

La Química Forense tiene mucho que decir a este respecto, y es por ello que investiga acerca de cualesquiera métodos que pudieran ser provechosos para conseguir los fines señalados, hasta convenir la posibilidad de que la Reflectancia Difusa fuera técnica de elección, sobre todo por el hecho de ser una técnica no invasiva, conservadora y no destructiva⁽⁵⁾, a la par que capaz de facilitar armas con las que intentar establecer los criterios de autenticidad en efectos postales.

La Reflectancia Difusa es una técnica que ha despertado gran interés, sobre todo en el campo de las Ciencias Agroalimentarias^{(6),(7),(12)}, ya que muchas sustancias naturales se comportan como reflectores difusos y tienen superficies que presentan dificultades si se las quiere estudiar con otros métodos. Además los espectros de la mayoría de las muestras sólidas pueden medirse sin ningún tipo de preparación.

Esto significa que al no tener que hacer modificaciones a la muestra, la espectroscopía por reflexión difusa es una técnica de análisis directa y *no destructiva*.

Por otra parte, la intención del trabajo es utilizar el intervalo de longitudes de onda comprendidas en el espectro de Luz Visible (Figura 1), ya que, sumado al hecho de que la técnica es rápida, económicamente asequible y fácilmente reproducible, ofrece la posibilidad de estudiar características tangibles de los efectos auténticos indubitados, frente a aquellas de los que las muestras falsas adolecen.

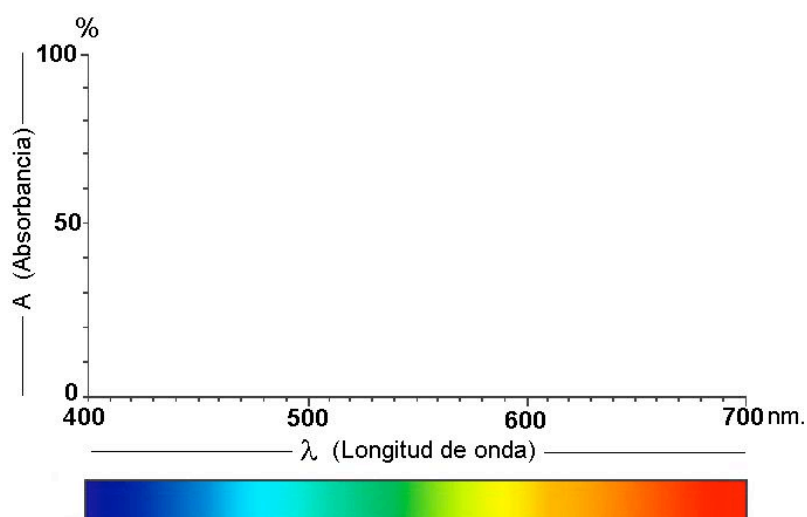


Figura 1.- Los colores en el espectro visible

PARTE TEÓRICA

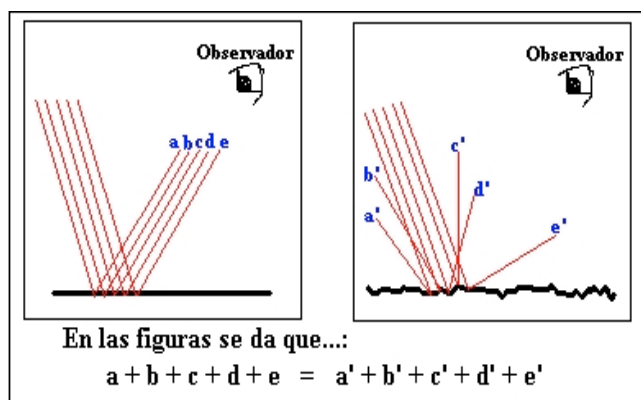
Bases físicas.

Cuando una pelota bota en una pared y vuelve, lo hace con el mismo ángulo.

Del mismo modo, la luz que se refleja en el mismo ángulo, pero opuesto, que la fuente de luz se denomina luz reflejada especularmente. Este componente especular se refleja como si se tratara de un espejo. La luz que no es reflejada especularmente sino dispersada en muchas direcciones se denomina reflectancia difusa. La suma de la reflectancia especular más la reflectancia difusa se llama reflectancia total ⁽⁸⁾.

Para los objetos que tienen superficies muy brillantes, la luz reflejada especularmente es relativamente fuerte y la luz difusa es más débil. En superficies rugosas con bajo brillo, el componente especular es débil y la luz difusa es más fuerte. Cuando se ve un objeto de plástico con una superficie brillante en el ángulo especular, el objeto no parece ser tan azul. Esto se debe a que la reflectancia tipo espejo de la fuente de luz se añade al color de la muestra. Normalmente, una persona observa el color del objeto e ignora la reflexión especular de la fuente de luz. Para medir el color de un espécimen del mismo modo que se ve, la reflectancia especular deberá excluirse y sólo deberá medirse la reflectancia difusa. El color de un objeto puede parecer distinto debido a las diferencias en el nivel de la reflectancia especular.

Se comprende que el color se ve de forma diferente si se cambia la condición de la superficie del objeto porque el observador sólo ve la luz difusa. Sin embargo, los colores de los objetos no deberán cambiarse porque los materiales en sí son los mismos. ¿Cómo reconocemos el color de los propios materiales?



La cantidad de reflectancia especular y de reflectancia difusa cambia dependiendo de la superficie del objeto. Sin embargo, la cantidad total de luz reflejada es siempre la misma si los materiales y el color son los mismos (Figura 2).

Por tanto, si se lija una pieza de plástico azul brillante, la reflectancia especular se reduce y la reflectancia difusa aumenta.

Por esta razón deberá medirse la reflectancia total (especular más difusa)⁽⁹⁾.

Figura 2.- Reflectancia según superficies

La reflectancia especular está incluida en la medición del color con la reflectancia difusa durante el proceso de medición. Este tipo de evaluación del color mide el aspecto total independientemente de las condiciones de la superficie. La geometría de esfera integrada permite una fácil medición de la reflectancia hemisférica o especular excluida⁽¹⁰⁾.

Cuando la luz incide sobre una muestra (L_i), una cierta cantidad de los fotones puede transmitirse a través de la muestra (L_t) y el resto es reflejado (L_r), o absorbido (L_a) por algunos enlaces covalentes que actúan como resortes oscilantes que se acoplan con la frecuencia (cm^{-1}) o longitud de onda (nm) exacta de la radiación lumínica (Murray, 1993)⁽¹¹⁻¹³⁾.

La absorción es selectiva y depende de los grupos moleculares involucrados. Así, la absorción de luz se estima por diferencia entre la luz incidente y la reflejada o transmitida. Cuando se trabaja en el modo de reflexión, se utiliza una muestra lo suficientemente opaca para que la transmisión (L_t) sea igual a cero, calculándose la absorción de luz por diferencia: $L_a = L_i - L_r$, (Murray, 1993)⁽¹¹⁾.

En el modo de transmisión, se define absorbancia (A), como $\log I/T$, en tanto que en el modo de reflexión, A corresponde al $\log I/R$. Se asume que ambos casos obedecen a la ley de Lambert-Beer, que establece que la absorbancia a cualquier longitud de onda, es proporcional al número o concentración de moléculas absorbentes presentes en el

camino recorrido por la radiación (Murray, 1993)⁽¹¹⁾.

En términos más rigurosos, la energía total reflejada por una muestra (Figura 3), es la suma de la reflexión especular (superficial o en forma de espejo) más la reflexión difusa, que es aquella temporalmente absorbida y luego re-emitida por la muestra.

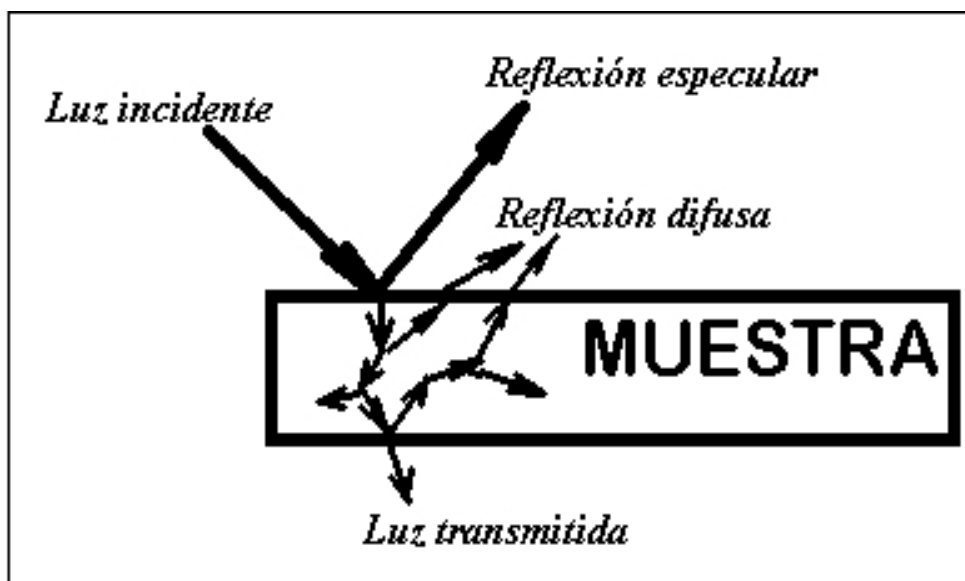


Figura 3.- Efectos de la radiación incidente sobre una muestra

Sólo esta última forma (reflexión difusa) entrega información útil acerca de la naturaleza o composición de la muestra (Davies y Grant, 1987)⁽⁷⁾.

PARTE EXPERIMENTAL

Instrumentación:



Figura 4.- Espectrofotómetro HP-8453



Figura 5.- Accesorio labsphere RSA-HP-53

Respecto al instrumental utilizado, se ha empleado un Espectrofotómetro de haz de diodos de la marca “Hewlett-Packard”, modelo HP-8453 (Figura 4), al que se le había acoplado previamente el accesorio de reflectancia difusa “Labsphere RSA-HP-53” (Figura 5) que ha sido especialmente diseñado para el mismo, resultando el conjunto instrumental que se refiere en la siguiente imagen (Figura 6):



Figura 6.- Espectrofotómetro de Reflectancia Difusa HP-8453

Este conjunto instrumental, se conecta mediante interfaz a un ordenador para registrar los espectros y realizar los cálculos necesarios (Figura 7):



Figura 7.- Equipo de Reflectancia Difusa RSA-HP-8453 acoplado al Ordenador

La muestra que se pretende analizar, se dispone en el portamuestras del Labsphere (al que se sujeta por la presión ejercida por unos muelles de los que éste va provisto), y se enfrenta a la ventana del aparato, que es donde la muestra recibe el haz de luz incidente:

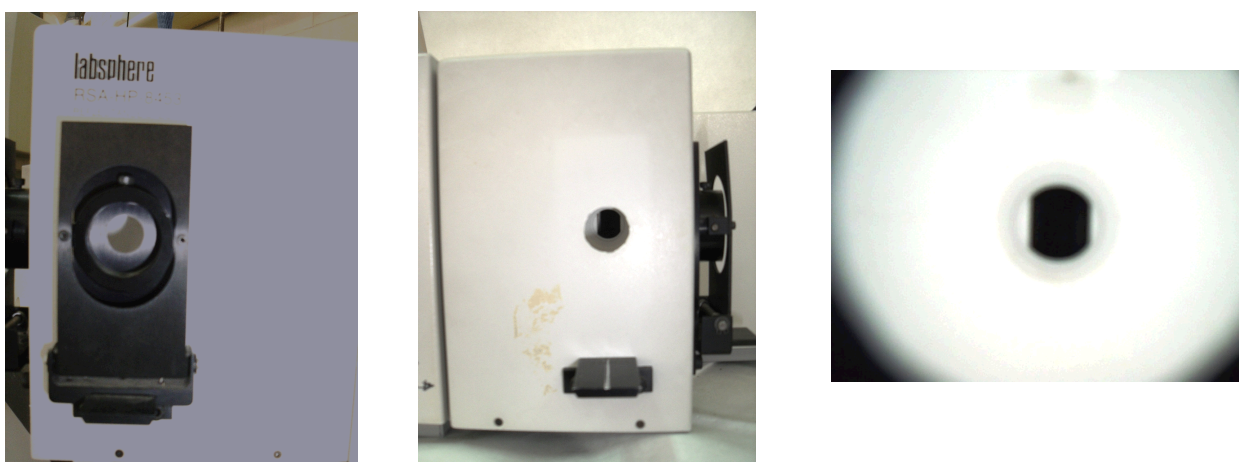


Figura 8.- Detalles del Accesorio Labsphere RSA-HP-53

No obstante, y debido a lo particular de la muestra objeto de análisis, se estimó oportuno preparar un portamuestras especial.

Se confeccionó a partir de una lámina plana de plástico de color blanco de dimensiones (2x85x105) mm., superponiéndole una lámina de papel milimetrado vegetal, y disponiendo de una abertura circular centrada y con una ranura en su base, especialmente diseñadas de forma que fuera la primera coincidente con la ventana del Labsphere y para disponerla la segunda en la barra-guía de fijación de portamuestras que presenta el aparato.

Adosada y pegada por su base inferior, se dispone una cartulina de color negro (también con papel milimetrado vegetal) provista de una tira de plástico transparente, cuya función es sujetar el sello mostrándolo a través de la abertura circular previa (Figura 9):

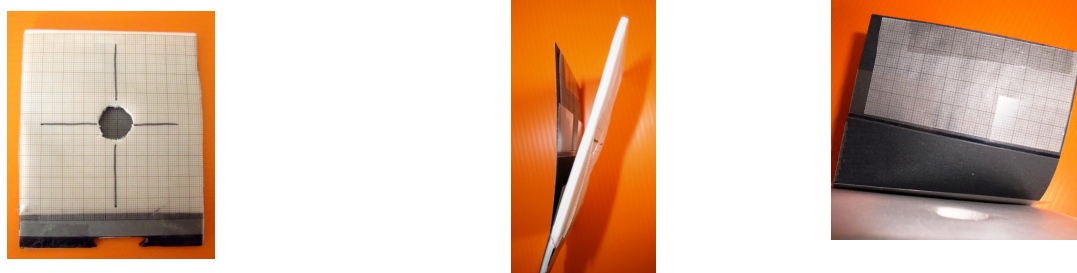


Figura 9.- Detalles del portamuestras

Una vez que el sello se ha dispuesto en el portamuestras (Figura 10), éste se coloca en la guía existente en el Labsphere y se presiona mediante el accesorio portamuestras del equipo para impedir la fuga de radiación lumínica (Figura 11).



Figura 10.- Disposición de la muestra en el portamuestras.



Figura 11.- Disposición del portamuestras en el Equipo.

El Software informático utilizado para recoger los espectros de Absorbancia (A , %) en función de la Longitud de onda (λ , nm.), ha sido el suministrado por el mismo proveedor del Equipo de Reflectancia Difusa, que lo comercializa bajo el nombre de "HP-Chem", y que ha sido el que se ha utilizado para el desarrollo del presente estudio⁽¹⁴⁾.

