

Sistema de “Clasificación y Búsqueda Emocional de Imágenes por Internet” en función del usuario

David Fonseca Escudero¹, Marc Pifarré², Eva Villegas³, Oscar García⁴...

fonsi@salle.url.edu, mpifarre@salle.url.edu, evillegas@salle.url.edu, oscarg@salle.url.edu ...

^{1,2,3,4} GTAM - Ingeniería i Arquitectura La Salle, Universidad Ramon Llull, C/ Quatre Camins 2, 08022, Barcelona, España.

Resumen: El objetivo del trabajo es plantear una nueva forma de clasificación y búsqueda de imágenes centrándonos en nuevas relaciones semánticas articuladas por el eje usuario-medio: Primero estableciendo criterios subjetivos en la visualización de imágenes (nivel de felicidad, nerviosismo o calidad percibida) en función de la tipología del usuario (edad, sexo, procedencia) que permita la generación de un sistema adaptable a usuarios con diferentes niveles de experiencia y/o discapacidades. Este sistema debe ser replicable en multiplataforma llegando a compromisos de calidad/tipo de imagen para obtener resultados emocionales maximizados. La base de este trabajo pretende dotar de una mejora en la gestión de imágenes por Internet basándonos en las características de la Web 2.0 y la web semántica.

Palabras clave: Clasificación imágenes; usabilidad emocional; relaciones semánticas; Web 2.0; discapacidad.

1. Introducción

El objetivo del estudio que se está realizando es reflejar los condicionantes que diferencian a los usuarios en el momento de buscar imágenes por Internet. Dichos condicionantes abarcan desde la edad, sexo o procedencia, hasta otros parámetros menos cuantificables como la experiencia de usuario con el medio de trabajo, o posibles discapacidades del mismo y que le dificulten tanto en el proceso de aprendizaje de las herramientas de búsqueda como en las diversas interacciones que un banco de imágenes nos pueda ofrecer¹.

¹ Existen estudios actuales centrados en diferenciar los diversos tipos de usuarios en función de sus discapacidades de manera que, el diseño se pueda adaptar a cada uno de ellos (línea de trabajo actual del UserLab de La Salle).

La base de este estudio se centra en conseguir dos grandes objetivos: por un lado dotar de una capacidad semántica mejorada a las búsquedas que los usuarios realizan de imágenes en formato digital y por otro lado, mejorar la interacción que un banco de imágenes ofrece tanto en el proceso de clasificación como en el de búsqueda, centrándonos en los usuarios menos acostumbrados a su uso.

2. Base Teórica: Imágenes y emociones

La imagen y su uso prioritario en los sistemas audiovisuales no sólo la sitúan como una forma superior de comunicación, sino que además, está afectando a la optimización de los canales de trabajo audiovisual y de enseñanza en el uso de los mismos (Bryllant & Zillman, 1996). Lógicamente este uso masivo necesita de nuevas formas de clasificación para su posterior uso o procesado (Peter Enser, Linda Armitage, 1997).

2.1. Indexación de la imagen

En la actualidad podemos encontrar múltiples propuestas de indexación y clasificación de imágenes, centradas mayoritariamente en la extracción de datos objetivos de las mismas: colores, formas, elementos identificativos tales como personas, objetos, animales, etc. Existen propuestas de métodos tradicionales centrados en la valoración del usuario (Kennedy, 2005), donde las encuestas realizadas a personas expertas en el campo de la indexación y que han visualizado las imágenes, son las que definen los campos más representativos. Así mismo y partiendo de las teorías elementales de distribución de datos contenidos en una imagen desarrolladas a lo largo de la década de los 90, (Jørgensen, 1996), (Peter Enser, Linda Armitage, 1997), (Fidel, 1997), estudios posteriores (Alison Gilchrest, 2001) y siempre centrados en imágenes referentes a la historia del arte (Pask, 2005), (Chen, 2001) han propuesto métodos más automatizados que permiten la extracción de dichos descriptores sin necesidad de consultas personalizadas al usuario (lo que se ha llamado "*CBIR systems*", *Content-based image retrieval*²).

