

Análisis del tratamiento de contenidos en la creación de audiovisuales educativos (parte II): las progresiones detectadas

Ángel Ezquerro

*Dpto. Didáctica de las Ciencias Experimentales, Sociales y Matemáticas. Universidad Complutense de Madrid. España. angel.ezquerro@edu.ucm.es
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5736-9867>*

M^a Esther Burgos Jiménez

*Dpto. Didáctica de las Ciencias Experimentales, Sociales y Matemáticas. Universidad Complutense de Madrid. España. esther.burj@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3379-4444>*

Javier Manso Lorenzo

*Dpto. Didáctica de las Ciencias Experimentales, Sociales y Matemáticas. Universidad Complutense de Madrid. España. jmanso@educa.madrid.org
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1942-7218>*

Joseph Mafokozi

*Dpto. Investigación y Psicología en Educación. Universidad Complutense de Madrid. España. majos@edu.ucm.es
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6674-2387>*

[Recibido: 13 Julio 2018. Revisado: 4 Noviembre 2018. Aceptado: 20 Diciembre 2018.]

Resumen: La creación de audiovisuales en el aula ha pasado en muy pocos años a ser una herramienta de utilización masiva. Pero, la celeridad de los cambios producidos ha significado que una buena parte del profesorado actual no disponga de ejemplos vivenciales en su instrucción como alumnos. Esto implica que existe una gran cantidad de cuestiones sobre el modo apropiado de incorporar estos recursos: cómo utilizar YouTube, cómo diseñar y realizar vídeo de contenido educativo, cómo incorporar estas cuestiones a la formación del profesorado, etc. En este trabajo, nos centramos en analizar las progresiones de los futuros docentes en el tratamiento de los contenidos cuando abordan la creación de audiovisuales educativos sobre cuestiones de ciencia.

Nuestros resultados indican que la falta de referentes previos para esta tarea impulsa a los futuros profesores a indagar nuevos caminos. Desde el punto de vista de formadores de docentes, esto supondría que enfrentar a nuestros estudiantes a tareas alejadas de lo que les resulta familiar hace que abandonen sus roles estandarizados. Es decir, parece que el cambio de formato (de texto a vídeo en la generación de contenidos) induce a una evolución hacia un planteamiento menos estandarizado, más innovador, de los contenidos tratados.

Palabras clave: Formación del profesorado; Progresiones de conocimiento; Audiovisual educativo; Vídeo.

Analysis of the content treatment on the creation of educational audiovisual (part II): the progressions detected

Abstract: The audiovisual creation in the classroom has become a tool of mass use in a few years. But the speed of the changes produced has meant that a good part of the current faculty does not have life-experienced examples in their instruction as students. This implies that there are many questions about the appropriate way to incorporate those resources: how to use YouTube, how to design and produce educational-content videos, how to include these issues into teacher training, etc. In this paper, we focus on analyzing the future-teachers progressions in the treatment of contents when the teachers face the creation of educational audiovisual on science topics.

Our results indicate that the lack of previous references for this task pushes future teachers to explore new paths. From the point of view of teacher educators, this would imply that confronting our students to unfamiliar tasks causes them to abandon their standardized roles. That is to say, it seems that the change of format (from text to video for the content creation) induces to an evolution towards a less standardized and more innovative approach to the content treated.

Keywords: Teacher training; Learning progressions; Educational audiovisual; Video.

Para citar este artículo: Ezquerra A., Burgos M.E., Manso J., Mafokozi, J. (2019) Análisis del tratamiento de contenidos en la creación de audiovisuales educativos (parte II): las progresiones detectadas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 16(2), 2601. doi: 10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i2.2601

Introducción

En los últimos años se ha producido un cambio –una revolución– en el modo de recoger, almacenar, compactar, codificar, enviar y compartir la información. Como todos sabemos, ya no solo atesoramos el conocimiento en forma de textos escritos en papel. Este desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) tiene consecuencias en el ámbito educativo que requieren una reflexión, al menos, en dos aspectos. Por una parte, respecto al modo de trabajar los contenidos (Ezquerra 2010, Ezquerra y Polo 2011) y, por otra, respecto al modo de comunicarlos (García-Borrás 2005). Pero, además, debemos considerar que la rapidez en los cambios acaecidos ha tenido –y sigue teniendo– un efecto muy notable sobre la formación de los docentes (Ezquerra, Manso, Burgos y Hallabrin 2014).

Tal vez no somos conscientes de que hasta la década de los 90 no se tenía un acceso realmente utilizable a Internet y el número de páginas Web por aquella época era muy bajo; que tan solo hace 30 años no era posible contactar con nuestros alumnos por correo electrónico o que hace sólo 20 años no teníamos unos campus virtuales realmente operativos en las instituciones educativas (Pelgrum y Law 2003); y esto, solo por citar algunos ejemplos.