Obtención de muestra 'Blanco':

En todo espectrofotómetro de haz de diodos, la medida del factor de reflectancia y de la transmitancia requiere la utilización de una muestra 'Blanco', para lo cual utilizamos en nuestro caso sendas pastillas de material cerámico pulido de CaCO_3 suministradas por la misma firma comercial bajo la referencia AS-01158-060 (Figura 12) que se dispondrán cada una de ellas en sendas ventanas del Labsphere para impedir la pérdida de luz.



Figura 12.- Accesorios Blanco AS-1158-060



Figura 13.- Accesorios en el Labsphere

Para la obtención de un registro 'Cero', tras disponer ambos accesorios en las ventanas del Labsphere por medio del portamuestras (Figura 13), se realiza un registro, obteniendo así un espectro con línea base de valor Cero de Absorbancia (Figura 14):

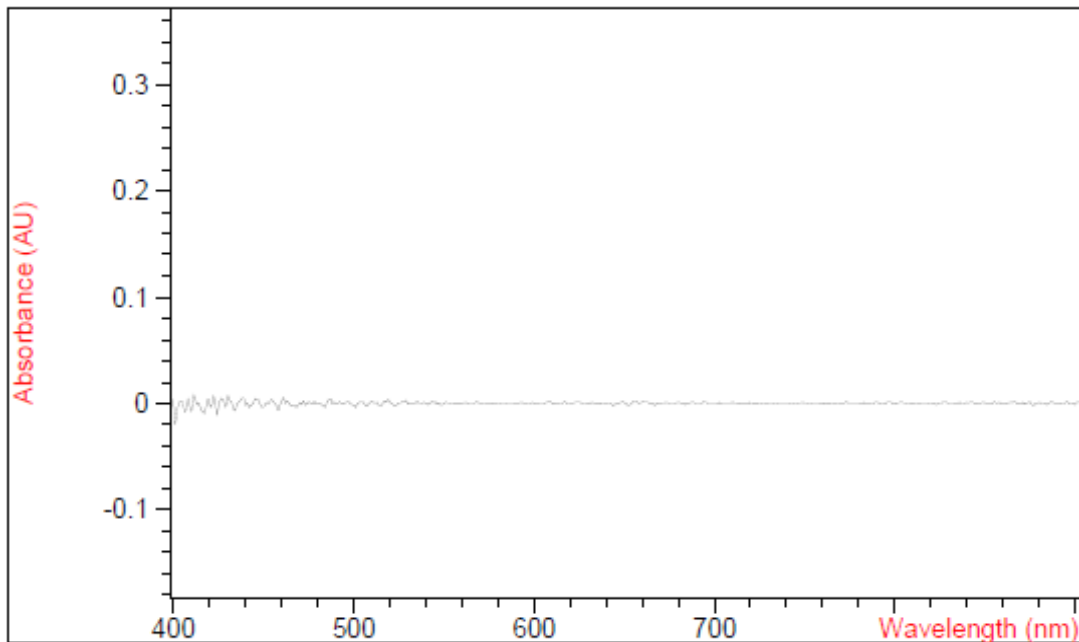


Figura 14.- Registro Muestra del Blanco 0

PROCEDIMIENTO PRELIMINAR:

Muestras Tipo:

Una vez obtenido el registro 'Cero', como objetivo primero se comprobó que para cada tipo de sello procedente de emisiones diferentes se correspondía también un registro diferente, así como estimar la presumible coincidencia de registros para ejemplares procedentes de la misma emisión.

Los 10 tipos de ejemplares utilizados para este primer estudio (Figura 15) fueron elegidos al azar de entre una gran cantidad de efectos disponibles, facilitados por la Filatelia Expo de Valencia, bajo un criterio de elección que contemplaba que hubieran sido emitidos entre los años 1850 y 1920, en base a su representatividad dentro de las distintas épocas históricas comprendidas en ese intervalo:



La cantidad de ejemplares de cada uno de los tipos fue variable, y siempre dependiendo de la disposición que se tenía de ellos (Figura 16).

Tipo 1.- 3 ejemplares.	Tipo 2.- 7 ejemplares.	Tipo 3.- 10 ejemplares.
Tipo 4.- 7 ejemplares.	Tipo 5.- 8 ejemplares.	Tipo 6.- 8 ejemplares.
Tipo 7.- 10 ejemplares.	Tipo 8.- 10 ejemplares.	Tipo 9.- 10 ejemplares.
	Tipo 10.- 13 ejemplares.	

Figura 16.- Ejemplares estudiados para cada uno de los Tipos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN PRELIMINARES

Espectros registrados por Tipo:

Se realizó el espectro de Reflectancia Difusa para cada uno de los ejemplares de los diferentes Tipos objeto de estudio, que se muestran superpuestos (Figuras 17 a 26) y agrupados por Tipos:

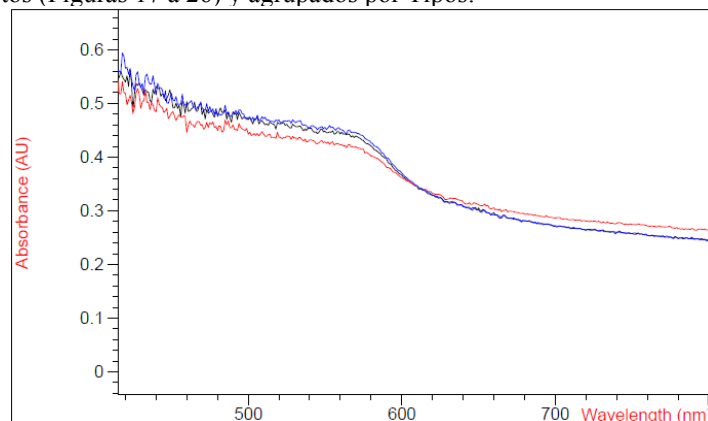


Figura 17.- Espectros de los 3 ejemplares estudiados del Tipo 1 (Ed.48).

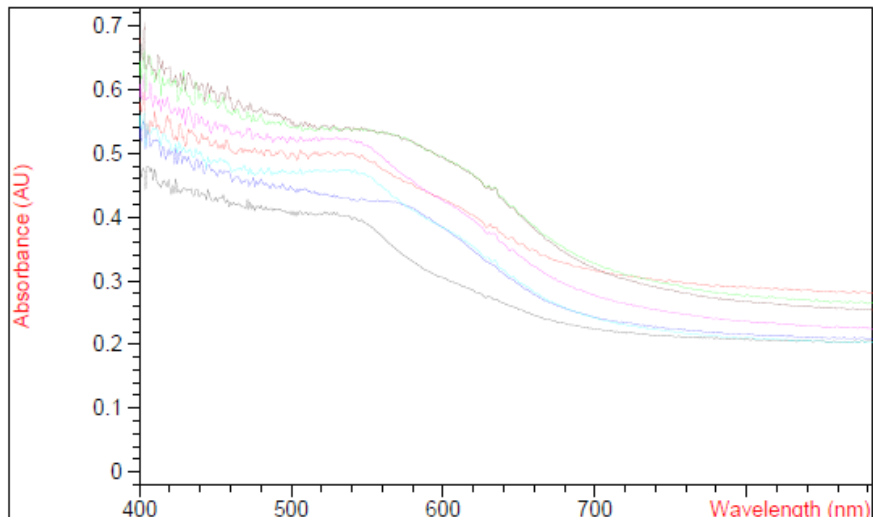


Figura 18.- Espectros de los 7 ejemplares estudiados del Tipo 2 (Ed.102).

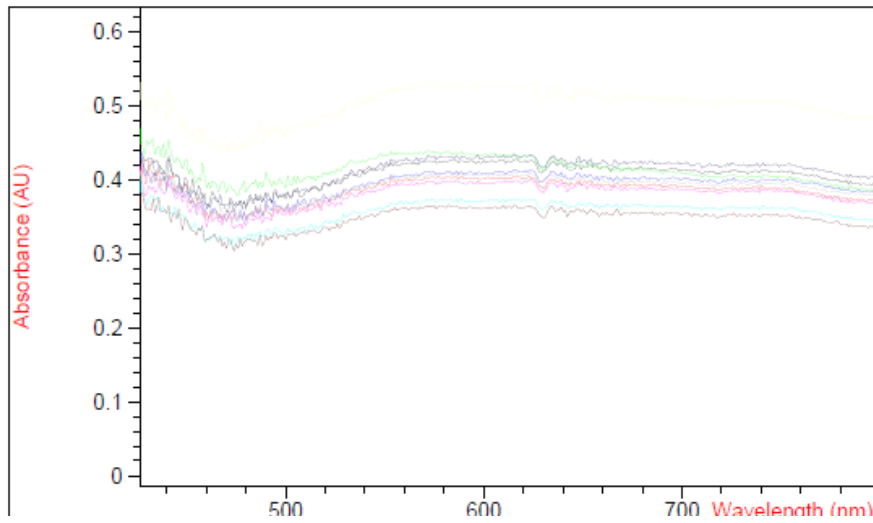


Figura 19.- Espectros de los 10 ejemplares estudiados del Tipo 3 (Ed.141).

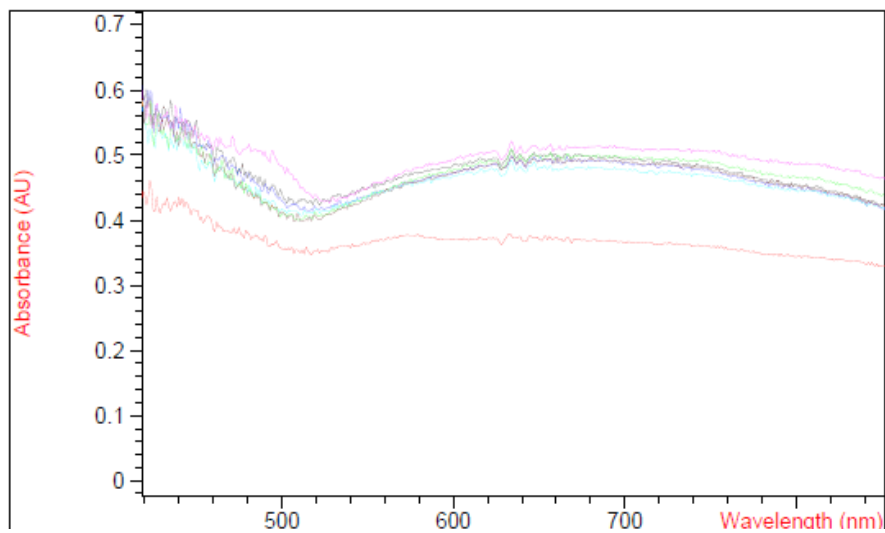


Figura 20.- Espectros de los 7 ejemplares estudiados del Tipo 4 (Ed.160).

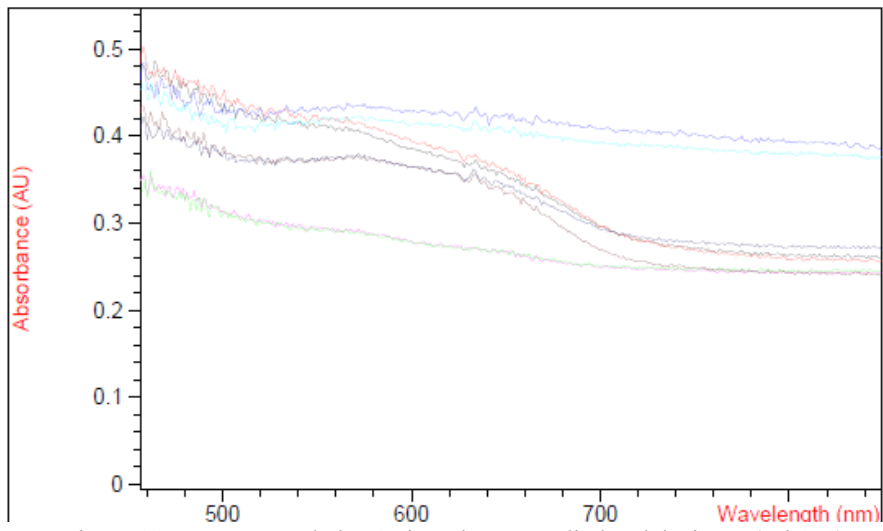


Figura 21.- Espectros de los 8 ejemplares estudiados del Tipo 5 (Ed.173).

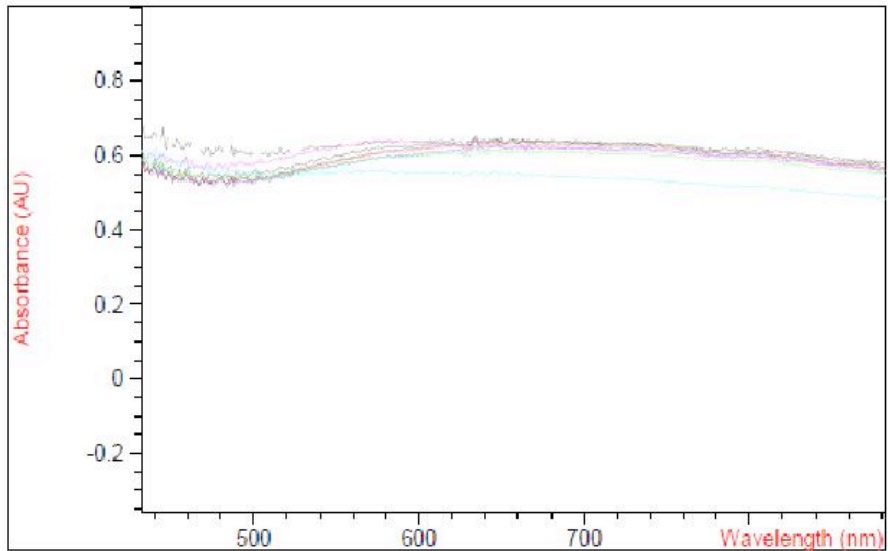


Figura 22.- Espectros de los ejemplares estudiados del Tipo 6 (Ed.175).

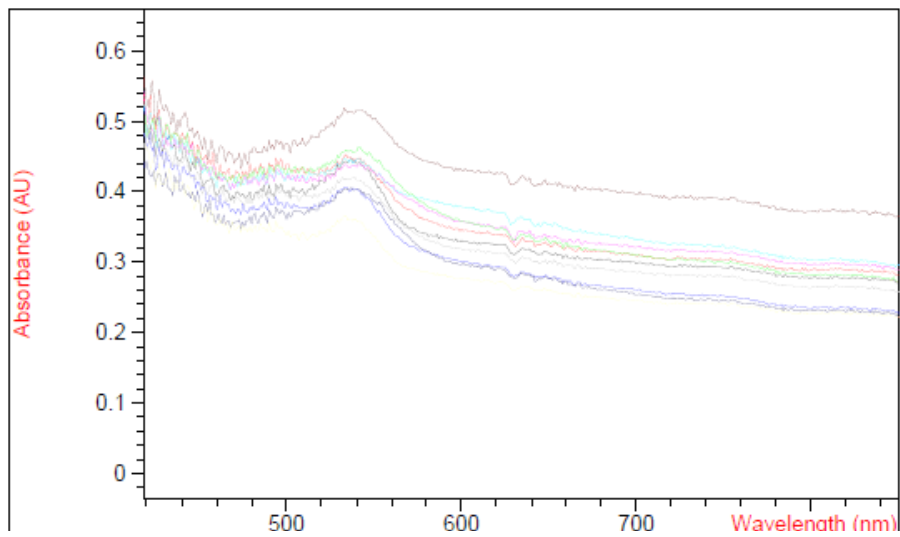


Figura 23.- Espectros de los 10 ejemplares estudiados del Tipo 7 (Ed.210).

