

## Revisión sistemática sobre la meta- anotación de videos educativos con emociones

Astudillo, Gustavo J.<sup>1</sup>      Sanz, Cecilia V.<sup>2</sup>      Baldassarri, Sandra<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *GrIDIE. Facultad de Ciencias Exactas Naturales. UNLPam*

<sup>2</sup> *III LIDI – CIC. Facultad de Informática. UNLP*

<sup>3</sup> *AffectiveLab. Universidad de Zaragoza*

astudillo@exactas.unlpam.edu.ar, csanz@lidi.info.unlp.edu.ar,  
sandra@unizar.es

### Resumen

En este trabajo se presenta una revisión sistemática de literatura sobre la meta- anotación de videos educativos con emociones. El trabajo permitió analizar 18 investigaciones que echan luz parcialmente sobre la temática, aportando la meta- anotación de videos educativos, o de videos con emociones, o de recursos educativos con emociones. Sin embargo, se evidencia la necesidad de profundizar en investigaciones que aborden meta- anotar videos educativos con emociones.

**Palabras Clave:** metadatos, estándares, video educativo, emociones

### Introducción

La creciente popularidad de las redes sociales, así como la facilidad de producción de recursos multimedia digitales, han generado un rápido crecimiento del volumen de recursos multimedia (imágenes, música y videos), lo que ha impulsado una gran demanda vinculada a la administración, recuperación y análisis de estos recursos [1].

Los usuarios no sólo acceden al contenido, también realizan comentarios. Éstos contienen opiniones, pero también revelan emociones [2].

Toda esta interacción es registrada sólo en parte. Además, en su mayoría, los metadatos que describen este tipo de recursos no siempre están estructurados, lo que limita las

posibilidades de una indexación y consulta eficientes [2]. Generalmente, se almacenan en archivos separados, lo que reduce la accesibilidad [3]. Esto, además, limita la capacidad de procesamiento, la reutilización e interoperabilidad [4].

Si bien los recursos disponibles contienen metadatos, en muy pocos casos se relacionan con las emociones que los mismos provocan en los usuarios (captura de las emociones: expresiones faciales, señales fisiológicas, seguimiento ocular, entre otras). Esto puede ser de interés en el ámbito educativo para tomar decisiones en las recomendaciones de otros videos al usuario, o para realizar intervenciones didácticas por parte de un docente [5], [6].

Este artículo se enfoca en identificar y analizar investigaciones que proponen el meta- anotado de videos educativos teniendo en cuenta tanto el aspecto pedagógico como emocional, a partir de una revisión sistemática de literatura.

El artículo se organiza como sigue, se inicia con el marco teórico que sustenta esta investigación, luego se presenta la metodología utilizada para la revisión sistemática de literatura, seguida por una sección con los resultados del proceso de selección. El artículo finaliza con una discusión de los resultados y las conclusiones.

### Background teórico

#### Elicitación y representación de emociones

Según [7] La emoción “es la reacción del organismo ante cualquier perturbación en el entorno perceptivo [, mientras que el] estado de ánimo (por ejemplo, la tristeza) identifica el sentimiento que queda en el organismo, después de que la causa de la emoción ha cesado, y es más cognitivo y menos emotivo.” (p. 221).

La Computación Afectiva expande la interacción persona-computadora al incluir la comunicación emocional [8]. Según Baldassarri [9], la Computación Afectiva tiene como objetivo “el desarrollo de dispositivos y sistemas capaces de reconocer, interpretar, procesar y/o simular las emociones humanas para mejorar la interacción entre el usuario y la computadora.” (p. 14).

Para detectar y reconocer las emociones se puede hacer a través de cuestionarios de autoevaluación afectiva con escalas verbales o pictóricas (forma explícita) o con la captura de señales fisiológicas o el comportamiento motor de la persona (forma implícita) [7], [10], [11]. En esta última, se incluyen gestos y posturas corporales, expresiones faciales, voz, movimientos oculares, entradas de usuarios (teclado/mouse) y señales fisiológicas [12]–[14]. También, se usan enfoques multimodales que registran emociones de distintas fuentes.

Para registrar las emociones, la información obtenida debe ser categorizada. Existen, principalmente, dos enfoques para hacerlo: categórico y dimensional [5]. En el primero, las emociones pueden describirse mediante valores discretos. Una de las más difundidas es la de Ekman [15] donde las emociones son: alegría, tristeza, miedo, enojo, disgusto y sorpresa. En cambio, el enfoque dimensional representa las emociones en un espacio  $n$ -dimensional. Por ejemplo, Russell usa dos dimensiones: valencia y activación, y Mehrabian tres: placer, excitación y dominación [16].

