

# **Actas del I Congreso Internacional de Educación Artística y Visual ante el reto social, cultura y territorialidad**

*Sevilla, 2006*

*Ponencias: .....págs. 4-88*

*Comunicaciones del Jueves: .....págs. 91-149*

*Comunicaciones del Viernes: .....págs. 150-221*

*Comunicaciones del Sábado: ...págs. 222- 253*

*Talleres: .....págs. 254-282*

ISBN: 978-84-923724-9-2

Edita: COLBAA

Maquetación y Producción: Madrigal Imagen y Creatividad

Lugar y año de edición: Sevilla 2007

Depósito Legal: SE-5662-07

## DE LO VISIBLE A LO INVISIBLE: LA GÉNESIS DE LA PINTURA A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS

*Dra. María Arjonilla Álvarez, Lic. Guadalupe Durán Domínguez,  
Facultad de Bellas Artes, Universidad de Sevilla*

*Dr. Antonio Ruíz Conde, Dr. Pedro J. Sánchez Soto*

*Instituto de Ciencia de Materiales, Centro Mixto CSIC- Universidad de Sevilla*

Las radiaciones electromagnéticas se han estudiado en conservación y restauración de obras de arte, pero ahora proponemos su traslación al campo de la enseñanza para mostrar al alumno cómo se genera la misma; mostrando lo invisible al ojo transmitimos la historia material de su realización.

### ANTECEDENTES

Hasta hace poco más de un siglo, para conocer e interpretar el arte necesitábamos de la contemplación directa de las obras. La imprenta, a través del grabado, da comienzo a la democratización del arte, haciendo asequible su conocimiento a un círculo más o menos especializado. En la era de la fotografía, las reproducciones multiplicaron la fidelidad de las obras. Su difusión abarcó a un público mayoritario que conoce y disfruta a través de las publicaciones. En la era de la informática, la imagen virtual nos permite ver y visitar los circuitos de los principales museos del mundo.

Sin embargo, la percepción real de la obra nos llega a través del análisis organoléptico, realizado directamente ante el cuadro. Esta fuente indispensable del conocimiento, enriquecida con el estudio de las fuentes documentales, llevaban a los historiadores al planteamiento de autoría, cronología o estilo. Hoy, esta defensa desde la perspectiva meramente intelectual, no constituye más que la base de una hipótesis de trabajo. Una nueva era comenzó con la aplicación de las nuevas tecnologías al estudio de las obras de arte. Lo que hoy conocemos en patrimonio como examen científico, es el resultado de una suma de métodos de examen y análisis aplicados sobre la obra. Cada aplicación persigue unos objetivos concretos, cuyas conclusiones complementa la investigación tradicional, y que requiere cada día de una mayor especialización, y de la concurrencia de equipos multidisciplinares.

El primer método científico empleado fue la toma radiográfica de una pintura al óleo, efectuada en 1896 (destacamos en este caso que el descubrimiento de los rayos X se realiza solo un año antes). Se pusieron en relevancia aspectos nunca imaginados de la composición, cuya interpretación sería más tardía. Hasta los años 30-40 no se comenzaron a instaurar en los museos estos métodos de examen de forma sistemática.

En la actualidad, el auxilio de la ciencia, la aplicación progresiva de las nuevas tecnologías ha llegado a imponerse de tal manera en el estudio del patrimonio, que casi no se concibe un estudio de rigor sin una confluencia interdisciplinar.

La incorporación de las nuevas tecnologías no tiene fin. Las obras son sometidas a escáner, tac, endoscopias, ultrasonidos, gammagrafías... Técnicas que fueron concebidas para aplicaciones relacionadas con la medicina y otras disciplinas, y que son experimentadas en los bienes culturales de cualquier tipología.

## LA APLICACIÓN DE LAS RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS AL ESTUDIO DE LA PINTURA

Concretando nuestro campo de experimentación hacia la pintura efectuada en los soportes móviles más convencionales (tabla y lienzo), hemos de destacar que lo que se nos muestra al ojo desnudo, es decir, lo que percibimos de una obra, centrándonos en cuestiones puramente materiales, no es más que la superposición y yuxtaposición de una serie de elementos (tablas, telas, adhesivos y aglutinantes, cargas, pigmentos, bálsamos, resinas...), que el artista, en función de sus conocimientos y posibilidades económicas, procedencia geográfica y/o imposición por parte de los patronos... escogía para conformar lo que nosotros contemplaremos como obra de arte. Partiendo de este sustento físico somos capaces de cualificar y cuantificar cada elemento mediante el empleo de técnicas más o menos complejas.