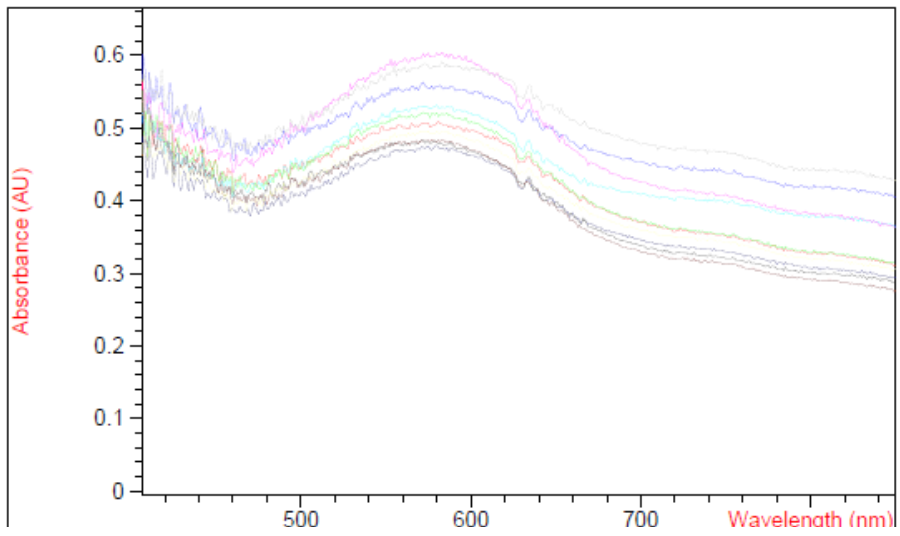


Figura 24.- Espectros de los 10 ejemplares estudiados del Tipo 8 (Ed.246).

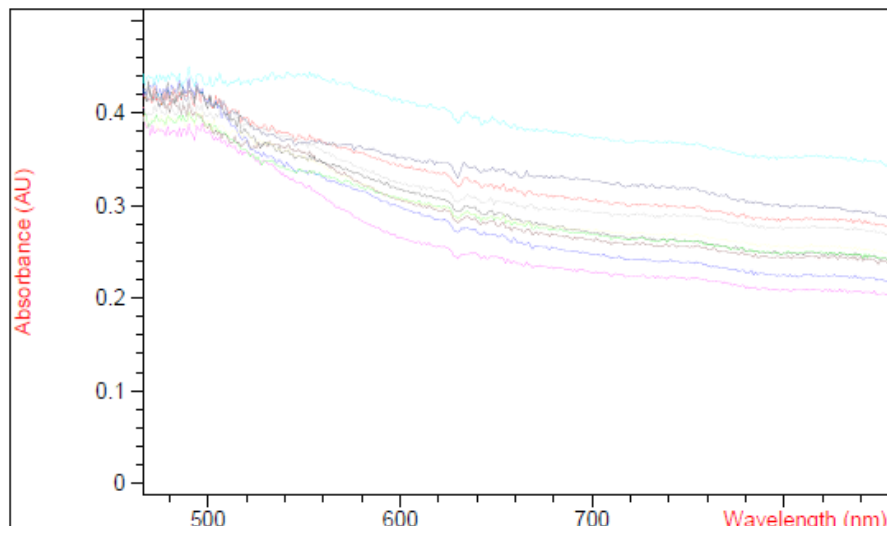


Figura 25.- Espectros de los 10 ejemplares estudiados del Tipo 9 (Ed.271).

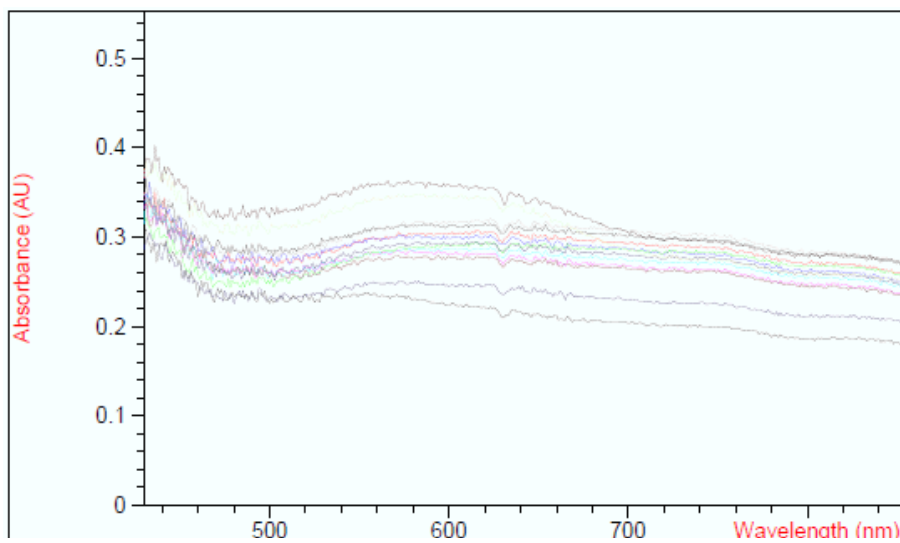


Figura 26.- Espectros de los 13 ejemplares estudiados del Tipo 10 (Ed.291).

De la observación por comparación de los 10 tipos diferentes de registros obtenidos, se infiere que cada uno de los tipos es diferente en lo tocante a la forma del espectro de absorción respecto a cualesquiera de los otros tipos distintos.

Discriminación tipológica de registros:

Estudiando más profundamente los diferentes registros que se han obtenido para cada una de las muestras analizadas dentro de cada Tipo en particular y realizando una comparativa entre los registros correspondientes, se infieren algunas conclusiones que sirven para determinar la bondad de la técnica.

Por ejemplo, en los registros del Tipo 1, correspondiente a las tres muestras objeto de análisis (Figura 27) vemos que los tres registros son muy similares (Figura 28), lo que ratifica la conclusión previa de que, aún teniendo un origen distinto, -la pieza (2) es de papel algo más blanco y su color algo más vahído-, son piezas auténticas.

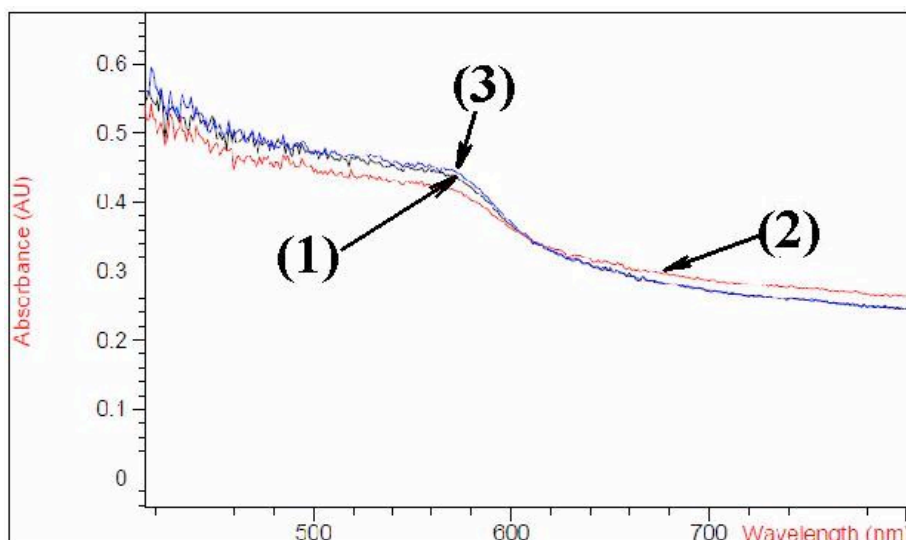


Figura 27.- Muestras del Tipo 1

Figura 28.- Espectros de los 3 ejemplares del Tipo 1 (Ed.48).

En los registros del Tipo 2, podemos ver que prácticamente todas las muestras (Figura 29) presentan unos registros (Figura 30) muy similares -algunos incluso idénticos (6 y 7)-, aún cuando nacen de diferentes porcentajes de absorbancia, que estimamos que son debidas a las diferentes tonalidades que presentan, y a variedades de los papeles soporte.

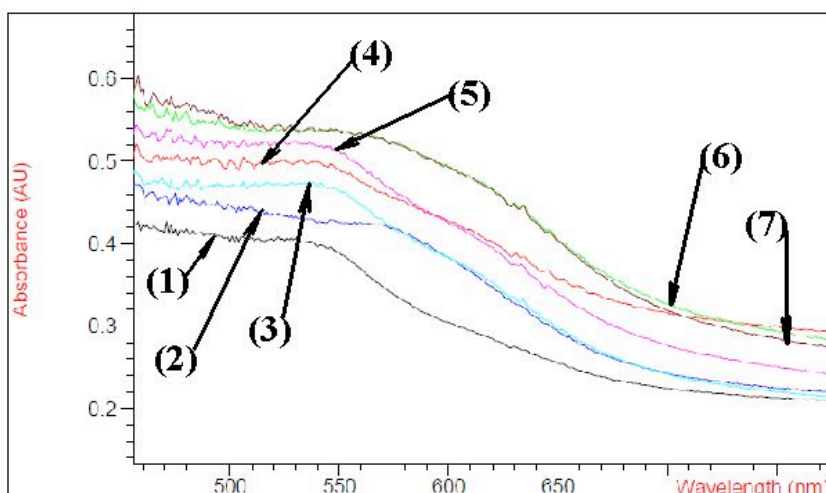


Figura 29.- Muestras Tipo 2

Figura 30.- Espectros de los 7 ejemplares del Tipo 2 (Ed.102).

En los registros del Tipo 3, se advierte que para todas las muestras estudiadas (Figura 31) hay también una gran similitud en los registros obtenidos (Figura 32):



Figura 31.- Muestras Tipo 3

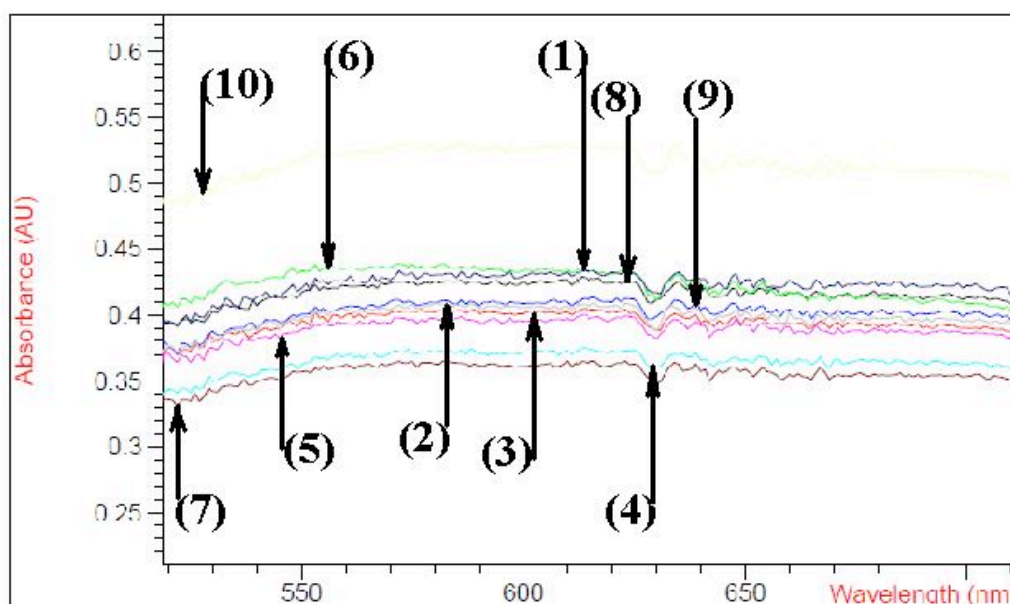


Figura 32.- Espectros de los 10 ejemplares del Tipo 3 (Ed.141).

El caso de las muestras del Tipo 4, es un tanto particular, ya que entre las muestras que se han estudiado, había una que se sabía positivamente -por estudios anteriores- que era una falsificación.

Estas piezas de la Filatelia Carlista, son muy buscadas en estado usado, y son especialmente raras las cartas circuladas realmente; el mismo caso sucede con los sellos, -ya estén circulados o no-, y especialmente los procedentes de 1873-74 de Vascongadas y Navarra (Ed.156, Ed.156A y Ed.158) y los dos sellos de 1874 procedentes de Valencia (Ed.159 y Ed.159A), de los cuales abundan los falsos filatélicos.

Sin embargo, acerca del sello que nos ocupa, el Ed.160 (que tiene un valor muy pequeño tanto en nuevo como en usado, como su 'hermano' el Ed.161 de 1 Real castaño), aunque los ejemplares falsos filatélicos no son en absoluto raros en estado nuevo -estado en que están todas las muestras de este Tipo (Figura 33)-, no son tampoco muy abundantes.

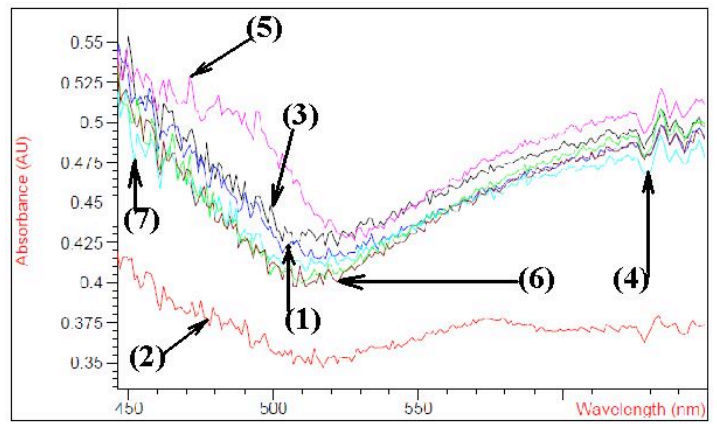


Figura 33.- Muestras Tipo 4

Figura 34.- Espectros de los 7 ejemplares del Tipo 4 (Ed.160).

Al realizar la comparación de registros (Figura 34), vemos que, aún cuando casi todos los ejemplares objeto de análisis presentan un espectro muy similar, no ocurre así con uno de ellos, el reflejado como ‘Muestra (2)’. Y es que se trata de un ejemplar Falso Filatélico.

Al comparar las muestras del Tipo 7 (Figura 35), también podemos comprobar que en sus registros (Figura 36) se sigue la misma tónica, con absorciones tanto más altas cuanto más intenso es el color del sello, aún cuando la forma del registro es igual para todos ellos.