## Metadatos y estándares

Según [17] los metadatos “se definen como información que describe, identifica, explica o define un recurso con el objetivo de facilitar su recuperación, uso o gestión” (p. 141). Habitualmente se clasifican en categorías conocidas y es esta noción de estructura la que los convierte en información procesable [18].

Existen distintos tipos de metadatos. Como afirma [19], depende del “tipo de información que describen, el nivel de estructuración de esta información, el lugar donde se encuentren, su ámbito de aplicación, el tipo de usuarios que los utiliza y sus finalidades, entre otros”. Esto implica, también, distintas clasificaciones, pero hay acuerdo en categorizarlos en: metadatos descriptivos, administrativos y estructurales [18], [19]. A la clasificación anterior [18], se suman los lenguajes de marcado “que integran metadatos y banderas (*flags*) para otras estructuras o características semánticas dentro del contenido” (p. 6).

Los metadatos no estructurados limitan el procesamiento automatizado y la interoperabilidad. Los metadatos agregados manualmente, como etiquetas en redes sociales, tienen problemas con la variación, la polisemia, las faltas de ortografía, la ambigüedad, la subjetividad y la relevancia de la etiqueta correspondiente al contenido [4]. Es por lo que es de suma importancia la utilización de propuestas estandarizadas.

Es importante definir algunos conceptos asociados con el mundo de los metadatos. Los “esquemas de metadatos” permiten describir un tipo de recurso particular. A estos se pueden adicionar nuevos descriptores, creando una “extensión”, o bien refinar o mezclarlos con otros esquemas y crear un “perfil de aplicación” [17], [20], [21]. Una “especificación” es una propuesta que no ha sido aprobada por un organismo oficial de estandarización, aunque puede considerarse un

“estándar de facto” por su uso extendido [17]. En algunos casos para completar ciertos campos debe utilizarse un “vocabulario” controlado. Es decir, una lista recomendada de valores ajustados al contexto de aplicación [22].

Para asociar metadatos a un recurso es posible hacerlo de distintos modos [20]: (i) incrustando los metadatos dentro del propio recurso, o (ii) asociando los metadatos por medio de archivos acoplados a los recursos.

Es posible identificar distintos estándares/especificaciones de metadatos para diferentes áreas de conocimiento. Así, por ejemplo, los estándares de metadatos audiovisuales se enfocan en los procesos de captura, creación, producción, descripción e identificación de contenidos, protección de derechos, intercambio, distribución y consumo [23]. Ejemplo de estos últimos podrían ser: TV-Anytime, MPEG-7 o EBUCore.

TV-Anytime está enfocado a los servicios de televisión. Los metadatos definidos permiten describir el contenido audiovisual, proporcionar información de segmentación del contenido y grupos de segmentos, describir las preferencias del usuario o historial de consumo, agregar información del proveedor, sus derechos, establecer políticas relacionadas con los derechos y privacidad del recurso [17]. MPEG-7 (formalmente *Multimedia Content Description Interface*), además de describir contenido multimedia (título, ubicación, actores, etc.), los formatos de almacenamiento y derechos de autor, permite añadir información semántica, entre las que se encuentra el registro de emociones [17], [23], [24]. EBUCore es una especificación de metadatos para describir contenido audiovisual. Permite caracterizar audio, video y otros recursos para una amplia gama de aplicaciones de *broadcasting*, e incluir información semántica, como emociones y acciones en escenas y personas [25].

Entre los esquemas de metadatos con mayor aceptación para la descripción de contenidos educativos están *Learning Object Model* (LOM), definido en *IEEE Working Group* y *Dublin Core* (DC), mantenido por *Dublin Core Metadata Initiative*, al que es posible agregar *Metadata Learning Resources* (MLR), mantenidos por las organizaciones de normalización ISO/IEC [26], [27].

LOM define un modelo de datos y los vocabularios usados como dominios [28]. Se destaca de este estándar que permite almacenar información de carácter educativo (categoría *Educational*) [29]. DC tiene un enfoque genérico, sólo presenta 15 elementos para describir un recurso. Existe un perfil de aplicación denominado *DC-Education Application Profile* (DC-Ed AP). La intención del perfil es "conectar" características genéricas con aquellas que son significativas en un recurso educativo específico [26]. MLR se encuentra descrito en el estándar ISO/IEC 19788 [30]. Según [21] Este estándar “pretende cubrir dos puntos principales: la descripción de recursos educativos, y la búsqueda, localización, adquisición, evaluación y uso de recursos educativos.” (p. 140). Cuenta con 11 partes, y la parte 5 (ISO/IEC 19788-5) permite reflejar las características pedagógicas del recurso.