Tal y como ya hemos anunciado, la proliferación de contenidos "on-line" en especial de portales y buscadores centrados en la imagen, ha conllevado el desarrollo a su vez de aplicaciones hipermedia que intentan dar solución a la inclusión de parámetros descriptivos en la imagen (Henry Lieberman & Hugo Liu, 2002). Desarrollos como el ARIA Photo Agent, combinan un cliente mail o de edición de páginas web con una base de datos de imágenes, de forma que las

² Entre los más conocidos sistemas destacar el Query By Image Content (QBIC), desarrollado por IBM y utilizado actualmente en el museo del Hermitage. A nivel universitario, podemos encontrar desarrollos personalizados en diversas instituciones como el Columbia's WebSEEK, el MIT's Photobook, el NeTRA2 de UC Santa Barbara, el UC Berkeley's BlobWorld, etc...

descripciones se almacenan como “etiquetas” asociadas a la imagen, conocidos habitualmente como metadatos.

La mayoría de los métodos referenciados y otros trabajos desarrollados en la última década (Eakins, 2002), (Venkat, N.G., Vijay, V.R., 1997), (Gupta, A., Jain, R., 1997), basan sus esfuerzos en extraer de forma automática los descriptores que mejor definan la imagen. En este punto debemos reflexionar sobre la importancia que tiene el papel del usuario, ya que se debe tener en cuenta cómo este realiza la búsqueda, qué pretende conseguir y finalmente condicionantes relacionados con dicho usuario que pueden afectar a sus criterios de búsqueda (edad, sexo, procedencia, formación, posibles discapacidades, etc). Es decir, no sólo debemos tener una correcta definición de metadatos y de descriptores visuales de la imagen sino también posibles descriptores conceptuales (L. Hollink, A.Th, Schreiber, B.J. Wielinga, M. Worring, 2004) y emocionales que personalicen el resultado en función del usuario.

Como estamos observando, los esfuerzos se han centrado en conseguir métodos en mayor o menor medida automáticos, que permitan extraer informaciones relativas a las imágenes para su posterior categorización (Lim, J.-H., Jin, J.S., 2005), (Tsai, C.-F., McGarry, K., Tait, J., 2004) (Enser, 2000), (Chang, S-K., Hsu, A., 1992).

2.2. Psicología e imagen

En otro ámbito diferente de estudio de las propiedades de la imagen, encontramos trabajos centrados en evaluar las diferencias de percepción de la imagen tanto en función del tipo de usuario (Paul Clough, Henning Müller, Mark Sanderson, 2004) cómo en función del tipo y cantidad de emociones que la misma provoca en dicho espectador (Hong, S., Ahn, C., Nah, Y., Choi, L., 2005).

Cuando se observa una imagen, la procedencia y educación del usuario, influye en los posibles descriptores que este la asigne o por los que la intente buscar. El lenguaje de las diversas culturas limita la clasificación de las imágenes y en general de cualquier elemento, ya que palabras o descripciones habituales en una zona, pueden no ser conocidos o utilizados de la misma forma en otra: mientras los esquimales disponen de múltiples formas de definir los estados del hielo o la nieve, sería difícil que pudieran describir un toro o un capote y aún compartiendo un idioma y una zona como sucede por ejemplo en España, mientras que múltiples regiones asocian a un elemento en concreto la palabra de “palillo” otras, en particular en el sur, se asocia a las “pinzas” de tender la ropa.

Esta limitación del lenguaje nos condiciona de forma muy importante la inclusión de descriptores identificativos de una imagen ya que puede generar resultados erróneos o no esperados.