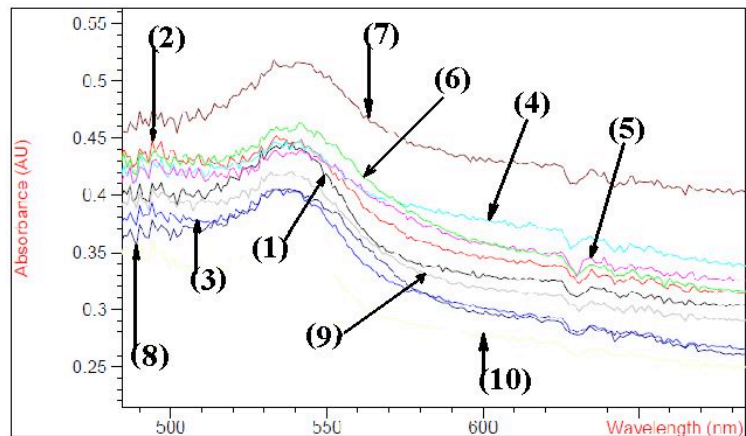


Figura 35.- Muestras Tipo 7

Figura 36.- Espectros de los 10 ejemplares del Tipo 7 (Ed.160).

Ya en época de Alfonso XIII, del mismo modo se puede colegir de los análisis realizados sobre las muestras del Tipo 8 (Figura 37) y los registros que éstas presentan (Figura 38), en los que se advierte la mucha variedad de tonalidades violeta de las muestras.

Igualmente, en los análisis que se han efectuado sobre las muestras del Tipo 9 (Figura 39) y sus registros correspondientes (Figura 40); se advierte no obstante una mayor absorción en la muestra 4, que posee una mayor intensidad anaranjada y un papel más blanco.



Figura 37.- Muestras Tipo 8

Figura 39.- Muestras Tipo 9

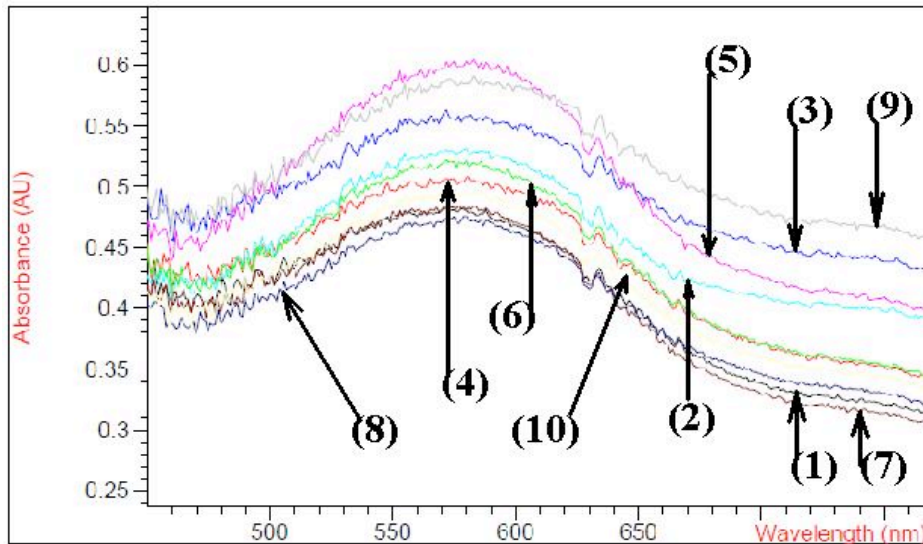


Figura 38.- Espectros de las 10 muestras del Tipo 8

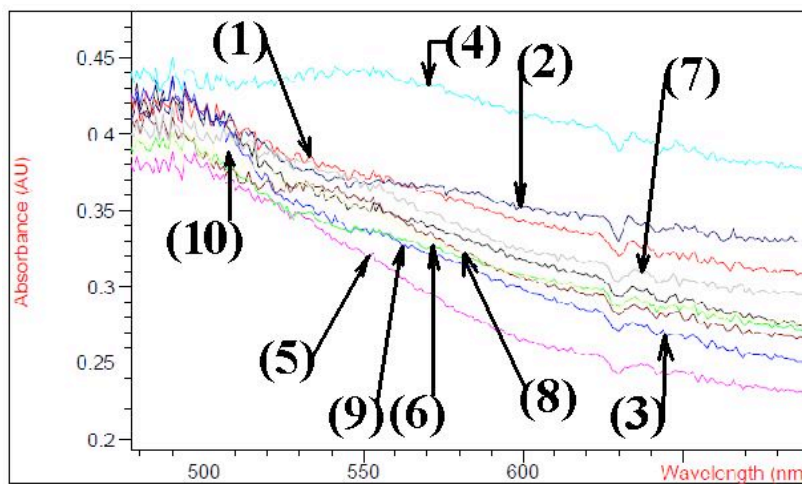


Figura 40.- Espectros de las 10 muestras del Tipo 9

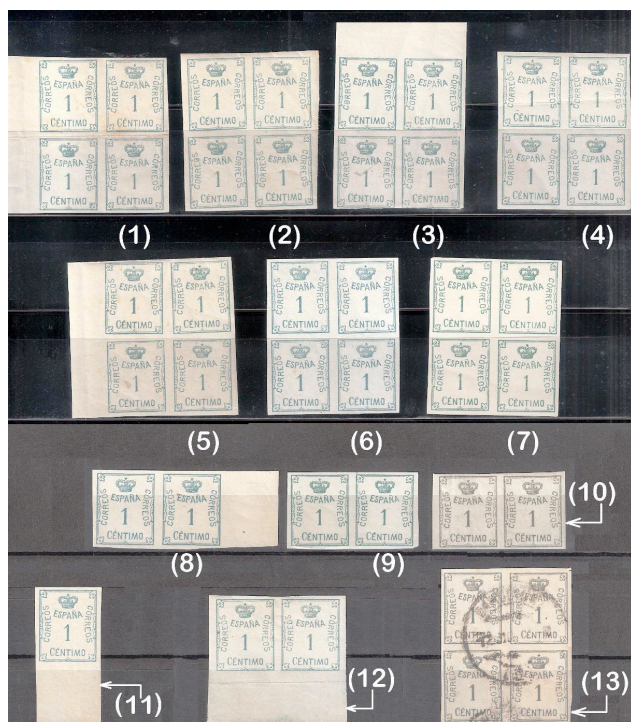


Figura 41.- Muestras Tipo 10

El mismo resultado se advierte en los análisis que se han realizado en todas las muestras del Tipo 10 (Figura 41), sobre las que hemos realizado el registro del espectro (Figura 42), procediendo del sello inferior derecho en los bloques de 4 (muestras de la 1 a la 7), y en el sello derecho en caso de las parejas (muestras de la 8 a la 10); incluso realizando análisis tan sólo del papel limpio de impresión de los márgenes (como es el caso de las muestras 11 y 12), así como del sello inferior derecho de un bloque de 4 usado de color Oliva (caso de la muestra 13). Se advierte una similitud fehaciente entre los espectros encontrados en las muestras de sellos en nuevo, así como para los espectros referidos al papel sólo; y, como era de esperar, una discrepancia entre los registros procedentes del sello usado y de los nuevos, frente a los del papel sólo.

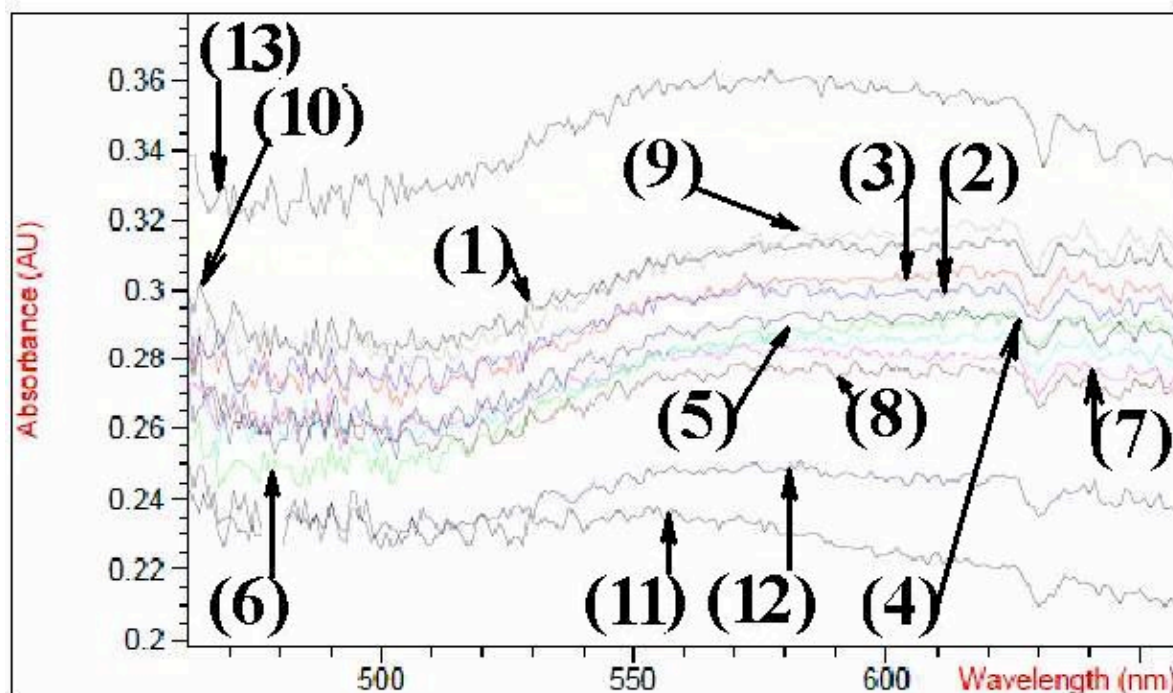


Figura 42.- Espectros de las 13 muestras del Tipo 10

PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO:

Muestras Tipo: La Emisión de 1870.

Comprobado el objetivo primero (para cada sello procedente de emisiones diferentes se correspondía también un registro diferente, existiendo una concordancia de registros para los ejemplares procedentes de la misma emisión), se eligió específicamente la emisión de sellos del Gobierno provisional del año 1870 “Efigie alegórica de España” conocida popularmente como ‘MATRONA’ (Figura 43), debido a la diversidad de valores como de colores de la emisión, compuesta por un total de 13 efectos (más uno no emitido que apareció en 1872, y que sin embargo y por ello no será contemplado en este estudio).



Figura 43.- Serie “Efigie alegórica de España” completa (14 sellos)

El facial de los sellos viene expresado en la moneda “Escudo”, anterior a la peseta, cuya fracción son las ‘milésimas de escudo’, aunque en dos de ellos aparece la anterior moneda vigente, el ‘cuarto’, y apareciendo en 1872 un nuevo valor, pero esta vez ya con denominación en ‘céntimos de peseta’, moneda española aparecida en novedad ese año.

Para realizar el estudio en profundidad, contamos con los ejemplares que se refieren en las Figuras 44 a 53, y que reflejan en exhaustiva profundidad las muchas variedades de color y de papeles soporte que caracterizan a esta emisión.