Por lo general, cuentan con un conjunto de especificaciones entre las que se encuentran las pautas para codificar metadatos en RDF, XML y/o HTML / XHTML meta [26].

En relación con la información emocional, la W3C definió el *Emotion Markup Language* (EmotionML) [31]. W3C EmotionML fue concebido para: (i) anotación manual de datos (ii) reconocimiento automático de estados emocionales a partir del comportamiento del usuario (sensores fisiológicos, grabaciones de voz, expresiones faciales, etc.), o una combinación de estos, y (iii) la generación de respuestas de sistemas emocionales [5], [31].

Cada recurso digital cuenta con sus características propias. Un recurso educativo, si bien tiene datos generales del mismo tenor que un recurso digital cualquiera, presenta también características específicas respecto de su uso educativo. Los aspectos generales podrían ser registrados utilizando metadatos como los de DC, pero éste no puede dar cuenta de aspectos específicos y relevantes de los objetos educativos. Podría utilizarse, entonces, el estándar de metadatos LOM. Pero, ¿qué ocurre si lo que se desea meta-annotar es un video educativo. Como se pudo observar, los videos cuentan con estándares o especificaciones que permiten registrar información sobre este objeto digital en particular. Podría utilizarse MPEG-7, pero cómo registrar aspectos educativos. Adicionalmente, se podría desear meta-annotar afectivamente un video educativo, y se podría utilizar el lenguaje EmotionML. Cabe entonces la pregunta ¿Cómo meta-annotar videos educativos con emociones? La siguiente sección del artículo da cuenta de las investigaciones que podrían responder, al menos en parte, a la pregunta planteada.

## Revisión sistemática de literatura

Para responder a la pregunta planteada, en la sección anterior, se hace necesario llevar adelante una revisión sistemática para estudiar mecanismos de meta-notado de video educativo que permitan caracterizarlo según las emociones que provocan.

## Metodología

Con el fin de realizar la selección del material bibliográfico, se toma en cuenta la metodología propuesta por Kitchenham [32].

## Preguntas de investigación

Teniendo en cuenta la pregunta de investigación ¿Cómo meta-annotar videos educativos con emociones? se definieron sub-

preguntas que guiarán la búsqueda y la selección de las publicaciones:

[PG]: ¿Cuáles son las propuestas desarrolladas para meta-annotar videos educativos a partir de las emociones que provocan?

Esto implica identificar de qué forma son etiquetados los videos, los recursos educativos y cómo se registran las emociones:

[PGx1]: ¿Qué estándares de metadatos, perfiles de aplicación o especificaciones, según los expertos, son los más utilizados para caracterizar videos?

[PGx2]: ¿Qué estándares de metadatos, perfiles de aplicación o especificaciones, según los expertos, son los más utilizados para caracterizar recursos/materiales educativos?

[PGx3]: ¿Qué mecanismos de etiquetado se han desarrollado para caracterizar objetos digitales a partir de emociones?

## Estrategia de búsqueda

Fuentes bibliográficas. Se utilizaron las siguientes fuentes documentales digitales: IEEE Xplore digital library, Springer, ACM Digital Library, ScienceDirect, Elsevier y SciELO. También se realizaron búsquedas y el seguimiento de los perfiles de los autores en Google Académico. Algunos artículos fueron obtenidos de repositorios institucionales.

Los idiomas elegidos fueron: español e inglés

Los tipos de documentos: actas de congresos, artículos en revistas, libros/capítulos de libros, tesis, capítulos de tesis o reportes de investigación publicados entre 2010 y 2021 inclusive. Se incluyeron algunos artículos previos a este período por su relevancia.

Palabras clave y cadenas de búsqueda: etiquetado, video, estándar, emociones, educativo, afectivo, metadato, estándar, MPEG-7, SCORM, LOM, *Dublin Core*. Si bien todas las palabras se tuvieron en cuenta,

no se utilizaron todas en las cadenas de búsqueda. Las cadenas fueron compuestas por la combinación de algunas palabras claves en español e inglés, con comillas y sin ellas.

### Criterios de inclusión/exclusión

Se utilizaron los criterios de inclusión:

[CIx1] Artículos que se enfocan en meta-annotado de videos digitales. Preferentemente haciendo uso de estándares/especificaciones de metadatos.

[CIx2] Artículos que abordan el meta-annotado de recursos educativos multimedia.

[CIx3] Artículos que hacen uso de técnicas de computación afectiva para la caracterización de recursos multimedia digitales a través del meta-annotado emocional.

[CIx4] Artículos que se enfocan en el uso de estándares/especificaciones para registrar el estado emocional del usuario al interactuar con recursos multimedia digitales.