No solo la interpretación de los elementos de la imagen y su descripción semántica nos dificultan la clasificación de las imágenes, sino que incluso la interpretación

emocional de los colores puede influir directamente en las emociones generadas en el proceso de visualización (Ou, 2006-2008), (J. H. Xin 1, K. M. Cheng, G. Taylor, T. Sato, A. Hansuebsai, 2004).

Un ejemplo sencillo de dicha afirmación lo podemos encontrar en cómo en los países cálidos suelen preferir tonos fríos en la decoración de interiores mientras que en los países de clima frío sucede a la inversa (Berlin, B., Kay, P., 1969), así como la diferencia en la interpretación de colores básicos, mientras que en occidente el blanco se asocia a la pureza en oriente es a la muerte.

2.3. El sistema IAPS

En los últimos años y centrados en el campo de la psicología y la neuropsicología podemos encontrar estudios basados en la medida de las reacciones y emociones del usuario cuando se le expone a la visualización de una serie de imágenes que abarcan diversas categorías semánticas. El sistema de imágenes para la medida de emociones llamado IAPS (International Affective Picture System³ (Peter J. Lang, Margaret M. Bradley & Bruce N. Cuthbert, 2005)) ha sido replicado en diversos estudios para comprobar su validez y diferencias culturales (Ramirez O., Hernández, M.A., Sánchez, M., Fernández, M.C. Vila, J., Pastor M.C., Segarra, P., Poy, R., Montanes, S., Tormo, M.P., Molto, J., 1999), (Raquel Chayo, 2003), (Bruno Verschuere, Geert Crombez, Ernst Koster, 2007) así como se ha demostrado que puede ser un método efectivo de test para comprobar comportamientos anormales y disfunciones emocionales en diversos tipos de usuarios (Mikels, Fredrickson, Larkin, Lindberg, Maglio, Reuter-Lorenz, 2005), (Francisco Aguilar, Antonio Verdejo, M^a Isabel Peralta, María Sánchez, Miguel Pérez, 2005), (Houtveen JH, Rietveld S, Schoutrop M, Spiering M, Brosschot JF., 2001).

De igual forma que no existe un consenso claro en el campo de la psiquiatría sobre la definición de lo que es una emoción (Raquel Chayo, 2003), si está aceptada la idea que las emociones se pueden cuantificar. Existen modelos tridimensionales complejos (Plutchik.R, 2001) y simplificaciones que llegan a agrupar la medida en tres grandes variables: la valencia o nivel de felicidad, la activación o nivel de excitación y la dominancia o nivel de “sensación de control” como es el caso del IAPS⁴.

³ Desarrollado por el NIMH Center for the Study of Emotion and Attention 1997. Florida University

⁴ Existen en la actualidad desarrollos informáticos en línea con el sistema IAPS que trabajan con representaciones bidimensionales simplificadas de las emociones como es el caso del Feeltrace, desarrollado por Roddy Cowie y colaboradores en el marco de la Queen's University Belfast.

El sistema base utilizado (IAPS), cuantifica las emociones en una representación bidimensional, donde podemos encontrar en un eje el nivel de Valencia (o nivel de felicidad que aporta una imagen con valor mínimo de 1, o infelicidad, y nivel máximo de 9, o gran felicidad) y en el otro el de “Arousal” (o activación, en el que se refleja el grado de nerviosismo que genera la imagen al usuario medida de igual forma entre valores de 1 (calma) a 9 (máxima excitación)).

Sin duda, el tener un método emocional de validación de imágenes internacionalmente aceptado, es un punto de partida, un enfoque nuevo a la clasificación de imágenes que se sitúa en el punto de arranque de nuestro trabajo.