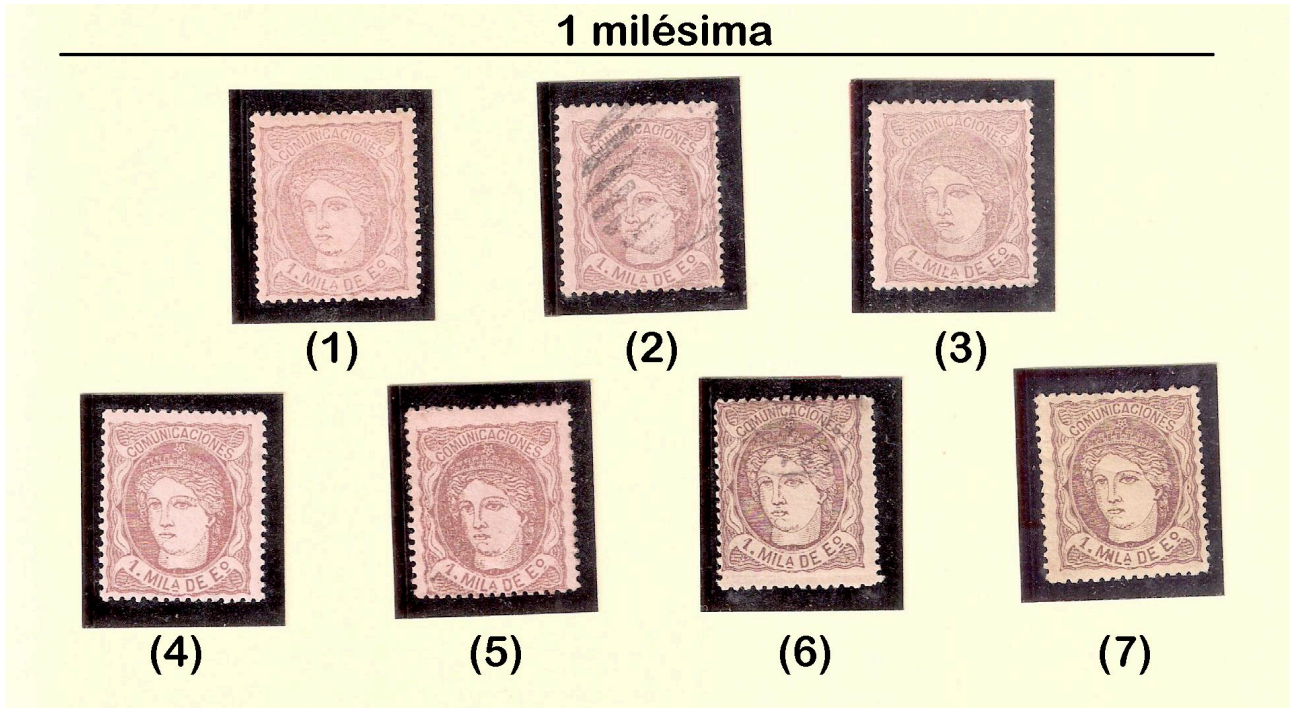


Figura 44.- Valores de 1 milésima de Escudo

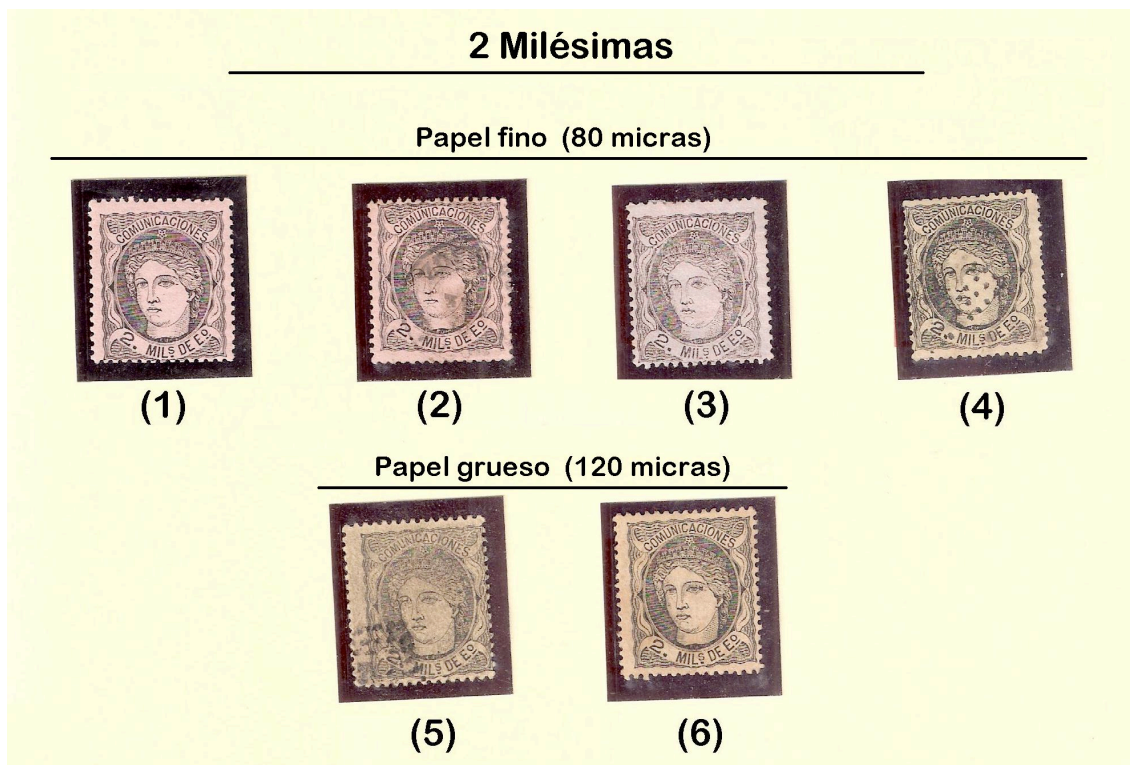


Figura 45.- Valores de 2 milésimas de Escudo



Figura 46.- Valores de 4 milésimas de Escudo



Figura 47.- Valores de 10 milésimas de Escudo

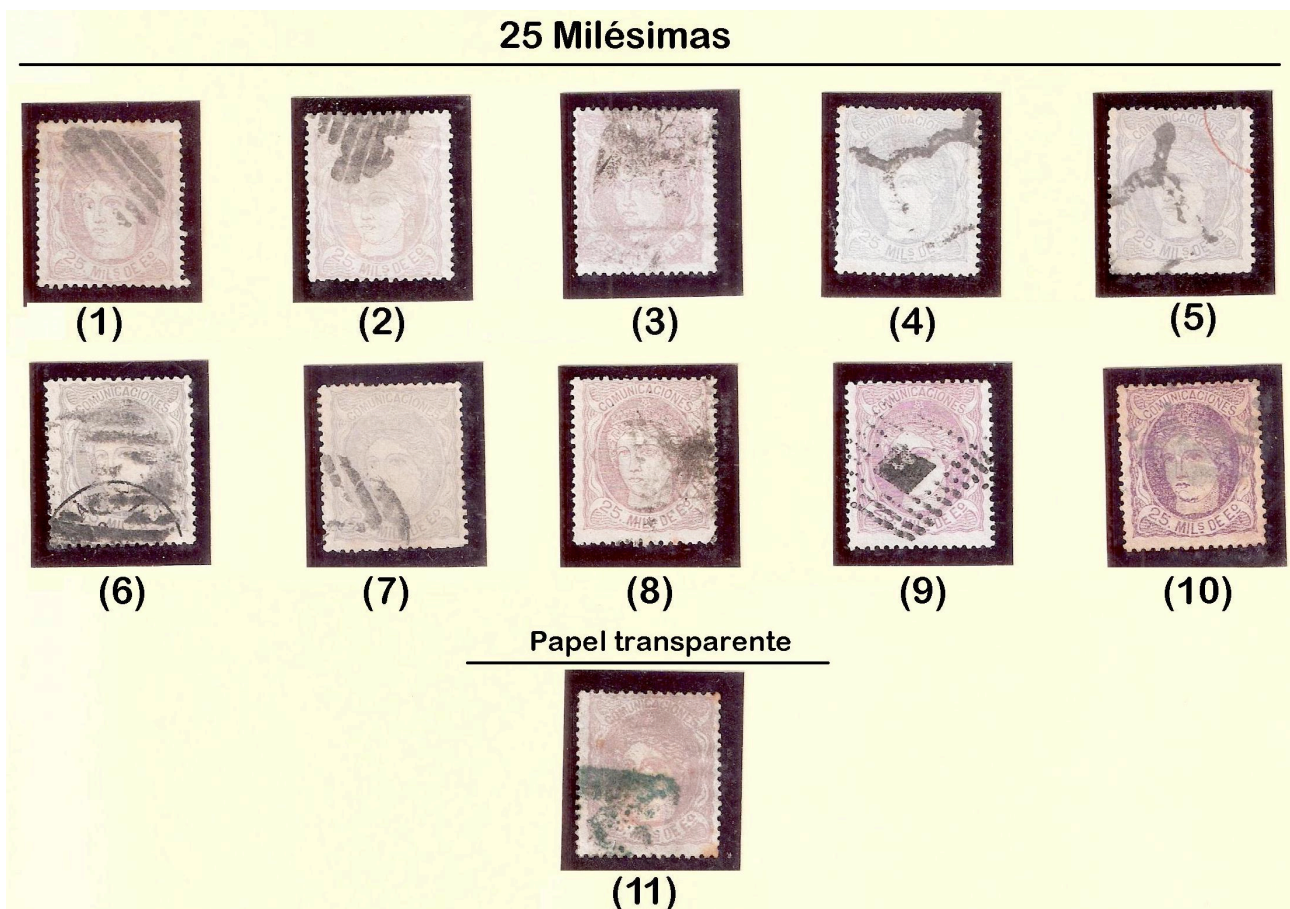


Figura 48.- Valores de 25 milésimas de Escudo

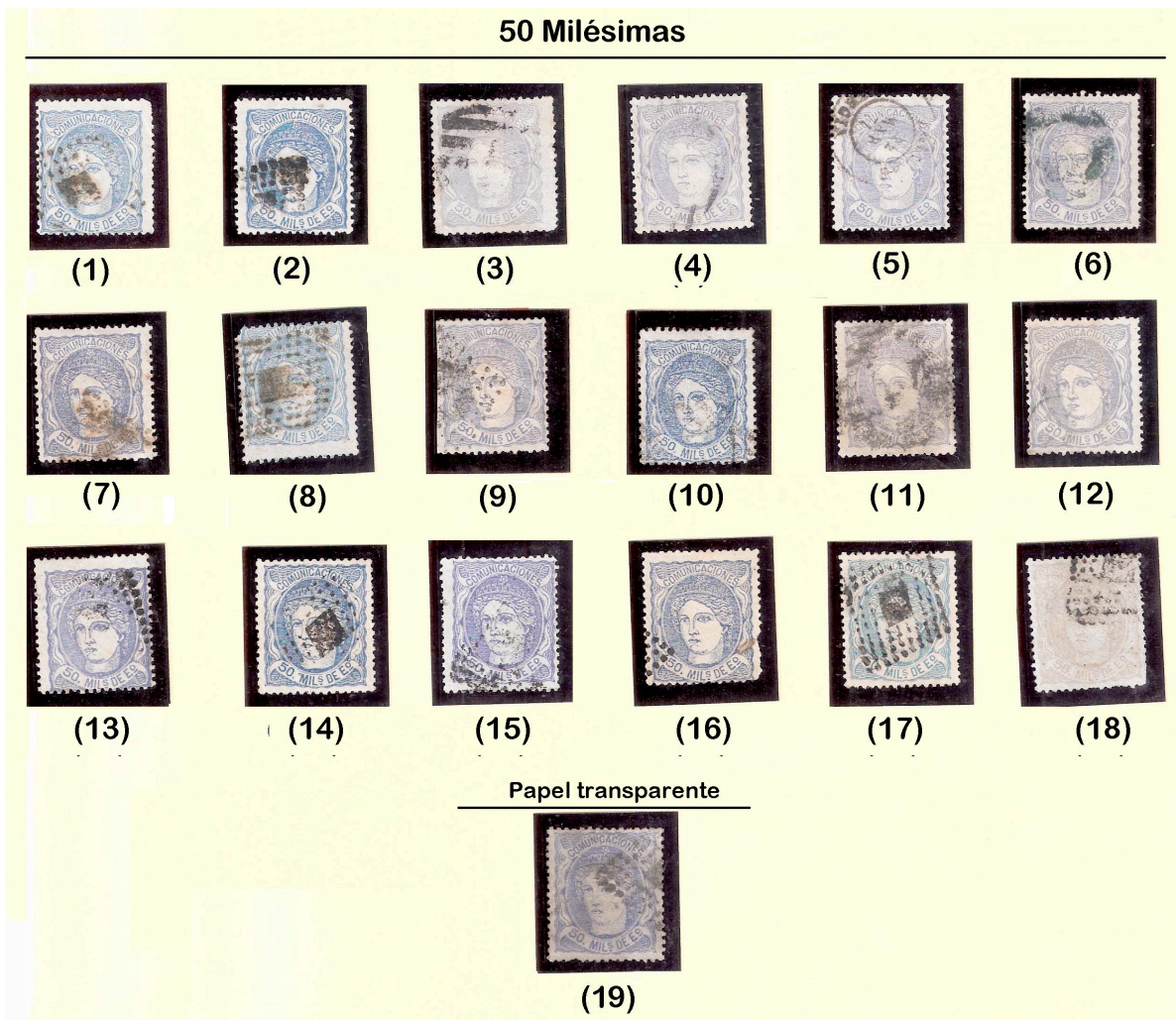


Figura 49.- Valores de 50 milésimas de Escudo



Figura 50.- Valores de 100 milésimas de Escudo

12 Cuartos = 141,20 Milésimas



Figura 51.- Valores de 12 cuartos

200 Milésimas



Figura 52.- Valores de 200 milésimas de Escudo

19 Cuartos = 223.50 Milésimas



(1)

400 Milésimas



(1)



(2)

1 escudo y 600 Milésimas



(1)

2 Escudos



(1)

Figura 53.- Valores Altos de la Serie

Asimismo, se han estudiado Sellos Falsos Filatélicos indubitados de algunos valores de la serie, y que fueron realizados el pasado Siglo XX por los falsificadores Seguí (Figura 54) y Fournier (Figura 55) para comprobar la fiabilidad de la técnica de reflectancia Difusa.

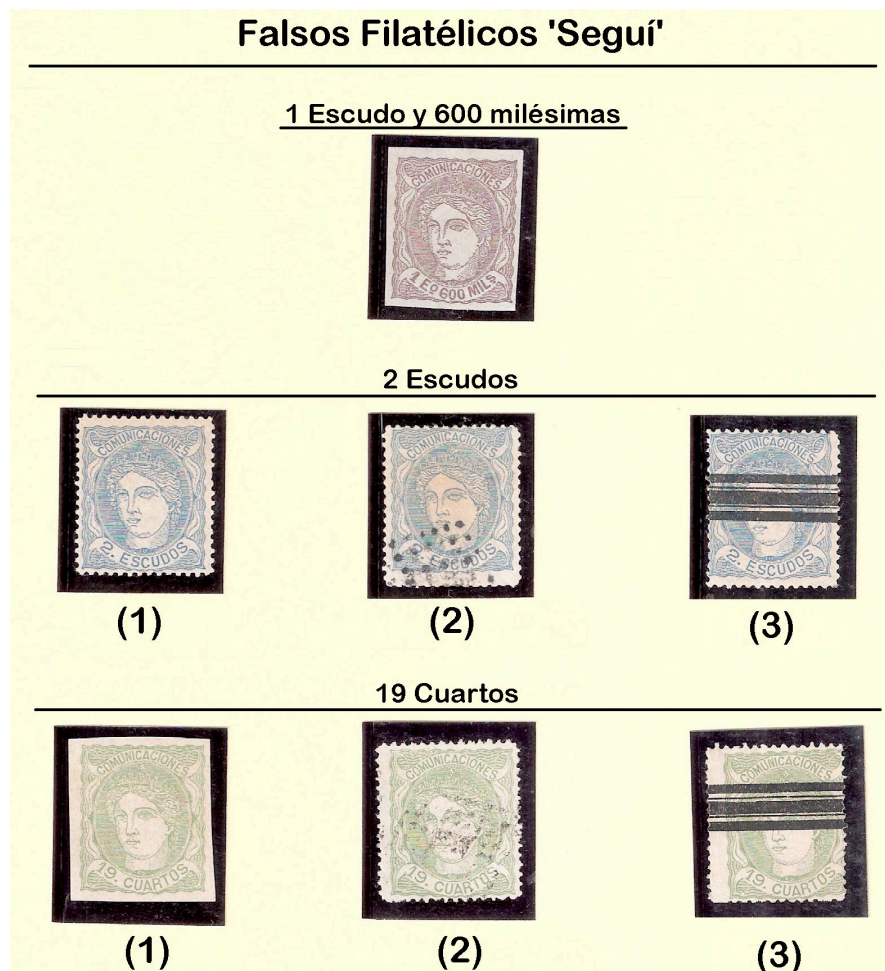


Figura 54.- Valores de Falsos Filatélicos 'Seguí'

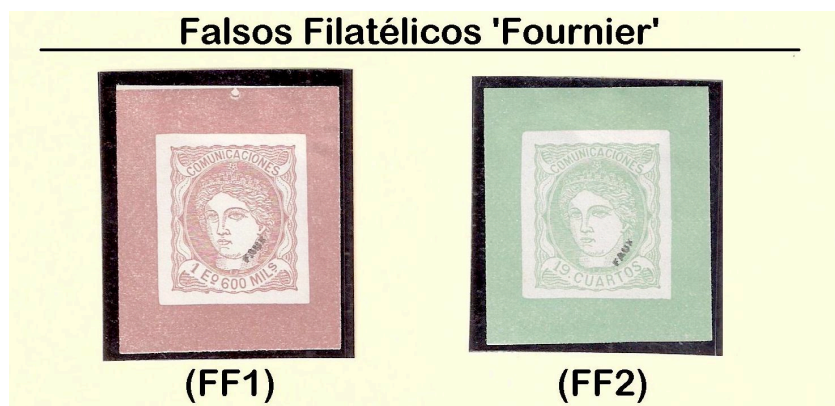


Figura 55.- Valores de Falsos Filatélicos 'Fournier'

Todos los ejemplares utilizados para este estudio específico fueron facilitados en préstamo por nuestro colega y estudioso coleccionista Dr.D.Abel García Bernabé.

Espectros obtenidos a partir de los sellos de la Emisión de 1870:

Se realizaron espectros de todos los sellos objeto de estudio, resultando los siguientes registros, reflejados en las Figuras 56 a 66.