El gráfico muestra el orden estratigráfico convencional

En el caso concreto de las radiaciones electromagnéticas, la exposición de las obras a los tres métodos de análisis más convencionales (radiografía, infrarrojo y ultravioleta) y su registro fotográfico, nos proporciona una información precisa sobre la génesis de la obra, de la que se desprende un gran potencial didáctico. Juntas conforman las tres técnicas más usualmente empleadas para el estudio y documentación de una obra; cada una de ellas aporta datos complementarios y juntas nos muestran aspectos ocultos a la visión convencional. Entramos en el dominio de lo invisible.

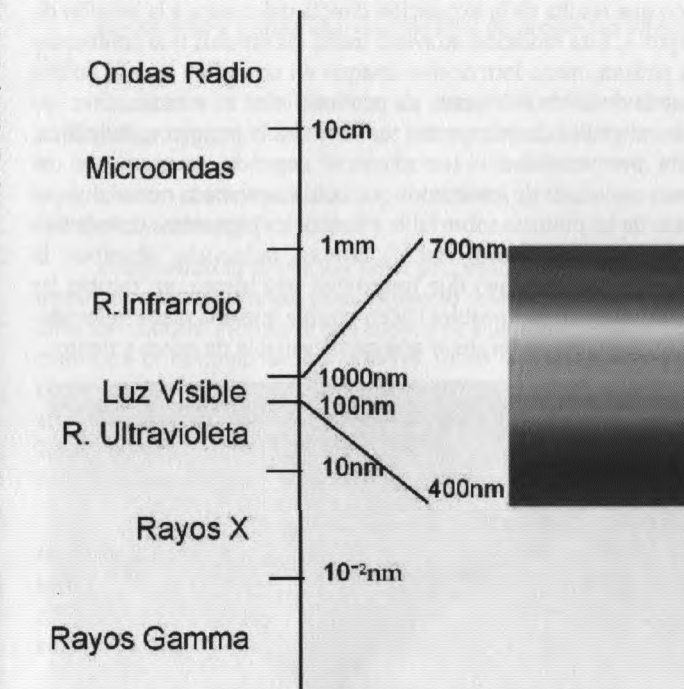
La documentación generada tras una investigación esencialmente ligada a la exposición de estos tres exámenes que hemos destacado, poseen gran poder didáctico y se convierten a la fecha en unas herramientas obligadas para la comprensión global de las obras. Por ello exigen de los profesionales de la enseñanza una base simple para ayudar a los alumnos a la lectura de la obra, más allá de la simple apariencia.

Este poder didáctico no ha pasado desapercibido a los responsables de los grandes museos, que periódicamente divulgan los resultados de una restauración acompañados de un gran aparato científico que introducen al espectador en el taller, no solo del restaurador sino más allá, del artista que ejecutó la obra: dudas, arrepentimientos y cambios de composición, añadidos y modificaciones posteriores, huellas de pinceladas, disposición de los estratos pictóricos, formas de aplicación de los barnices, en suma todos los "trucos" de taller... la tramoya de la ejecución se pone al descubierto.

Exposiciones y publicaciones monográficas nos resultan de especial interés para introducir al alumno en este mundo oculto hasta hace muy pocos años.

Los descubrimientos realizados a raíz de la aplicación de estos métodos de análisis son numerosos. En este caso centraremos el campo de actuación al conocimiento de la obra desde el momento de su ejecución. La interpretación de los resultados se convierten en pruebas documentales a la hora de corroborar atribuciones, cronología, procedencia...

Se impone una nueva lectura de la obra.



### TÉCNICAS DE EXAMEN

En el esquema que reproduce las longitudes de ondas luminosas, destacaremos la franja que oscila entre la luz visible, la infrarroja, ultravioleta y rayos X. Serán los parámetros en los que desarrollamos nuestra comunicación.

El cuadro siguiente recoge una sinopsis de los tres métodos de examen destacados: se trata de una serie de métodos que agrupamos entre los no destructivos, porque no necesitan de la toma de muestras que requieren otros análisis.

### MÉTODOS DE EXAMEN

#### EMISIÓN LUMÍNICA Rayos X

**OBJETIVO:** Permiten la visión de aspectos internos de la obra:

- soporte (según tipología): piezas, añadidos, daños internos, localización de elementos metálicos,...

- cambios de composición, arrepentimientos, pérdidas, naturaleza de los pigmentos, huellas, direcciones y ancho de pinceladas...

#### EMISIÓN LUMÍNICA Infrarrojos

**OBJETIVO:** Permiten la visión de capas subyacentes: dibujo preparatorio, arrepentimientos, repintes subyacentes, firmas e inscripciones ocultas, etc.