3. Método

Nuestro objetivo es crear un sistema de clasificación de imágenes, y por consiguiente un sistema de búsqueda que:

- En primer lugar se adapte al usuario que lo utiliza.
- Que incorpore descriptores emocionales como datos extendidos y subjetivos (complemento a los clásicos descriptores objetivos de los elementos y patrones contenidos en la imagen).
- Que sirva como método de investigación sobre la calidad percibida por el usuario y su correspondencia con los niveles de emociones principales.
- Exportable a diversos formatos y medios.
- Sin olvidar en ningún momento que el sistema debe ser altamente “usable” y permitir un rápido aprendizaje y uso para personas no expertas o con cierto tipo de discapacidades.

Para desarrollar nuestro trabajo y basándonos en las imágenes proporcionadas por el sistema IAPS hemos dividido el mismo en diversas fases:

- Replicación del sistema IAPS en un universo controlado. Generación de un sistema avanzado de testeo vía web, que permita una mayor interacción con el usuario. Comparación de datos obtenidos con modelos previos de datos.
- Incorporación de una medida de “calidad percibida”, que permita relacionar los datos obtenidos con las emociones percibidas en función del usuario. Estudio de los métodos básicos de inclusión de información en la imagen digital (metadatos).
- Replicación del sistema en múltiples medios de visualización de imágenes con una propuesta de compromiso referente a la calidad de un archivo para que las emociones asociadas a su visualización se mantengan en función de la distancia y resolución del medio.

3.1. Fase 1. Replicación y validación del sistema

En esta primera fase hemos contado con un total de 143 usuarios, 67 mujeres con una media de edad de 26,3 años y 76 varones con una media de 30,8 años (el grupo de control estaba compuesto por personas entre los 18 y los 81 años con distintos niveles de educación: bachillerato, diplomaturas, licenciaturas y doctorados, todos ellos de nacionalidad española).

De este primer trabajo podemos extraer diversas conclusiones:

- Los resultados obtenidos son análogos al estudio normalizado español, lo que valida nuestro sistema de trabajo. No obstante se comprueba una diferencia de valoración emocional en imágenes no asociadas comúnmente a nuestra cultura (según qué tipo de animales venenosos, armas de fuego, mutilaciones, en resumen, imágenes de alto contenido emocional y de carácter negativo).
- Se observa una diferencia en las valoraciones entre personas situadas en la franja 18-30 años y la franja 30 – 81. En el primer sub-grupo las imágenes con carga emocional elevada (positiva o negativa) son valoradas con puntuaciones más extremas que en el segundo sub-grupo correspondiente a gente de mayor edad.
- La misma situación que en el punto anterior se observa entre los resultados de hombres y mujeres, siendo estas últimas quien valoran de forma más extrema las imágenes con alto contenido emocional:

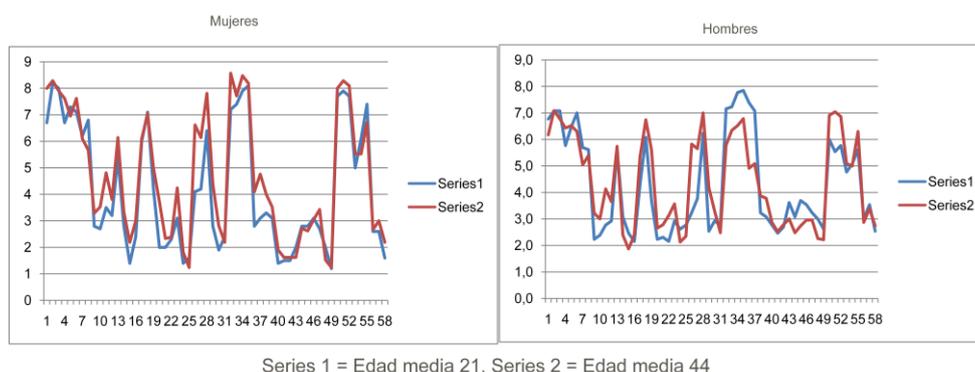


Figura 1 – Comparativa de la valencia por edad y sexo. Los hombres claramente reducen el rango dinámico emocional, tal y como sucede con los rangos de edad.