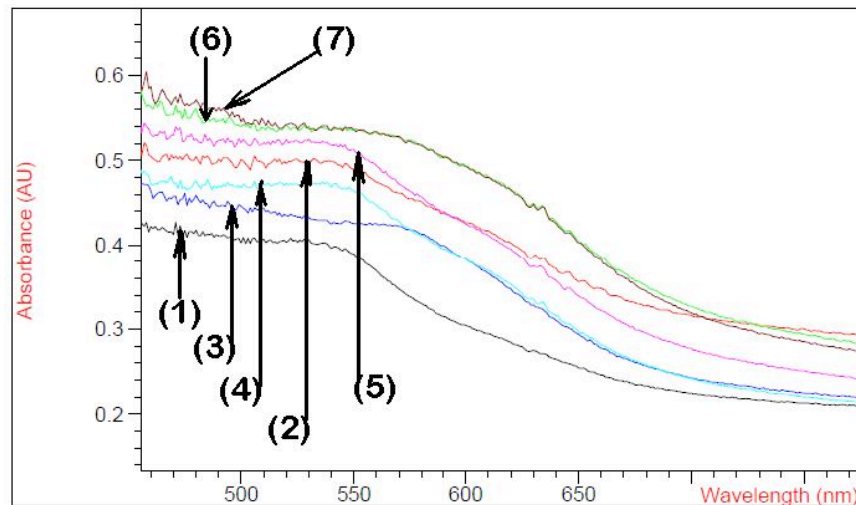


Figura 56.- Espectros de los valores de 1 milésima de Escudo

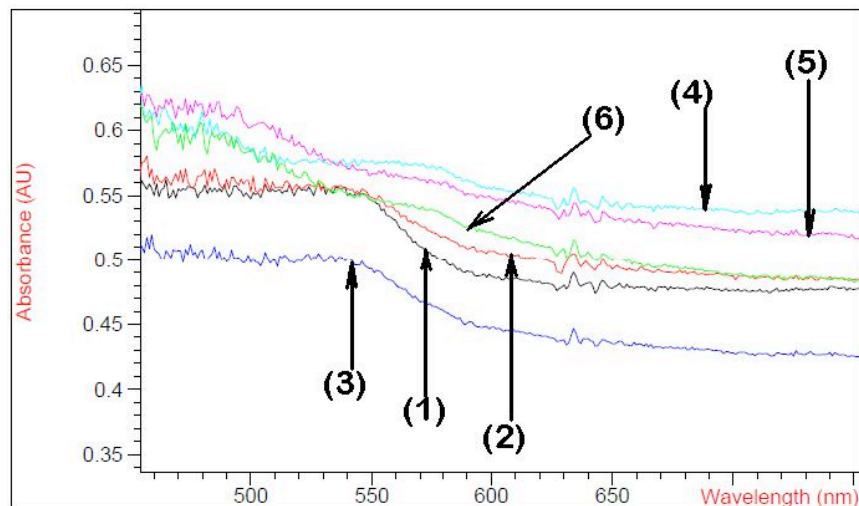


Figura 57.- Espectros de los valores de 2 milésimas de Escudo

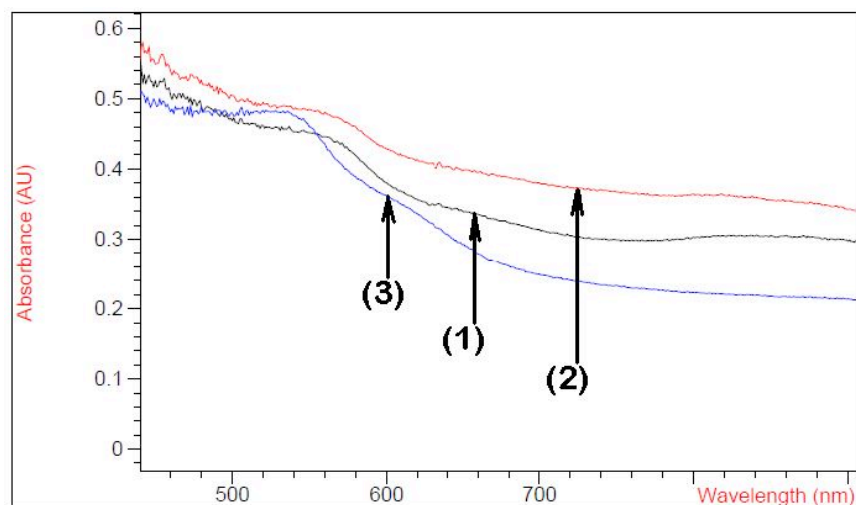


Figura 58.- Espectros de los valores de 4 milésimas de Escudo

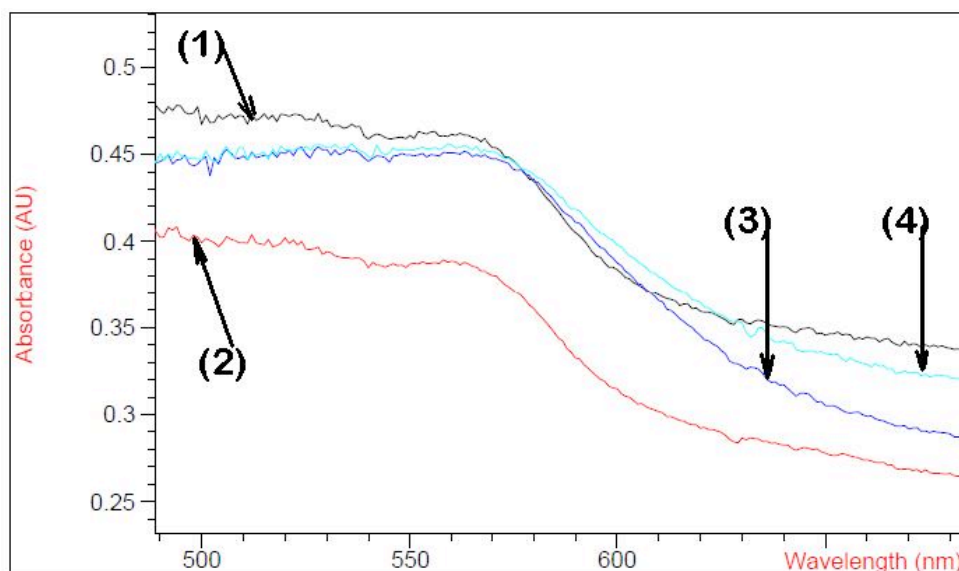


Figura 59.- Espectros de los valores de 10 milésimas de Escudo

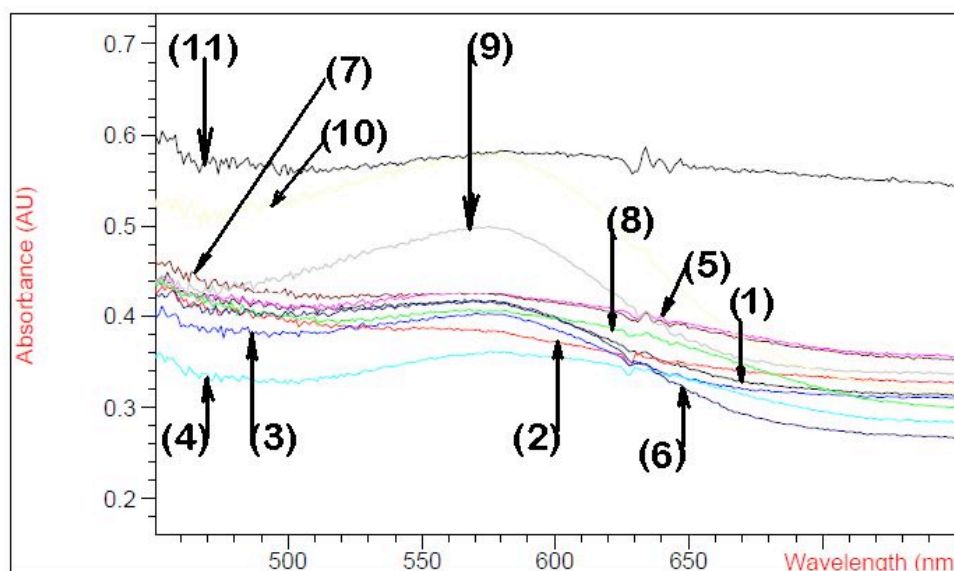


Figura 60.- Espectros de los valores de 25 milésimas de Escudo

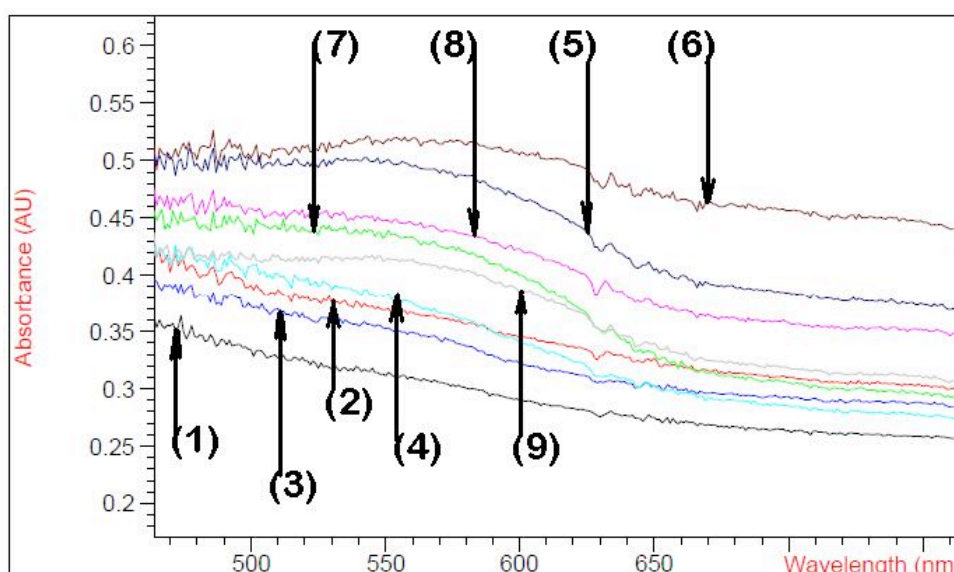


Figura 61.- Espectros de los valores de 12 cuartos

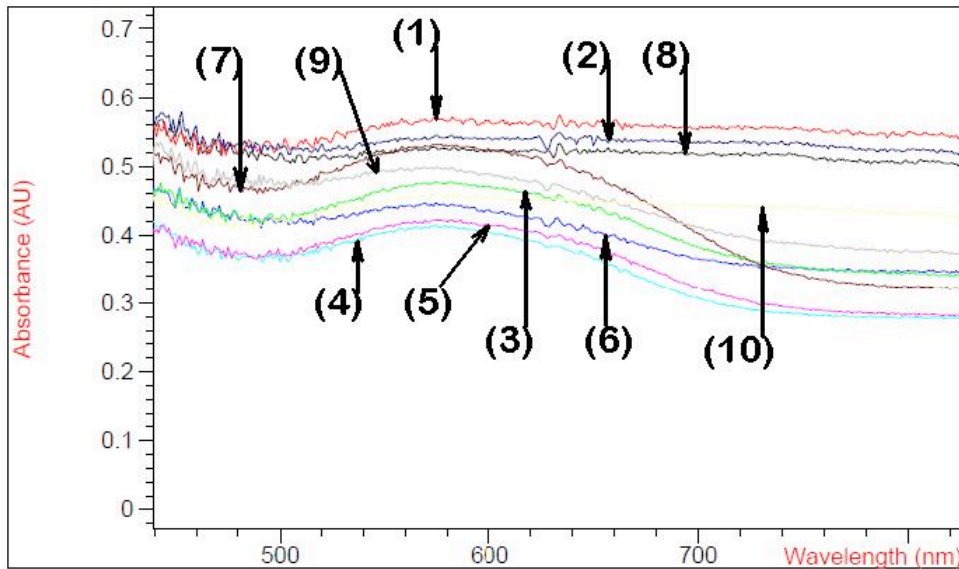


Figura 62.- Espectros de los valores (1) a (10) de 50 milésimas de Escudo

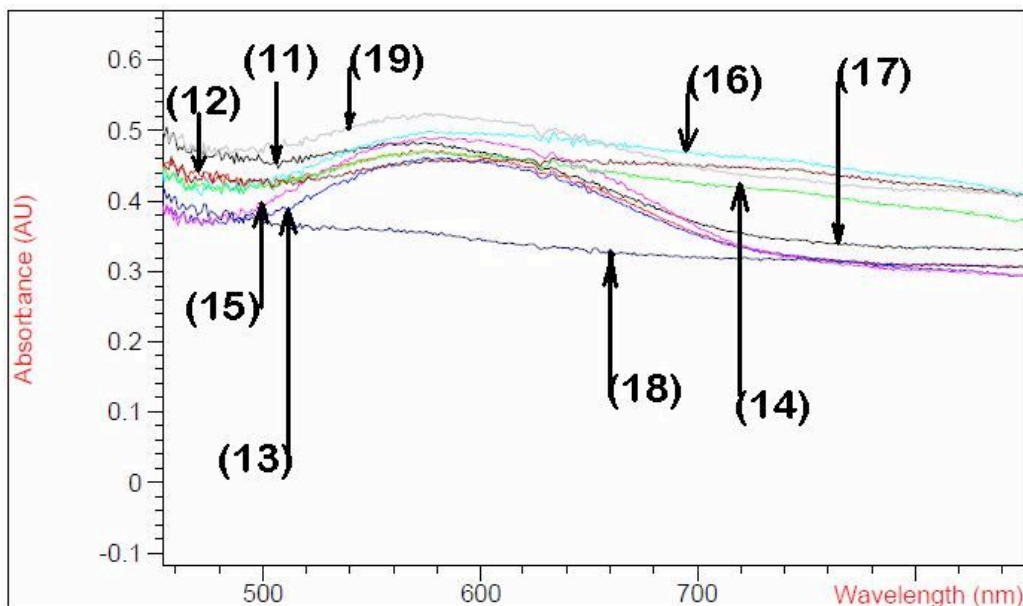


Figura 63.- Espectros de los valores (11) a (19) de 50 milésimas de Escudo

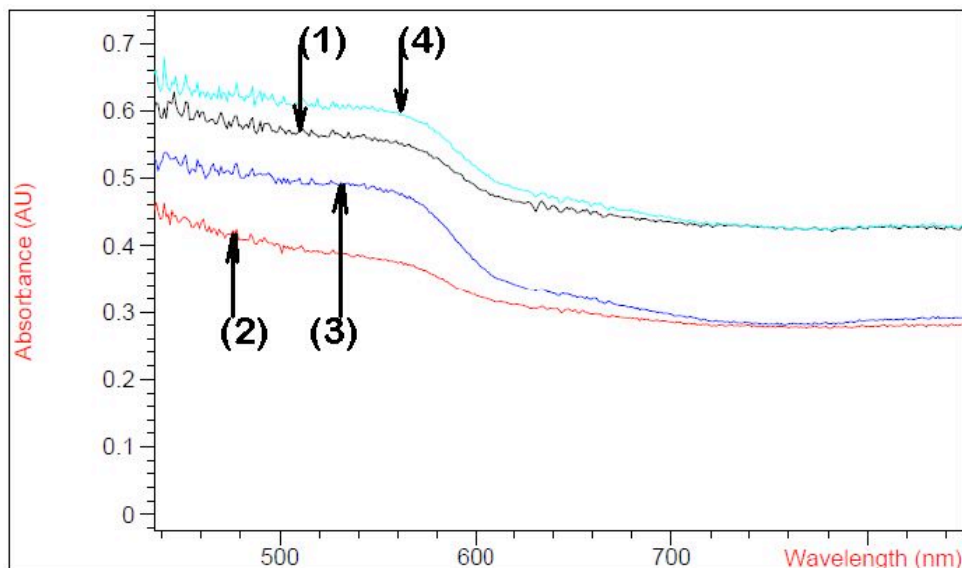


Figura 64.- Espectros de los valores de 100 milésimas de Escudo

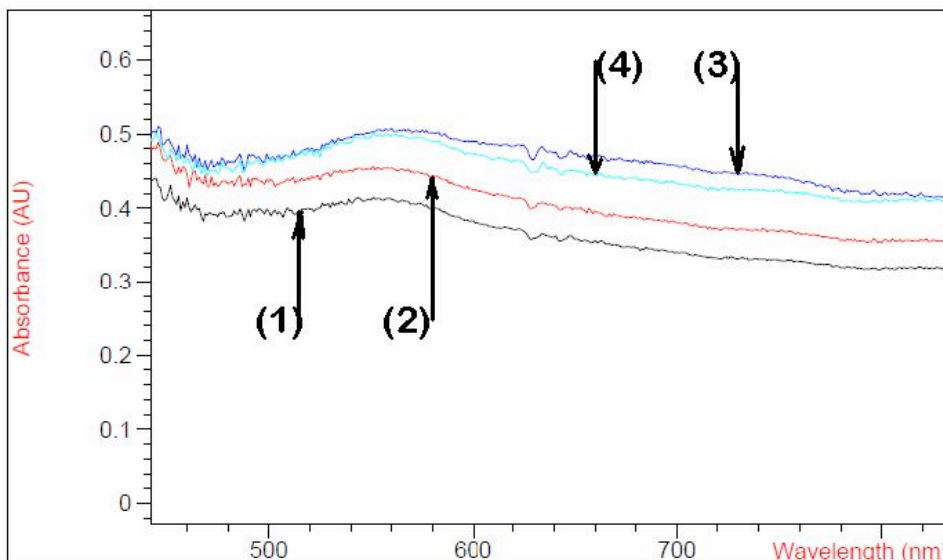


Figura 65.- Espectros de los valores de 200 milésimas de Escudo

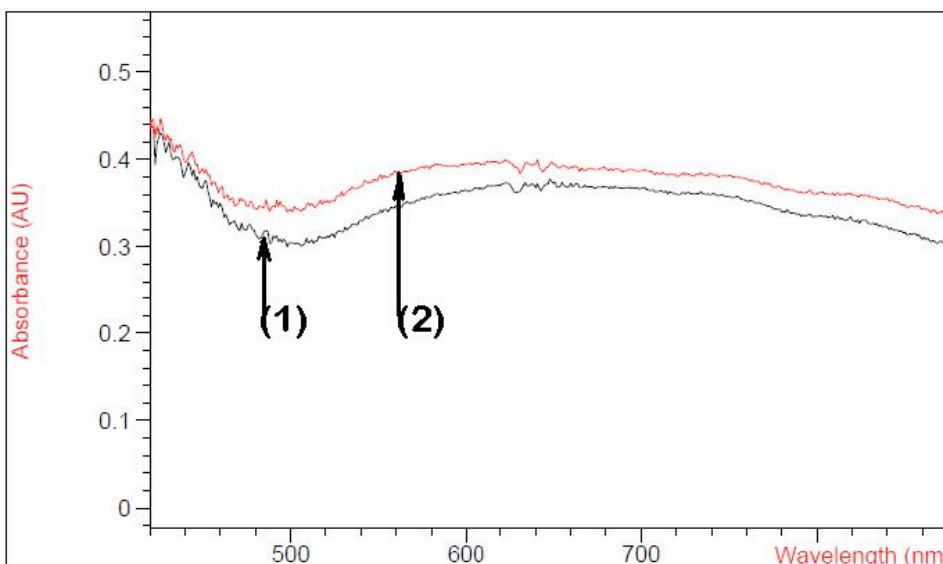


Figura 66.- Espectros de los valores de 400 milésimas de Escudo

Del análisis individualizado de los espectros anteriores, se infiere que la diferenciación entre las distintas muestras objeto de análisis, queda patente cuando se trata de diferencias de papel soporte, así como también cuando la impresión de color es muy diferente a la del sello tipo.

En cuanto al caso de papel soporte se trata, se hace patente en el caso de la muestra 11 del valor de 25 milésimas; así como también en el caso de las muestras 5 y 6 del valor de 2 milésimas, y en el caso de la muestra 19 del valor de 50 milésimas.

Respecto a los tonos de color diferentes que se pueden encontrar, es notorio el espectro registrado para la muestra 18 del valor de 50 milésimas (francamente diferente al sello tipo), y los registrados para los variados colores de las muestras del valor de 12 cuartos.