[CIx5] Artículos que se enfocan en el uso de estándares/especificaciones para caracterizar afectivamente recursos multimedia digitales.

Se utilizaron los criterios exclusión:

[CEx1]: Artículos con idioma distinto al español/inglés y/o fuera del período definido.

[CEx2]: Artículos a los que no se pudo acceder al texto completo.

[CEx3] Artículos en revistas sin referato y literatura informal.

### Proceso preliminar y final

Se realizó un proceso preliminar para cada una de las publicaciones localizadas, donde se leyó: el título, resumen y palabras clave; y se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión.

Los artículos seleccionados en la fase anterior se sometieron a la lectura completa, se registraron en una base bibliográfica y se respondieron las preguntas de investigación.

## Resultados del proceso de selección

Existe mucho interés en la comunidad científica internacional en los distintos temas asociados al meta-annotado de recursos multimedia, el registro de emociones asociadas a recursos multimedia, y el meta-annotado de recursos y materiales educativos; sin embargo, la localización de artículos que abordan el meta-annotado de forma combinada no fue sencillo, menos aún el hallazgo de investigaciones que trabajen en el meta-annotado afectivo de videos educativos.

Los resultados del proceso de selección se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Lista de artículos obtenidos a través del proceso de inclusión. La tabla resume las temáticas abordadas en los artículos seleccionados.

Autor	Estándar de video (V)	Estándar educativos (E)	Estándar emociones (A)	Combinación
[33]	MPEG-7	LOM/SCORM		VE
[34]	MPEG-7		EML	VA
[35]	MPEG-7 TV-A	LOM		VE
[36]	MPEG-7	LOM/SCORM		VE
[5]			EML	EA
[24]	MPEG-7	LOM		VE
[37]		LOM	EML	EA
[38]				VA
[6]	MPEG-7	LOM		VE
[39]	MPEG-7	LOM		VE
[40]			EML	VA
[41]	MPEG-7	LOM		VE
[4]	MPEG-7			V
[17]	MPEG-7			V
[29]		LOM		E
[3]	MPEG-7			V
[42]	MPEG-7/21	SCORM		VE
[2]				VA

EML: EmotionML. TV-A: TV-Anytime.

## Discusión a partir de la revisión de artículos seleccionados

En los artículos revisados, la mayoría de los autores, coinciden en la importancia de caracterizar los recursos digitales a través de la utilización de metadatos, y logra la interoperabilidad; así como registrar las emociones del usuario con el fin de poder personalizar y/o mejorar las respuestas de los sistemas informáticos. Los estándares o especificaciones, en los casos que se utilizan, se enfocan sólo en una parte del meta- anotado: video educativo, video y emociones, recursos educativos y emociones (aunque no particularmente videos).

La discusión se plantea, inicialmente, en los términos abordados en el párrafo anterior. En primer lugar, se presentan distintos enfoques encontrados para meta- anotar video educativos (VE), registrar emociones que generan los videos en los usuarios (VA) o dotar de información emocional a recursos educativos (EA). Seguidamente, se presentan algunos problemas o dificultades que son propios del proceso de meta- anotado y debieran ser tenidos en cuenta al proponer el etiquetado emocional de videos educativos.

La revisión ha mostrado (ver Tabla 1) que muchas de las investigaciones proponen combinar LOM y MPEG-7. Ambos estándares usan XML para la descripción, lo que hace factible su integración [20], [33]. Asimismo, cuentan con categorías similares, con ambos se podrían describir materiales multimedia [24]. En [20] definen un perfil de aplicación para un repositorio de objetos educativos a partir de la integración de LOM y MPEG-7; los autores parten de LOM-es<sup>1</sup> y extienden el perfil con elementos de MPEG-7. Por su parte, [24] y [36], describen la relación semántica entre

ambos estándares y presentan los elementos en común. También [42] muestra esta equivalencia. De manera similar, [41] busca definir un mapeo entre ontologías basadas en LOM y MPEG-7 con el fin de garantizar la interoperabilidad entre una plataforma *e-learning* y un repositorio. En [4] muestran el potencial de MPEG-7 para realizar un mapeo del estándar a ontologías. [42] propone la interoperabilidad entre objetos de aprendizaje (OA) y la TV digital, a través de una ontología de metadatos basada en MPEG-21 y SCORM. Esta vinculación entre OA y la TV digital también fue abordada por [35], pero a través del estándar TV-Anytime. Para [17], MPEG-7 es uno de los esquemas de metadatos más adecuados para la marcación de contenido multimedia y LOM, aunque vigente, presenta una incapacidad de soportar las necesidades de diferentes contextos educativos [29]. En [39] presentan una arquitectura para sistemas de *e-learning* basado en *cloud computing*, y hacen uso de una ontología basada en LOM y un lenguaje de consultas para MPEG-7 con el fin de anotar y recuperar contenido educativo en video.