3.2. Fase 2. Inclusión de nuevos parámetros subjetivos: “La calidad”

Partiendo de estudios realizados en los que se considera que el parámetro de la “Dominancia” es menos consistente (Redondo, J., Fraga, I., Comesaña, M., Perea, M., 2005), hemos sustituido este nivel por uno propio denominado “Calidad”

percibida”. El objetivo de esta fase era comprobar la calidad percibida por el usuario de las imágenes del sistema IAPS (todas ellas imágenes color en formato JPG a una resolución de 1024x768, 72ppp y 24bits) frente a las mismas imágenes con diversas modificaciones:

- Cambio de JPG color a JPG en B/N.
- Conversión de JPG color a JPEG2000 color, comprimiendo las imágenes con tasas entre el 80 y el 95% de la original.
- Conversión de JPG color a JPEG2000 B/N, comprimiendo las imágenes con tasas entre el 80 y el 95% de la original.

Adicionalmente hemos implementado una web que sustituye el sistema tradicional de testeo en papel, de forma que automáticamente se guardan en una base de datos la información tanto del usuario como de valoración de la imagen realizada. Este sistema mejora los métodos tradicionales de metadatos ya que aporta una actualización constante del sistema, sin necesidad de mantenimiento y de forma independiente a la sintáctica o léxico del usuario que los sistemas dependientes de etiquetas requieren.

Este estudio se ha realizado sobre un universo de 77 participantes todos ellos universitarios (36 mujeres con edad media: 19.3 y 41 varones, edad media: 21.8). Los resultados obtenidos han sido los siguientes:

- La media de calidad percibida para imágenes color sin compresión ha sido de 6.9 puntos (con un máximo de 8.1 y un mínimo de 5.4, recordando que las valoraciones de las imágenes en todos los niveles oscila entre el 1 y el 9).
- En el caso de las imágenes color en JPEG2000 los valores medios oscilan entre el 7.3 para las comprimidas al 80% y el 5.5 para las que están al 95%
- Las imágenes JPG en B/N sin compresión obtienen una valoración media de 5.6 (cuando las mismas imágenes en color obtenían un 6.8).
- Las imágenes en B/N con compresión JPG2000 oscilan desde valores de 5.3 (las originales en color sin compresión obtenían un 6.8) para compresión al 80% y de 2.5 (originales color: 7.1) para un 95%.

Por otro lado y a modo de conclusión de esta fase, hemos podido observar como las valoraciones de calidad afectan a los niveles de Valencia y Activación que el usuario percibe: mientras que para las imágenes color comprimidas (independientemente del grado de compresión) los valores emocionales se mantienen respecto las originales, en el caso de las imágenes B/N sin compresión estos niveles emocionales se reducen ligeramente, mientras que para las imágenes B/N con compresión se acentúa la diferencia emocional respecto las originales.

Tabla 1 – Datos de la valencia de imágenes B/N comprimidas en comparación con los valores de la valencia de los estándares americano y español

Valencia	BitRate	PSNR	FASE 2	Stand. USA	Stand. ESP
1220-ARAÑA	0.05	29	3,1	3,47	4,02
1610-CONEJO	0.05	22	6,4	7,82	7,34
3130-MUTILACION	0.05	26	1,4	1,58	1,81
5000-FLORES	0.05	26	4,5	7,08	7,09
6313-ASALTO	0.05	30	2,0	1,98	1,94
7286-BODEGON	0.05	29	5,2	6,36	7,09
7502-DISNEY	0.05	21	5,1	7,75	8,06

La disminución constatada en el plano emocional debida a la pérdida de calidad de la imagen podría deberse a que a medida que el ojo deja de percibir detalles o estos se hacen difusos, la imagen pierde capacidad comunicativa y el usuario deja de percibir todo el mensaje subjetivo de la misma. Sin duda esta hipótesis nos abre una línea de trabajo futura que permitiría la multidisciplinariedad del estudio con otras áreas como la psicología o la comunicación audiovisual.