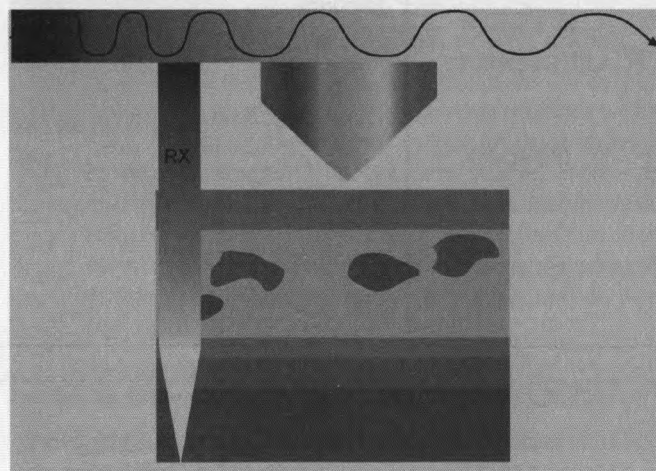
#### EMISIÓN LUMÍNICA Ultravioleta

**OBJETIVO:** Evidenciar retoques o añadidos y el estado de los barnices.

**RADIOGRAFÍA**

Es de especial interés para obtener datos sobre el soporte de ejecución (tipología, número de piezas que lo conforman, tipos de unión o ensamble, detección de elementos metálicos...) y sobre la génesis de la obra, asistiendo a los cambios compositivos, arrepentimientos y dudas del artista, técnicas de aplicación, etc.

La radiografía no es más que un complejo registro fotográfico que resulta de la exposición directa del cuadro a la emisión de rayos X. Esta radiación atraviesa todos los estratos que conforman la pintura, hasta formar una imagen en una placa que se coloca detrás de la obra. El grado de permeabilidad a las radiaciones de los materiales constituyentes conformará la imagen radiográfica. Esta permeabilidad o transparencia depende directamente del peso molecular de los átomos que constituyen cada material: en el caso de las pinturas sobre tabla o lienzo, los pigmentos de más alto peso (plomo, cromo, zinc...) ofrecen resistencia, absorben la radiación y la imagen que transmitirá será blanca, en cambio las zonas que son permeables hacen posible que una placa se sensibilice y podamos interpretar una gama variable de grises y negros.



*Incidencia de los rayos X a través de los estratos internos de la pintura y el soporte*

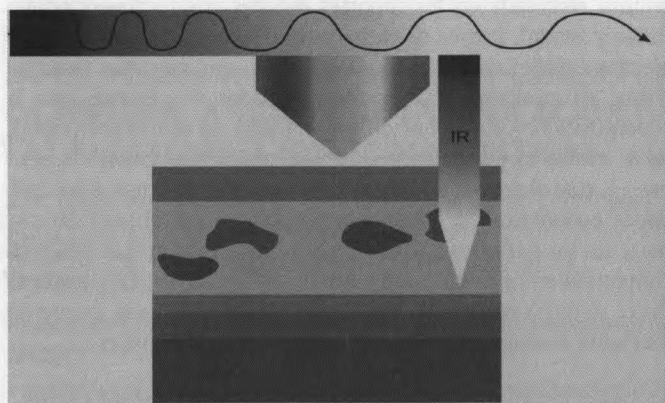
Como ejemplo ilustrativo podemos referirnos al caso de Velázquez. Un artista ampliamente investigado, y del que conocemos la espontaneidad de su trabajo y los numerosos cambios compositivos a los que sometía sus cuadros, gracias a las placas radiográficas que nos llegan a mostrar la evolución técnica de su pintura.

**FOTOGRAFÍA INFRARROJA**

El registro de la imagen infrarroja nos permite introducirnos de nuevo en el dominio de lo invisible. En este caso, podemos seleccionar el estrato subyacente a estudio, atravesando los barnices y capas pictóricas. Una técnica de especial interés a la hora de detectar los dibujos preparatorios, ya que nos aporta información precisa sobre los primeros esbozos, el comienzo de la creación. Un método de examen indispensable, que se complementa con la radiografía para obtener datos sobre la elaboración de la obra. Nos permite indagar en el método de dibujo: cuadrículas, estarcidos..., y los cambios compositivos. Sin embargo también ofrece valiosos datos que pueden ser desconocidos como firmas e inscripciones ocultas, o repintes y añadidos antiguos.

En un cuadro, dos pigmentos diferentes pueden proporcionarnos un color semejante a la vista, sin embargo la diferencia de su constitución puede ser detectada bajo la emisión de infrarrojos. Cada material tiene un comportamiento preciso ante esta emi-

sión, un material transparente a la radiación infrarroja permitirá poner en evidencia la capa inferior, mientras que otros se manifiestan opacos y no permitirán el registro subyacente.



*Incidencia de los rayos infrarrojos en los estratos internos de la pintura*

Proponiendo a Murillo o a Durero, como ejemplos de pintores universalmente conocidos, destacaremos el uso atestado mediante infrarrojos de la cuadrícula como método previo al encaje del dibujo preparatorio.