Al agregar las emociones en el proceso de meta- anotado de video puede observarse (ver Tabla 1) como, algunos autores, hacen uso del lenguaje EmotionML. En [34] extienden MPEG-7, si bien este estándar permite describir la respuesta emocional de los usuarios, ésta es limitada y propone su extensión a través del uso EmotionML. [40] utiliza EmotionML con el fin de categorizar emocionalmente (con etiquetas categóricas: felicidad, tristeza, miedo, ira y disgusto), una película a partir de información psicofisiológica (respuesta galvánica de la piel, EGG y respiración), adquirida mientras un usuario mira la película, también realiza una consulta al usuario (vía un formulario de auto-

<sup>1</sup> Perfil de Aplicación para el etiquetado estándar de objetos digitales educativos basado en LOM. Detalles en: [http://www.lom-es.es/norma\\_une.htm](http://www.lom-es.es/norma_une.htm)

evaluación afectiva); todo esto con el fin de conseguir la indexación y la búsqueda posterior de información emocional de las películas desde el punto de vista de sus espectadores. [2] presentan un modelo *ad-hoc* para la generación automática de metadatos emocionales para videos. Este se centra en asociar a fragmentos de video, etiquetas emocionales (de acuerdo con la teoría de Ekman), basadas en las expresiones faciales de una persona en el video; los autores no hacen uso de estándares. [10] también se enfocan en el reconocimiento facial, los autores trabajaron sobre una metodología para la adquisición implícita de etiquetas afectivas (registrando placer-excitación-dominación) para elicitación de las emociones, esto les permite caracterizar (meta-annotar) el contenido y al usuario.

Finalmente, cómo se aborda meta-annotado emocional material educativo. [37] y [5] buscan mejorar el proceso de recomendación de material educativo a través de la incorporación de metadatos emocionales. Ambas investigaciones proponen el uso de EmotionML. [37] sugieren el uso de LOM para meta-annotar el material educativo. En [5] se enfocan en personalizar recomendaciones en función del estado emocional del alumno. Usan un enfoque multimodal para calcular las emociones, que involucra formularios de auto-evaluación afectiva, datos recopilados por sensores fisiológicos y rastreadores oculares, datos tomados desde teclado/mouse, y expresiones faciales y vocales.

El proceso de meta-annotado no está exento de problemas o dificultades. Una pregunta que surge del análisis de la bibliografía es ¿Dónde deben almacenarse los datos?, las opciones están entre los archivos de videos como parte del formato o en los repositorios como parte de los metadatos del sistema que los aloja. En [3] se dice: “los metadatos generalmente se

almacenan en archivos separados en formatos de datos personalizados, lo que reduce la accesibilidad”. Los autores analizan tres enfoques para solucionar el problema: la extensión de un estándar de metadatos con vocabulario para video, el uso de un estándar para metadatos de video y la reutilización de un formato de uso común. En el primer caso deberá especificarse el vocabulario y crear aplicaciones (reproductor) que accedan a la información; el segundo, en el que citan a MPEG-7 y que lo consideran el más apropiado, no cuenta aún con reproductores compatibles con el estándar, y el tercero (que consideran viable) propone hacer uso de un formato reconocido que permita almacenar metadatos en atributos poco utilizados (como el de la descripción de polígonos en el formato USF<sup>2</sup>).

Asimismo, el agregar nuevos metadatos (con una extensión o perfil de un estándar) conlleva como trabajo extra: la generación (automática/manual) y la carga de los metadatos a los materiales multimedia. Para esto último, sería deseable disponer de herramientas de autor (principalmente para usuarios no expertos). También, se deben tener en cuenta las adaptaciones en las diferentes plataformas (repositorios, EVEA, SGC, entre otros) que deben implementarse para que puedan reconocer y funcionar con los nuevos metadatos [20], [36]. De forma similar, si se optara por incorporar los metadatos dentro del propio formato, los reproductores deberían poder acceder a la información y aquellos que no lo hacen, seguir reproduciendo el video normalmente. También, en este caso, sería deseable contar con un editor de video o herramientas de autor que permitiera la incorporación de metadatos.