Adicionalmente la implementación de esta fase nos ha permitido generar un sistema que mejora la interacción usuario-medio en el proceso de categorización y búsqueda de imágenes. El sistema por un lado independiza la componente cultural al no depender de una clasificación textual (todo el proceso se realiza mediante selección de un baremo gráfico), por otro asocia los valores de cada usuario a la imagen lo que permite una búsqueda contextualizada posterior en función de los datos estadísticos (edad, sexo, procedencia, ...) y finalmente gracias a los test de usuario realizados mejora el proceso de aprendizaje e interacción para usuarios no habituados al trabajo con imágenes en entornos digitales o con ciertos grados de discapacidad motora.

3.3. Influencia de la distancia y el medio de visualización

Para esta tercera fase del estudio, hemos querido observar la influencia que la distancia de observación al medio y el tamaño de visualización de la imagen en el mismo tienen en la calidad percibida, ya que como hemos demostrado previamente esta afecta directamente a las emociones.

Aunque la percepción de la calidad de una imagen va a depender en gran parte de la agudeza visual del usuario, existen diversos estudios y/o recomendaciones⁵ en función del medio que nos aconsejan sobre la distancia óptima de visualización.

⁵ <http://www.homecinematips.com>, <http://www.casadomo.com/>

En nuestro estudio hemos definido un índice de visualización óptima (IVO) como resultado de dividir la distancia de la diagonal de la pantalla del medio entre la distancia de visionado. Partiendo de los datos suministrados por las diversas recomendaciones hemos obtenido un valor medio de 0.31 como índice óptimo de visualización⁶.

Hemos evaluado pantallas de gran formato (proyectores y TV de alta gama) y de medio o pequeño formato (pantallas de PC, marcos digitales, reproductores portátiles MPEG-4) con imágenes según el modelo de la fase 2 sobre un universo de 52 personas entre 19 y 67 años (18 mujeres, e.m.: 31.2, 34 varones, e.m.:33.1):

- Para valores del IVO cercanos al 0.31 (± 0.5) encontramos según los 4 tipos de imágenes evaluadas en la fase 2 unos valores de calidad medios de 7.4, 7.3, 6.4 y 4.8.
- Mientras que para valores extremos del IVO (o bien estamos muy cerca de la pantalla o muy alejados) y para las mismas categorías obtenemos una media de calidad de 7.12, 6.2, 5.8 y 4.1, sensiblemente más bajas a medida que aumentamos la compresión o trabajamos en B/N.

De los diversos resultados obtenidos, hemos comprobado que para obtener IVOs cercanos al 0.31 óptimo, y siempre que pretendamos trabajar con imágenes comprimidas en JPG2000 partiendo de originales JPG, el índice de compresión no debe superar el margen del 60-80%, margen en el cual debiéramos controlar la resolución configurada en el medio.

5. Conclusiones

A lo largo de este trabajo realizado durante el 2007, hemos podido constatar una serie de datos que creemos importante resumir:

- Existe un componente cultural en la visualización de las imágenes. Las emociones básicas y simplificadas que una imagen provoca, dependen del usuario en primer término. La edad, sexo, procedencia, experiencia con la interfaz o posibles dificultades en su uso, condicionan directamente la apreciación de la misma y por consiguiente las posteriores búsquedas que se puedan realizar. En la medida de lo posible que buscadores o bancos de imágenes incorporen esta información a los criterios de búsqueda los resultados serán más certeros y se habrá dado un paso más en el ámbito semántico de las búsquedas por Internet.
- El usuario es un elemento central del sistema capaz de reinterpretar de múltiples formas una misma imagen. En este campo, quedan abiertas

⁶ Hemos generado el IVO para diversas distancias y pantallas según las recomendaciones referenciadas.

líneas de trabajo futuras donde se estudie cómo el usuario interactúa no solo con el medio sino con las imágenes que se le muestran. En dicha línea, estudios más exhaustivos con la aplicación de tecnología “Eye-Tracking” nos deben permitir avanzar en el estudio de cómo el usuario ve e interpreta una imagen, así como descubrir si la composición de la imagen y sus características técnicas quedan relacionadas con el modo de visualización.