En definitiva, se aprecia notoriamente la diferencia entre sello tipo y el que no lo es, (aún cuando no siempre se pueda apreciar previamente a simple vista), lo que confiere a la técnica un poder de discernimiento notorio.

No se pudo conseguir de las muestras de los valores altos de la Serie (sello de 19 cuartos, sello de 1 Escudo y 600 milésimas, y sello de 2 Escudos), más que solamente un único ejemplar indubitado, pues son ejemplares muy valiosos y escasos (Figuras 67 a 69).

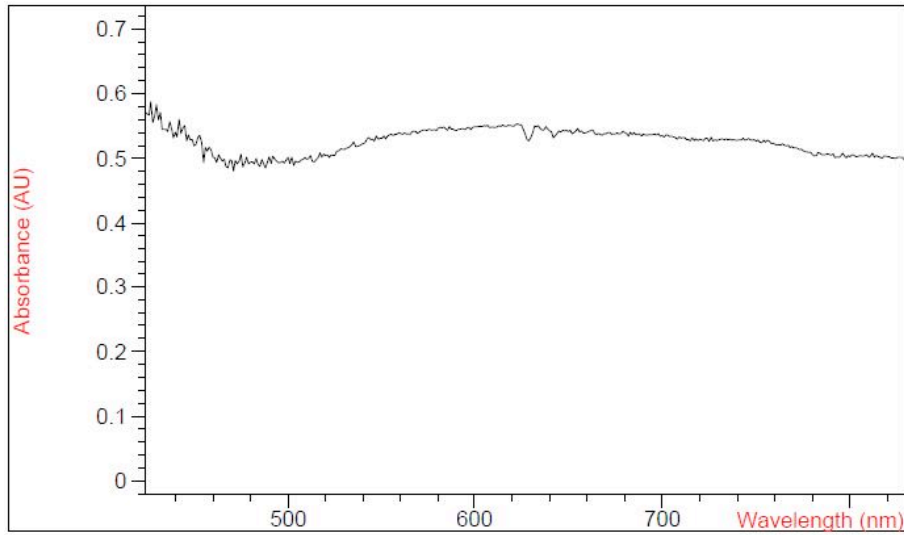


Figura 67.- Espectro del valor de 19 cuartos

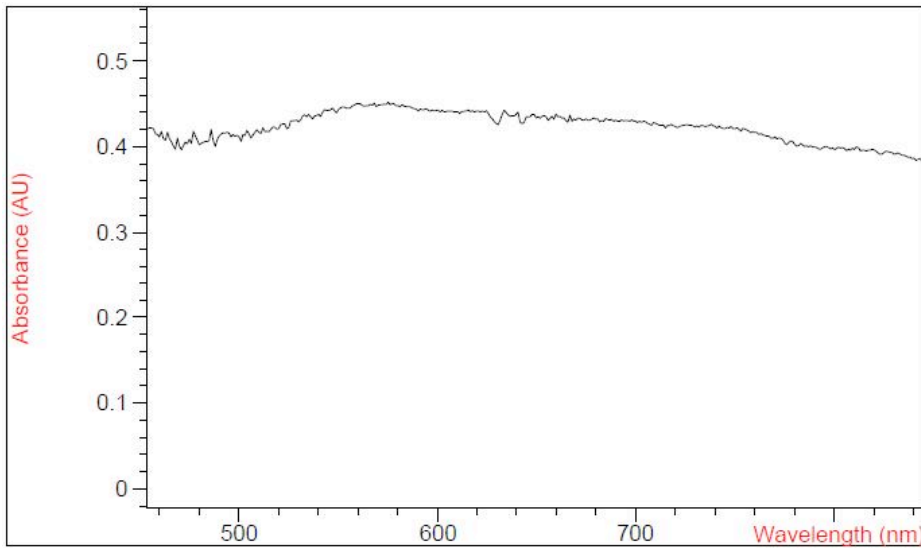


Figura 68.- Espectro del valor de 1 Escudo y 600 milésimas de Escudo

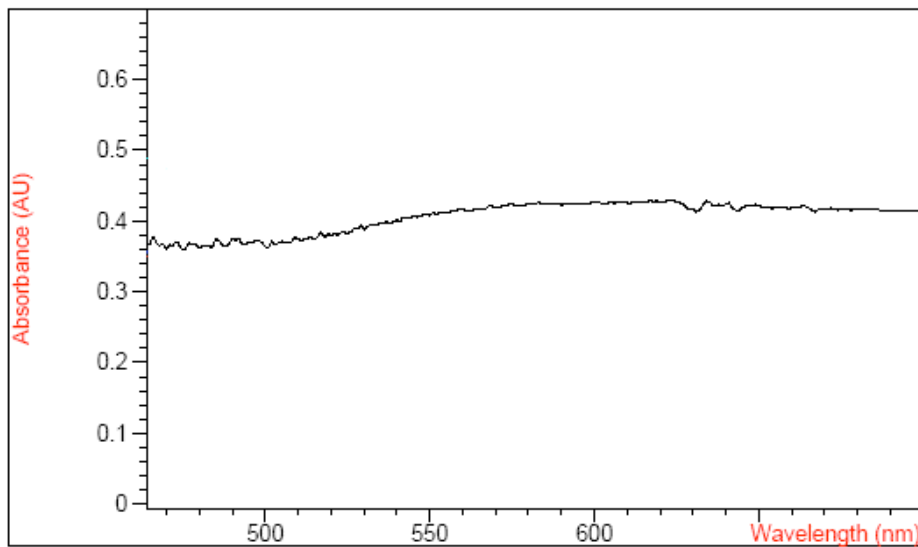


Figura 69.- Espectro del valor de 2 Escudos

No obstante, sí que se consiguieron varios sellos Falsos Filatélicos (tanto del falsificador Seguí como de Fournier) de estos valores, ofreciendo una excelente ocasión para comprobar si la técnica de Reflectancia Difusa podría aportar luz acerca de su diferenciación con los sellos auténticos.

Para ello, se procedió a realizar los espectros de los sellos falsos y se compararon con los obtenidos para los auténticos (Figuras 70 a 75), apreciando la bondad de la técnica.

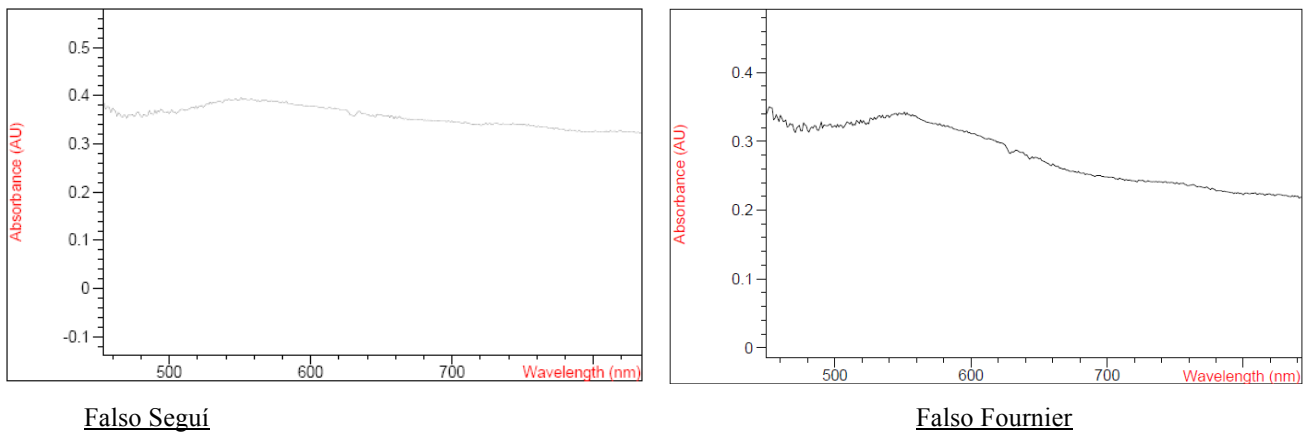


Figura 70.- Espectros de los Falsos Seguí y Fournier del valor de 1Escudo y 600 milésimas

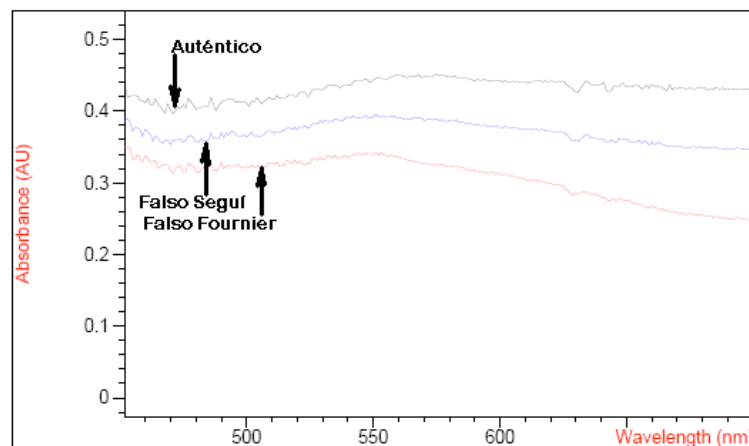


Figura 71.- Espectros de los Falsos Seguí y Fournier junto al valor auténtico de 1Escudo y 600 milésimas

En este caso del valor de 1 Escudo y 600 milésimas, se puede apreciar que, en efecto, los registros de los sellos falsos son diferentes al del sello, siendo también diferentes los registros de los ejemplares falsos entre sí (Figura 72).

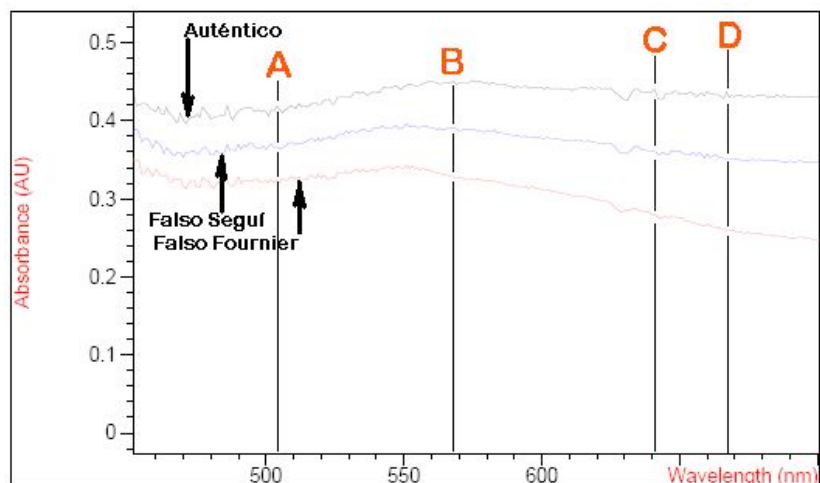


Figura 72.- Picos de absorción del valor auténtico de 1Escudo y 600 milésimas frente a los otros dos falsos.