En el caso de meta-annotar videos educativos, usando LOM y MPEG-7, existen propuestas que establecen un mapeo entre ambos

<sup>2</sup> El universal subtitle format (USF) es una especificación cuyo objetivo era proporcionar un

formato para codificar subtítulos (Schöning et al., 2017).

estándares que permitiría registrar aspectos didácticos en el video. No se encontraron trabajos que retomem estas ideas para meta-anotar video educativo emocionalmente. Es posible que, entre otros aspectos a tener en cuenta, se debe identificar primero qué emociones son las que pueden impactar en el proceso de aprendizaje, es decir, qué emociones registrar. Por otra parte, las emociones son personales (subjetivas) y están asociadas a los usuarios más que a los objetos [40]. También hay que considerar que, las emociones del usuario podrían cambiar a lo largo del consumo del contenido, por tanto, se necesita un enfoque complejo para modelar la respuesta emocional [10]. Otro aspecto para tener en cuenta se relaciona con la escasez de conjuntos de datos de video con anotaciones emocionales para la realización de pruebas de entrenamientos de los sistemas [2].

En síntesis, en la revisión se han encontrado trabajos que combinan la meta-anotación de videos con descriptores educativos, y trabajos que analizan la meta-anotación de videos con datos emocionales, así como algunas investigaciones que etiquetan afectivamente recursos educativos. También se identificaron algunas dificultades que se presentan en el proceso de meta-anotado. Sin embargo, la pregunta: ¿Cómo meta-anotar videos educativos con emociones? se ha respondido de forma parcial, lo que implica la necesidad de profundizar la investigación en la temática.

## Conclusiones

En el presente artículo se presentó una revisión sistemática con vistas a identificar investigaciones que permitieran dar cuenta sobre cómo meta-anotar videos educativos con emociones.

A través de la metodología propuesta por [32] se revisaron 27 artículos de los cuales 18 fueron seleccionados para su análisis.

El análisis de la bibliografía seleccionada permite mostrar el esfuerzo por meta-anotar videos, materiales educativos y registrar las emociones de los usuarios, en busca de mejorar la respuesta de los sistemas de *e-learning*. También fue posible identificar varias investigaciones que hacen foco en el meta-anotado de videos educativos, siendo LOM y MPEG-7 los estándares elegidos para tal fin. Asimismo, el énfasis al meta-anotar videos con emociones de forma estandarizada está puesto en el uso del lenguaje EmotionML. En la presente revisión se encontró escasa evidencia (sólo un artículo) de investigaciones que se enfoquen en meta-anotar afectivamente los videos educativos.

Este último aspecto, central en la presente investigación, abre un abanico de posibilidades al que puede aportar la Computación Afectiva. Como trabajos futuros es necesario identificar cuáles son las emociones que son relevantes en un proceso de apropiación de conocimiento y cómo se elicitan y las registra de forma estandarizada. Pero también, cómo vincular esta información con materiales educativos (particularmente videos educativos) de forma de impactar positivamente en la experiencia de aprendizaje del estudiante, a través de recomendaciones o intervenciones didácticas.

## Bibliografía

- [1] S. Zhao, S. Wang, M. Soleymani, D. Joshi, y Q. Ji, «Affective Computing for Large-scale Heterogeneous Multimedia Data: A Survey», *ACM Trans. Multimed. Comput. Commun. Appl.*, vol. 15, n.º 3s, p. 93:1-93:32, dic. 2019, doi: 10.1145/3363560.
- [2] A. Mircoli y G. Cimini, «Automatic Extraction of Affective Metadata from Videos Through Emotion Recognition Algorithms», en *New Trends in Databases and Information Systems*, Cham, 2018, pp. 191-202, doi:10.1007/978-3-030-00063-9\_19.
- [3] J. Schöning, P. Faion, G. Heidemann, y U. Krumnack, «Providing Video Annotations in Multimedia Containers for Visualization and