- Hemos observado como una compresión en JPG2000 de una imagen sin sobrepasar un umbral de entre el 60-80%, permite obtener resultados análogos a la imagen en JPG. Este dato nos lleva a recomendar el uso del formato JPG2000 ya que permite una reducción del tamaño del fichero y por consiguiente, un aumento en el rendimiento de cualquier dispositivo que lo utilice. Quedamos a la espera de estudiar nuevos formatos de imagen como el futuro JPG XR que promete un grado de compresión mejorado respecto al JPG sin una pérdida de calidad cuantificable.
- La distancia al medio, el tamaño del mismo y su resolución son factores a tener en cuenta en la visualización ya que influyen directamente en la calidad percibida e indirectamente en la emoción generada. En esta línea, creemos conveniente ampliar el estudio para poder definir más detalladamente las distancias, calidades y tipos de fichero óptimos para que la capacidad comunicativa y expresiva de la imagen sea máxima.

Referencias

- Alison Gilchrest, H. L. (2001). An analytical study of Browsing Strategies in a Content-Based Image Retrieval System.
- Berlin, B., Kay, P. (1969). Basic Color Terms: Their Universality and Evolution. <http://www.icsi.berkeley.edu/wcs/>.
- Boehner, K., DePaula, R., Dourish, P., Sengers, P. (2007). How emotion is made and measured. *International Journal Human-Computer Studies* , 65 (4), 275-291.
- Bruno Verschuere, Geert Crombez, Ernst Koster. (2007). Cross Cultural Validation of the IAPS. Ghent, Belgium: Ghent University.
- Bryllant, J., & Zillman, D. (1996). Los efectos de los medios de comunicación. *Investigaciones y Teorías*. Barcelona: Paidós.
- Chang, S-K., Hsu, A. (1992). Image Information Systems: Where do we go from here. *IEEE Transactions on knowledge and data engineering*. 4, pp. 431-442. Pittsburg: IEEE Educational Activities Department.
- Chen, H.-l. (2001). An analysis of image retrieval tasks in the field of art history. (E. S. Ltd, Ed.) *Information Processing and Management* (37), 701-720.

- Eakins, J. P. (2002). Towards intelligent image retrieval. (P. R. Society, Ed.) *Pattern Recognition* (35), 3-14.
- Enser, P. (2000). Visual image retrieval: seeking the alliance of concept-based and content-based paradigms. (C. I. Professionals, Ed.) *Journal of Information Science* , 26 (4), 199-210.
- Fidel, R. (1997). The Image Retrieval Task Implications for the Design and Evaluation of Image Databases (Vols. The New Hypermedia and Multimedia, 181-199).
- Francisco Aguilar, Antonio Verdejo, M^a Isabel Peralta, María Sánchez, Miguel Pérez. (2005). Experience of emotions in substance abusers exposed to images containing neutral, positive, and negative affective stimuli. (Elsevier, Ed.) *Drug and Alcohol Dependence* (78), 159-167.
- Gupta, A., Jain, R. (1997). Visual information Retrieval. *Communications of the ACM* , 40 (5), 69-79.
- Henry Lieberman & Hugo Liu. (2002). Adaptive Linking between Text and Photos Using Common Sense Reasoning. Second International Conference, AH 2002 (pp. 2-11). Malaga, Spain: *Lecture Notes in Computer Science* 2347, Springer 2002.
- Hong, S., Ahn, C., Nah, Y., Choi, L. (2005). Searching Color Images by Emotional Concepts. *Searching Color Images by Emotional Concepts* , 3597/2005.
- Houtveen JH, Rietveld S, Schoutrop M, Spiering M, Brosschot JF. (2001). A repressive coping style and affective, facial and physiological responses to looking at emotional pictures. *International Journal of Psychophysiology* , 42, 265-277.
- J. H. Xin 1, K. M. Cheng, G. Taylor, T. Sato, A. Hansuebsai. (2004). Cross-Regional Comparison of Colour Emotions Part I. Quantitative Analysis. *Color Research & Application* , 29 (6), 451-457.
- Jørgensen, C. (1996). Testing an Image Description Template. *Proceedings of the 59th Annual Meeting of the American Society for Information Science*, 21-24: 209 - 213. Baltimore.
- Kennedy, M. R. (2005). Informing content. And concept-based image indexing and retrieval through a study of image description. Chapel Hill, North Caroline: School of Information and Library Science. University of North Caroline.
- L. Hollink, A.Th, Schreiber, B.J. Wielinga, M. Worrying. (2004). Classification of user image descriptions. *International Journal of Human-Computer Studies* , 61 (5), 601-626.