En el caso del valor de 19 Cuartos, se ve claramente la rotunda y neta diferencia que existe entre el valor auténtico y el Falso de Fournier (Figura 73).

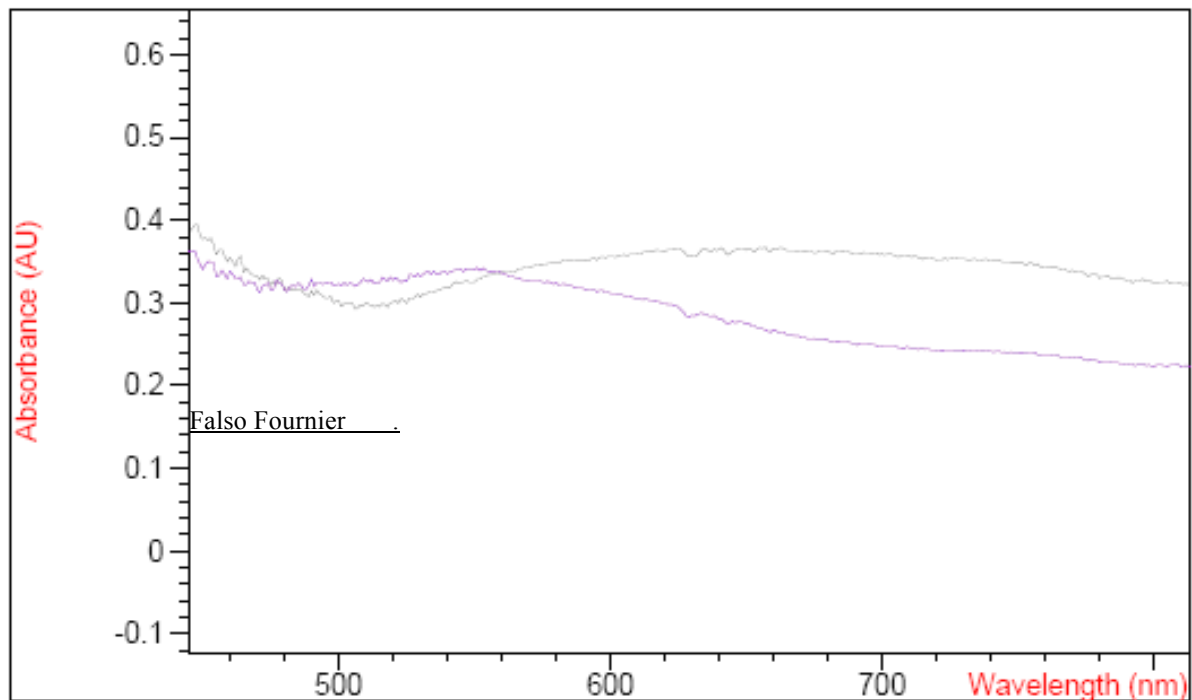


Figura 73.- Espectros comparativos entre el Falso Fournier y el ejemplar auténtico de 19 Cuartos

Sin embargo, en el caso de los falsos de Seguí se aprecia una gran discrepancia entre los registros de dos de ellos, pero no así del tercero, el Falso Seguí 'ejemplar-3' (Figura 74), en el que, obviamente, será preciso efectuar necesariamente una discriminación de su autenticidad por otras vías, puesto que en este caso la semejanza entre el auténtico y el Falso es francamente notoria.

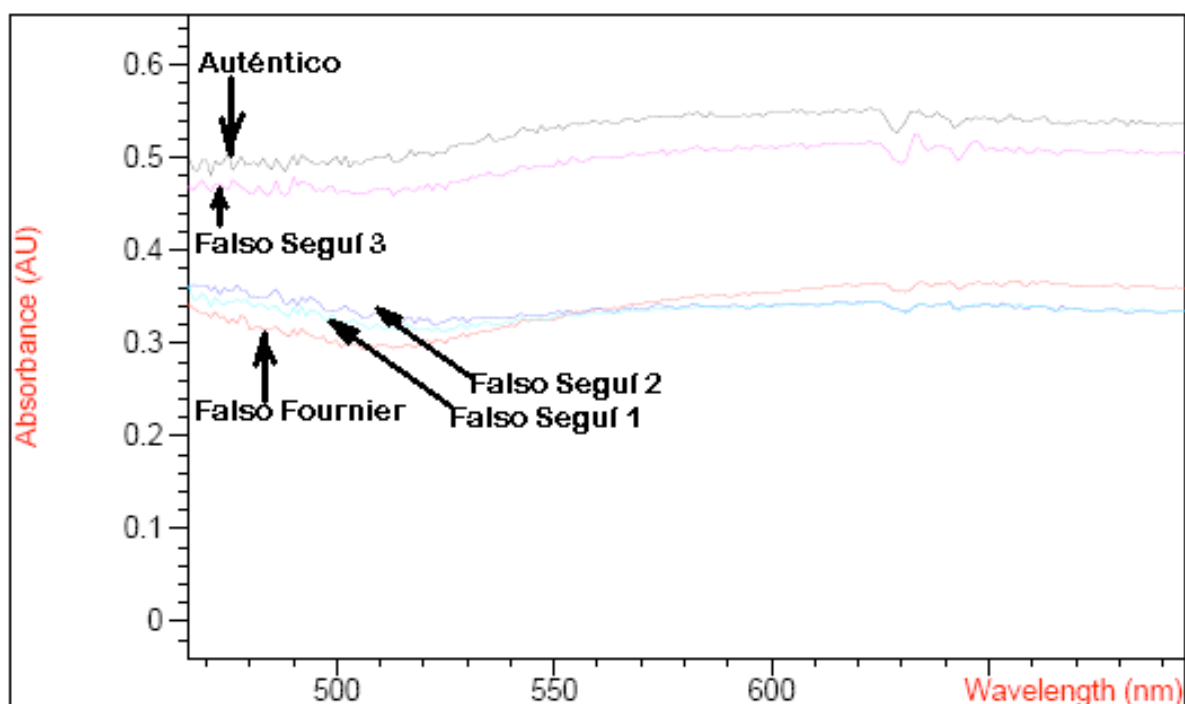


Figura 74.- Espectro de absorción del valor auténtico de 19 Cuartos frente a los otros falsos.

Estudiando el caso de la comparación entre los registros para los ejemplares falsos Seguí del valor de 2 Escudos (Figura 75), los registros han sido también expeditivos en el caso de uno de ellos -ejemplar Falso Seguí-3'-, aunque en el caso de los otros dos falsos, que son prácticamente iguales entre sí, deberá ampliarse el estudio de esos ejemplares en otros frentes de autenticación para sacar conclusiones lo más finas posibles.

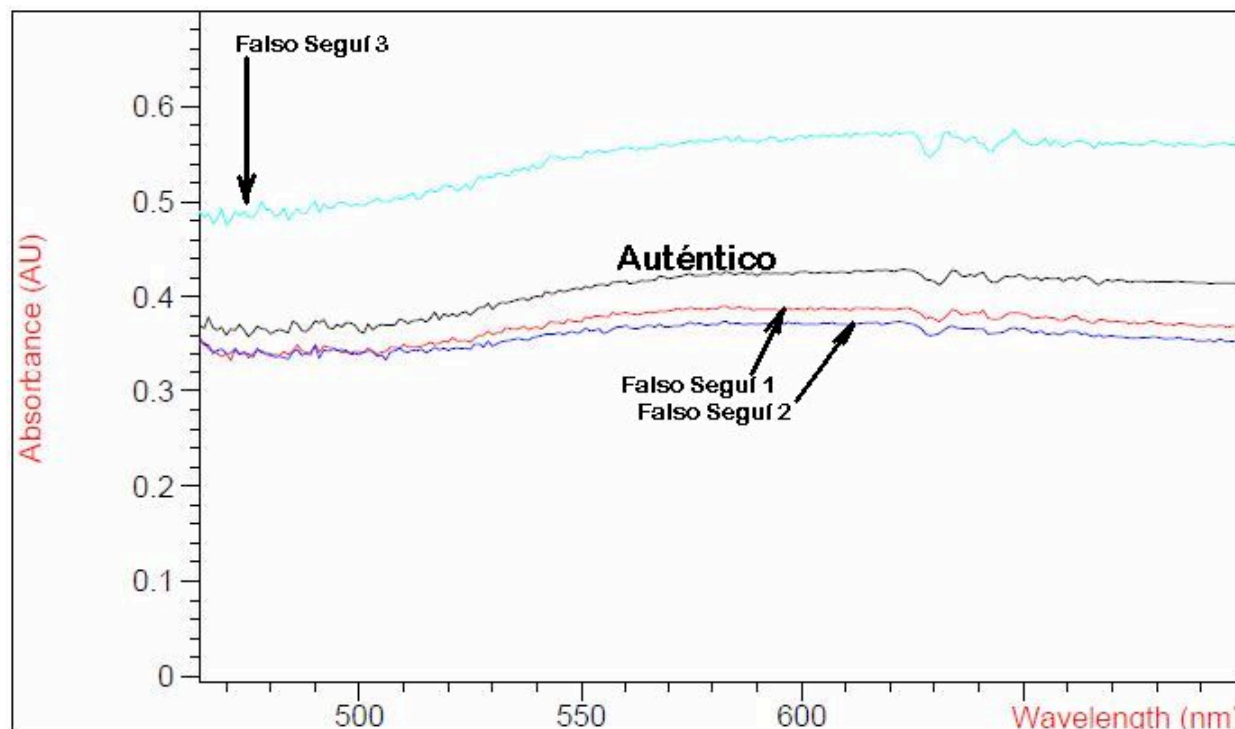


Figura 74.- Espectros de los Falsos Seguí del valor de 2 Escudos.

CONCLUSIONES

1. La Espectroscopía de Reflectancia Difusa, evalúa el color de las muestras objeto de estudio midiendo el aspecto total, independientemente de las condiciones en que se encuentra la superficie del objeto a estudiar.
2. La Espectroscopía de Reflectancia Difusa, debido a sus características de ser una técnica no destructiva y de fácil manejo, es una herramienta de gran valor para el estudio de la autenticidad de piezas filatélicas.
3. Al estudiar mediante Espectroscopía de Reflectancia Difusa muestras filatélicas auténticas procedentes de la misma emisión, los registros obtenidos son muy similares, y algunos incluso idénticos, aún cuando ciertamente nazcan de diferentes porcentajes de absorbancia, lo que se estima es debido a las variadas tonalidades que presentan las piezas auténticas, así como a ligeras variedades de los papeles soporte.
4. Al estudiar mediante Espectroscopía de Reflectancia Difusa varios ejemplares de sellos auténticos procedentes de emisiones distintas, se ha comprobado que para cada tipo de sello procedente de emisiones diferentes se corresponde también un tipo de registro diferente.
5. Mediante el uso de la técnica de Espectroscopía de Reflectancia Difusa, se aprecia notoriamente la diferencia entre el sello tipo y el que no lo es, (aún cuando no se pueda apreciar el hecho a simple vista), lo que confiere a esta técnica un poder de discernimiento notorio entre sellos ligeramente diferentes de la misma emisión.
6. Al comparar mediante Espectroscopía de Reflectancia Difusa muestras filatélicas auténticas con otras indubitablemente falsas, los registros que se obtienen son sensiblemente diferentes entre sí en la gran mayoría de los casos, lo que inclina a pensar que la técnica es especialmente válida para poder evaluar la característica de autenticidad de una muestra por comparación con los registros de piezas auténticas indubitadas.
7. Solamente en los casos en que las piezas presenten leves discrepancias con los registros auténticos indubitados, la técnica de Reflectancia Difusa deberá apoyarse en otras técnicas de autenticación para concretar la autenticidad de las piezas filatélicas objeto de estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- ⁽¹⁾ KEE, T.G. 1987. Stamp fraud comes unstuck. *Journal of the Forensic Science Society*, Volume 27, Issue 6, November 1987, Pages 401-404
- ⁽²⁾ FERRER, N., y VILA, A. 2006. Fourier transform infrared spectroscopy applied to ink characterization of one-penny postage stamps printed 1841-1880. *Analytica Chimica Acta*, 555, 161-166.
- ⁽³⁾ CASTRO, K., et al. 2008. Scientific examination of classic Spanish stamps with colour error, a non-invasive micro-Raman and micro-XRF approach: The king Alfonso XIII (1889-1901 "Pelón") 15 cents definitive issue. *Journal of Cultural Heritage*, 9, 189-195.
- ⁽⁴⁾ SANCHEZ, H.J. y VALENTINUZZI, M.C. 2006. Authentication of postal pieces by spatially resolved x-ray fluorescence analysis. *X-Ray Spectrometry*, 35:379-382.
- ⁽⁵⁾ TYLER, V.E. y PECK, G.E. 1978. Characterization of the genuine stamps, reprints and forgeries of the 1867 and 1868 issues of Roman States by diffuse reflectance spectroscopy. *The American philatelist*, Altona, USA, Vol. 92 Issue 6, June 1978, Pages 580-586.
- ⁽⁶⁾ ALOMAR, D. y FUCHSLOCHER, R. 1998. Fundamentos de la Espectroscopía de Reflectancia. *Agro sur*, vol.26, no.1, p.88-104.
- ⁽⁷⁾ DAVIES, A.M. y A. GRANT. 1987. Review: Near infra-red analysis of food. *Int. J. Food Sci. Technol*, 22:191-207.
- ⁽⁸⁾ CHANG, R. 1971. *Basic principles of Spectroscopy*, Mc-Graw-Hill, New York, U.S.A..
- ⁽⁹⁾ GÓMEZ, R. y MURILLO, R. 1987. Espectroscopía Infrarroja, pg.16. Instituto Tecnológico Superior de Campeche, Méjico. <http://sistemas.fciencias.unam.mx/~fam/Infrarroja.pdf>
- ⁽¹⁰⁾ SPRINGSTEEN, A.W. 1992. A guide to Reflectance Spectroscopy. *Labsphere Technical Guide*.
- ⁽¹¹⁾ MURRAY, I. 1993. Forage Analysis by Near Infra-Red Reflectance Spectroscopy. In: Davies, Baker, Grant and Laidlaw (Eds.), *Sward Measurement Handbook*, Second Ed., British Grassland Soc., pp:285-312.
- ⁽¹²⁾ SHENK, J. y M. WESTERHAUS. 1993. Analysis of Agriculture and Food Products by Near Infrared Reflectance Spectroscopy. Monograph. Dept. of Agronomy, Penn State University and Infracsoft. International, Port Matilda, PA, USA, 116 p.
- ⁽¹³⁾ WORKMAN, J. J. 1996. Interpretative Spectroscopy for near infrared. In: A.M.C. Davies y P. Williams (Eds.), *Near Infrared Spectroscopy: TheFuture Waves*. Proceedings of the 7th International Conference on Near Infrared Spectroscopy, Montreal, Canada, 6-11 August 1995. NIR Publications, Chichester, UK, pp:6-13.
- ⁽¹⁴⁾ Manual de operación del espectrofotómetro RSA-HP-8453. Editado por Hewlett-Packard Analytical Instruments, 2000.