- Research», en *IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV)*, mar. 2017, pp. 650-659.
- [4] L. F. Sikos y D. M. W. Powers, «Knowledge-Driven Video Information Retrieval with LOD: From Semi-Structured to Structured Video Metadata», en *Proceedings of the 8th Workshop on Exploiting Semantic Annotations in Information Retrieval*, NY, USA, 2015, pp. 35-37.
- [5] O. Santos y J. G. Boticario, «Affective issues in semantic educational recommender systems», en *Proceedings of the 2nd Workshop on Recommender Systems for Technology Enhanced Learning*, Saarbrücken, Alemania, 2012, vol. 896, pp. 71-82.
- [6] J. L. Delgado Leal, C. R. San Juan, y A. García-Serrano, «Calidad de objetos educativos a partir de su etiquetado multimedia y social», en *Escritorios electrónicos para las literaturas: Nuevas herramientas digitales para la anotación colaborativa*, P. L. Núñez, Ed. España: UCM, Madrid, 2013, pp. 69-81.
- [7] M. Feidakis, «Chapter 11 - A Review of Emotion-Aware Systems for e-Learning in Virtual Environments», en *Formative Assessment, Learning Data Analytics and Gamification*, S. Caballé y R. Clarisó, Eds. Boston: Academic Press, 2016, pp. 217-242.
- [8] R. Picard, «Affective Computing for HCI», en *Proceedings of HCI International on Human-Computer Interaction: Ergonomics and User Interfaces-Volume I - Volume I*, Hillsdale, NJ, USA, 1999, pp. 829-833.
- [9] S. Baldassarri, «Computación afectiva: tecnología y emociones para mejorar la experiencia del usuario», *Bit Byte*, vol. 2, 2016.
- [10] M. Tkalčič, A. Odić, A. Košir, y J. Tasič, «Affective Labeling in a Content-Based Recommender System for Images», *IEEE Trans. Mult.*, vol. 15, n.º 2, pp. 391-400, 2013.
- [11] S. Brave y C. Nass, «Emotion in Human-Computer Interaction», en *HCI Fundamentals*, 1st Edi., A. Sears y J. A. Jacko, Eds. EEUU: CRC Press, 2009, pp. 54-65.
- [12] V. Ambwani y S. Kushwah, «A basic review of affect detection and its application in e-learning», *Int. Res. J. Eng. Technol.*, vol. 5, n.º 6, pp. 3131-3140, 2018.
- [13] R. W. Picard, «Emotion Research by the People, for the People», *Emot. Rev.*, vol. 2, n.º 3, pp. 250-254, 2010.
- [14] A. Saxena, A. Khanna, y D. Gupta, «Emotion Recognition and Detection Methods: A Comprehensive Survey», *J. Artif. Intell. Syst.*, vol. 2, n.º 1, pp. 53-79, 2020.
- [15] P. Ekman, «Basic emotions», en *Handb. of cognition and emotion*, T. Dalgleish y M. Power, Eds. John Wiley & Sons, Ltd, 1999, pp. 45-60.
- [16] I. Bakker, T. Van der Voordt, J. Boon, y P. Vink, «Pleasure, Arousal, Dominance: Mehrabian and Russell revisited», *Curr. Psychol.*, vol. 33, pp. 405-421, oct. 2014.
- [17] A. M. Vargas-Arcila, S. Baldassarri, y J. L. Arciniegas, «Análisis de Esquemas de Metadatos para la Marcación de Contenidos Multimedia en Televisión Digital», *Inf. Tecnológica*, vol. 26, n.º 6, pp. 139-154, 2015.
- [18] J. Riley, *Understanding metadata*. Baltimore, MD 21211: National Information Standards Organization, 2017.
- [19] I. Daudinot Founier, «Organización y recuperación de información en Internet: teoría de los metadatos», *ACIMED*, vol. 14, n.º 5, 2006, Accedido: abr., 2021. [En línea]. Disponible en: <https://tinly.co/HIBQC>.
- [20] J. L. Delgado Leal y C. Rodrigo San Juan, «Perfiles de aplicación multimedia basado en estándares: un caso concreto para la UNED», *Intel. Artif. Rev. Iberoam. Intel. Artif.*, vol. 14, n.º 47, pp. 1-25, 2010.
- [21] D. Pons Betrián, J. R. Hilera González, y C. Pagés Arévalo, «ISO/IEC 19788 MLR: Un Nuevo Estándar de Metadatos para Recursos Educativos.», *IEEE-RITA*, vol. 6, n.º 3, pp. 140-145, 2011.
- [22] C. Deco, C. Bender, y J. Saer, «Ponderación de metadatos de recursos educativos como forma de mejorar los resultados de una búsqueda», *Energeia*, vol. IX, n.º 9, pp. 5-9, 2011.
- [23] J.-A. Polo-Carrión, J. Caldera-Serrano, y I.-C. Poveda-López, «Metadatos y audiovisual: iniciativas, esquemas y estándares», *Doc. Las Cienc. Inf.*, vol. 34, pp. 45-64, 2011.
- [24] H. Choe, «Interoperability between MPEG-7 and LOM using ontology», *Asian J. Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 2, n.º 11, 2012, Accedido: dic., 2020. [En línea]. Disp. en: <http://ajcsit.info/index.php/ajcsit/article/view/335>.