- Lim, J.-H., Jin, J.S. (2005). A structured learning framework for content-based image indexing and visual query. *Multimedia Systems* , 10 (4).
- Mikels, Fredrickson, Larkin, Lindberg, Maglio, Reuter-Lorenz. (2005). Emotional category data on images from the IAPS. *Behavior Research Methods* , 37 (4), 626-630.
- Ou, L.-C. (2006-2008). World of colour emotion. (L.-C. Ou, Editor) Recuperado el 12 de 05 de 2007, de <http://colour-emotion.co.uk>
- Pask, A. M. (2005). Art Historians' Use of Digital Images: a Usability Test of ARTstor. A Master's Paper for the M.S. in L.S. degree.
- Paul Clough, Henning Müller, Mark Sanderson. (2004). The CLEF 2004 Cross-Language Image Retrieval (Vol. Image and Video Retrieval). (S. B. Heidelberg, Ed.) Springer Berlin / Heidelberg.
- Peter Enser, Linda Armitage. (1997). "Analysis of User Need in Image Archives". *Journal of Information* 23. n^o4. 287-299.
- Peter J. Lang, Margaret M. Bradley & Bruce N. Cuthbert. (2005). International Affective Picture System (IAPS): Affective ratings of pictures and instruction manual. University of Florida, NIME. Gainesville: University of Florida.
- Plutchik.R. (2001). The Nature of Emotions. (H. a. Row, Ed.) *The Nature of Emotions* , 89 (4), 344-350.
- Ramirez O., Hernández, M.A., Sánchez, M., Fernández, M.C. Vila, J., Pastor M.C., Segarra, P., Poy, R., Montanes, S., Tormo, M.P., Molto, J. (1999). Un Nuevo método para el estudio experimental de las emociones: El international affective picture system (IAPS). Adaptación Española. *Revista de Psicología General y Aplicada / Journal of Psychophysiology* , 55/22 (1), 55-87/312-313.
- Raquel Chayo, A. E. (2003). Valencia, activación, dominancia y contenido moral, ante estímulos visuales con contenido emocional y moral: un estudio en población mexicana. *Revista Española de Neuropsicología* , 3-4 (5), 213-225.
- Redondo, J., Fraga, I., Comesaña, M., Perea, M. (2005). Estudio Normativo del valor afectivo de 478 palabras españolas. *Psicológica. International Journal of Methodology and Experimental Psychology* , 26 (1), 317-326.
- Tsai, C.-F., McGarry, K., Tait, J. (2004). Qualitative evaluation of automatic assignment of keywords to images. *Information Processing & Management* , 42 (1).
- Venkat, N.G., Vijay, V.R. (1997). Modeling and retrieving images by content. *Information Processing & Management / COMPUTER* (1995) , 33 (4), 427-452.