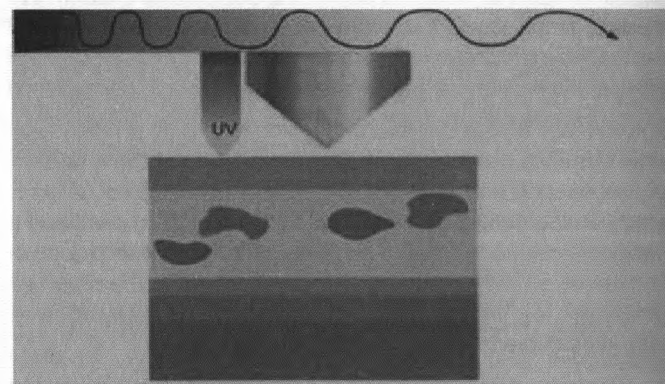
Para reforzar autorías en estudio, a modo de ilustración podemos ofrecer el caso de El Bosco, pintor del que se conoce con exactitud su concepto de dibujo preparatorio a través de la imagen infrarroja: su gran sintetismo lo distingue de seguidores y falsificadores.

**FOTOGRAFÍA ULTRAVIOLETA**

Este método se hace imprescindible a la hora de detectar cambios y añadidos a la obra originalmente concebida por el artista, así como cuantificar el grado de restauraciones que haya sufrido.

Se emplea como fuente de emisión de ondas ultravioletas las lámparas de vapor de mercurio (lámparas de Wood, también llamadas de luz negra). Esta radiación, como ocurriera con las otras anteriores se manifiesta ante la diferente excitación que produce en los materiales. Según el grado de fluorescencia o absorción, observaremos características concretas que traduciremos según la naturaleza y, lo que es más interesante, según la antigüedad de su aplicación: añadidos y retoques aparecen con una intensidad distinta, a modo de manchas oscuras.

El barniz toma un aspecto lechoso, proporcionándonos información de su existencia y estado de conservación. En el caso de algunos pigmentos, su comportamiento se hace relevante para determinar su naturaleza.



*Incidencia de los rayos ultravioletas en la superficie del cuadro*

**FUENTES DOCUMENTALES**

En la actualidad disponemos de Internet para acceder a esta información, además de la literatura especializada. En algunas páginas web de instituciones públicas internacionales dedicadas al estudio de obras de arte, se publican estudios técnicos de las pinacotecas más importantes. Un ejemplo a destacar: la exposición "El dibujo oculto" que se celebrará en El Prado, a partir del 25 de Abril, en la que se mostrará el resultado de los últimos trabajos de investigación, realizados por el Museo mediante la técnica de reflectografía por infrarrojos y que como recoge en su convocatoria:

"A partir de estas imágenes, que se exhibirán junto a las propias obras, la exposición mostrará la variedad de técnicas de dibujo que se observa en el trasfondo de varios ejemplos relevantes de la escuela española de los siglos XV y XVI. Además de poner al descubierto la belleza y sutileza de estos dibujos subyacentes, la comparación en detalle de estos frente a las obras terminadas otorgará al público la posibilidad de apreciar también los cambios introducidos por los pintores respecto a su proyecto inicial".

Además de los principales museos internacionales, existen otros centros. El listado incluye direcciones para solicitar gratuitamente o mediante el pago de una cuota, las imágenes gráficas que se requieran:

Institut Royal du Patrimoine Artistique (Bélgica): <http://www.kikirpa.be/www2/>

Centre de Recherche et de Restauration des Musées de France: <http://www.c2rmf.fr/>

CNRS - SCA (Francia): <http://www.sca.cnrs.fr/>

RILEM (Francia): <http://web.ens-cachan.fr:80/~rilem/>

U. des Sciences et Techniques de LILLE (Francia): <http://www.lasir.univ-lille1.fr>

CNRS - IRAMAT-CRPAA (Francia): <http://www.culture.fr/culture/conservation/fr/laborato/crpa.htm>

ORMYLIA (Grecia): <http://www.monastery-artdiagnosis.gr/index.taf>

Opificio delle Pietre Dure (Italia): <http://www.opificio.arti.beniculturali.it/>

Istituto Centrale per il Restauro (Italia): <http://www.icr.arti.beniculturali.it>

Consiglio Nazionale delle Ricerche - ICVBC (Italia): <http://www.icvbc.cnr.it>

Consiglio Nazionale delle Ricerche - ITABC (Italia): <http://www.mlib.cnr.it/istituti/itabc>

Smithsonian Institution (EE.UU.): <http://www.si.edu/>

Getty Conservation Institute (EE.UU.): <http://www.getty.edu/conservation/>

.....  
 .....