- [25] European Broadcasting Union, «TECH 3293 EBU Core metadata set (EBUCore), Version 1.10», European Broadcasting Union, Genova, Italia, abr. 2020. [En línea]. Disponible en: <https://tech.ebu.ch/docs/tech/tech3293.pdf>.
- [26] P. Barker y L. M. Campbell, «Metadata for learning materials: An overview of existing standards and current developments», *Technol. Instr. Cogn. Learn.*, vol. 7, n.º 3-4, pp. 225-243, 2010.
- [27] D. M. Guzmán-Delgado, J. A. Chinchajoa-Taimal, D. F. Duran-Dorado, G. E. Chanchí-Golondrino, y J. L. Arciniegas-Herrera, «Esquema de Metadatos para Contenidos Educativos de VoD: Un Enfoque Basado en Competencias Educativas», *Rev. Científica*, vol. 28, n.º 1, Art. n.º 1, 2017, doi: 10.14483/udistrital.jour.RC.2017.28.a4.
- [28] S. Temesio Vizoso, «Metadatos para recursos educativos», *Palabra Clave*, vol. 5, n.º 1, p. 19, 2015.
- [29] A. M. Vargas-Arcila, S. Baldassarri, y J. L. Arciniegas, «Análisis de Esquemas de Metadatos para la Marcación de Contenidos Educativos», *Form. Univ.*, vol. 9, n.º 5, pp. 85-96, 2016.
- [30] ISO/IEC, «ISO/IEC 19788-3:2011(en), Information technology — Learning, education and training — Metadata for learning resources — Part 3: Basic application profile», 2011. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:19788:-3:ed-1:v1:en> (accedido ene. 28, 2021).
- [31] P. Baggia, C. Pelachaud, C. Peter, y E. Zovato, «Emotion Markup Language (EmotionML) 1.0». W3C, 2014, Accedido: nov. 02, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://www.w3.org/TR/emotionml/>.
- [32] B. Kitchenham, O. P. Brereton, D. Budgen, M. Turner, J. Bailey, y S. Linkman, «Systematic literature reviews in software engineering – A systematic literature review», *Inf. Softw. Technol.*, vol. 51, n.º 1, pp. 7-15, 2009, doi: <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2008.09.009>.
- [33] M. Pascual y J. Minguillón, «Opera-learning: integración de estándares de distribución de contenidos multimedia y learning objects», *Rev. Educ. Distancia RED*, 2005, Accedido: dic. 08, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://revistas.um.es/red/article/view/24431>
- [34] H. Agius, «Emotion Description with MPEG-7», en *Emotion in HCI-Designing for People*, C. Peter, E. Crane, M. Fabri, H. Agius, y L. Axelrod, Eds. Germany: Fraunhofer Verlag, 2010, pp. 13-15.
- [35] R. M. Vicari *et al.*, «The OBAA Proposal for Learning Objects Supported by Agents», *Auton. Agents Multi-Agent Syst.*, 2010.
- [36] V. Vagiati, «Semantic Mapping between LOM – SCORM Content Package and MPEG-7 Concepts», en *Handbook of Research on E-Learning Standards and Interoperability: Frameworks and Issues*, Advisory Board, 2011, pp. 321-346.
- [37] D. Leony, A. Pardo Sánchez, H. A. Parada Gélvez, y C. Delgado Kloos, «A Cloud-Based Architecture for an Affective Recommender System of Learning Resources», *Workshop Cloud Educ. Environ. WLOUD 2012 Proc. 1st Int. Workshop Cloud Educ. Environ.*, 2012, Accedido: dic. 19, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/18712>.
- [38] M. Tkalcic, A. Odic, A. Kosir, y J. Tasic, «Affective labeling in a content-based recommender system for images», *IEEE Trans. Multimed.*, vol. 15, n.º 2, pp. 391-400, 2013.
- [39] A. M. Gabor y R. Vasiu, «Video Data Modelling Based on the MPEG-7 Standard in e-Learning Cloud Computing», *Glob. J. Technol.*, vol. 4, n.º 2, Art. n.º 2, sep. 2013, Accedido: dic. 08, 2020. [En línea]. Disponible en: <http://archives.unpub.eu/index.php/P-ITCS/article/view/2594>.
- [40] E. Oliveira, «Multimedia interaction and access based on emotions:automating video elicited emotions recognition and visualization», Tesis doctoral, Universidade De Lisboa, Lisboa, Portugal, 2013.
- [41] J. Chaker, M. Khaldi, y S. Aammou, «Enhancing the Interoperability of Multimedia Learning Objects Based on the Ontology Mapping», *Int. J. Emerg. Technol. Learn. IJET*, vol. 9, n.º 5, Art. n.º 5, sep. 2014.
- [42] M. Correia dos Santos, «MPEG-SCORM: ontology of interoperable metadata for multimedia and e-learning standards integration», Tesis doctoral, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017.