Un desajuste relativamente parecido entre la irrupción de la tecnología y el modo de trabajar en las aulas se produjo también cuando aparecieron las primeras calculadoras electrónicas y se fueron relegando las viejas tablas de razones trigonométricas y logaritmos. Sin embargo, la celeridad de los cambios producidos en estos tiempos implica que una buena parte del profesorado no se formó con estos medios tecnológicos; es decir, los docentes actuales no disponen de ejemplos vivenciales en su instrucción como alumnos. Los más interesados se formaron una vez fuera de las aulas universitarias acudiendo a los programas de formación *ad hoc*. Así, los actuales educadores no pueden repetir o evolucionar el modo en que aprendieron con estos recursos (Martín del Pozo, Fernández Lozano, González Ballesteros y De Juanas Oliva 2013); sencillamente, deben iniciar –innovar– cómo utilizar estos *nuevos* elementos en sus aulas.

Esta situación también se produce entre los estudiantes de profesorado, que muestran problemas para visualizar el uso de las TIC en el aula; situación que parece deberse a su déficit de experiencia con este tipo de recursos (Pontes y Poyato 2016) en las aulas universitarias. Por el contrario, existen evidencias que relacionan el uso de las TIC en la formación de los profesores con su predisposición a utilizar estas tecnologías en su futura práctica docente (Karsenti y Lira 2011, Hammond *et al.* 2009, McKinney 1998, Goldsby y Fazal 2000). Estos resultados indican un desfase entre el modo de manejar la información en el contexto educativo y en el entorno cotidiano –laboral y de ocio, por ejemplo–. Parece, por tanto, aconsejable analizar esta situación y considerar cómo acortar esta brecha entre generaciones.

Un ejemplo muy llamativo de esta ruptura de paradigma es el tratamiento de la imagen, donde en muy pocos años el vídeo pasó de uso amateur muy poco aplicado al aula a una utilización masiva de este medio en los procesos de formación. Debemos recordar que la edición de

vídeo digital no profesional fue una herramienta disponible solo cuando ya estábamos en este siglo, que el Massachusetts Institute of Technology comenzó a grabar y publicar gratuitamente sus clases, vía OpenCourseWare project, en 2002 y que YouTube arrancó en 2005 –hace menos de 15 años– (Dobie 2001).

Resulta superfluo comentar el gigantesco cambio que ha significado la popularización del manejo de los audiovisuales y el establecimiento cooperativo de esta inmensa videoteca como sala de consulta habitual entre todos nosotros. Tenemos miles de canales como ejemplos donde se tratan cuestiones de ciencia tanto por profesores como por personas particulares que, sorprendentemente, desean mostrar cómo ven ellos los fenómenos naturales. No obstante, conviene prestar atención a la parcialidad, así como a los numerosos errores conceptuales que muchos vehiculan involuntariamente. No resulta extraordinario decir que este formato de registro, almacenamiento y consulta de información es muy habitual entre nuestros actuales alumnos. Parece necesario, por tanto, prestarle atención desde el ámbito educativo (Fischman 2001, Shu-Ling Lai 2000).

Lo reciente de la irrupción en la práctica docente de estos recursos centrados en la creación y la distribución de contenidos audiovisuales aún no nos ha permitido disponer de un número suficiente de ejemplos contrastados ni del bagaje investigador que quisiéramos. Estamos entre las primeras generaciones de docentes que está teniendo la posibilidad de incorporar el formato audiovisual como herramienta de desarrollo de contenidos educativos.

Esto implica que existe una gran diversidad de cuestiones sobre el modo apropiado de incorporar estos recursos: cómo utilizar YouTube en clase, para qué crear un canal de vídeo propio, qué contenidos subir, cómo diseñar y realizar vídeo de contenido educativo, cómo incorporar estas cuestiones a la formación del profesorado (McDougall y Jones 2006), etc. Como señalan Porlán, Rivero y Martín del Pozo (1997) es necesario analizar el denominado «conocimiento profesional» de los futuros docentes, observar de dónde se parte y las interacciones que se van produciendo entre los conocimientos teóricos, la práctica profesional y las acciones formativas.

Por lo tanto, en este trabajo se presenta un ejemplo vivencial con el objetivo de analizar cómo incorporar los recursos audiovisuales en el aula. Todo ello se desarrolla en el marco de un enfoque indagador. En él, el futuro docente puede experimentar una labor investigadora que posteriormente podrá llevar a cabo en el aula. Además, el hecho de llevar a cabo actividades que impliquen la transformación de la información disponible del formato texto al formato audiovisual plantea un posible cambio en el modo de ordenar las ideas y, consecuentemente, puede repercutir en una alteración en la acción docente. Teniendo en cuenta estos planteamientos, el objetivo de este trabajo es estudiar la evolución que experimenta el tratamiento de los contenidos cuando se produce una modificación en el formato en el que son presentados, específicamente cuando son transformados desde el texto al audiovisual.

Diseño de la investigación

En este trabajo nos centramos en analizar las progresiones de los futuros docentes en el tratamiento de los contenidos cuando abordan la creación de audiovisuales educativos sobre cuestiones de ciencia. En concreto, contamos con tres grupos-clase de la Facultad de Educación de la Universidad Complutense de Madrid: una clase del Grado en Maestro de Primaria del curso 2012/2013 de la asignatura Fundamentos y Didáctica de la Física, con un total de 60 alumnos repartidos en doce grupos de trabajo de tres a seis componentes; y dos clases del Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria y Bachillerato en la especialidad de Física y Química de los cursos 2012/2013 y 2013/2014 de las asignaturas Didáctica de la Física e Investigación, Innovación y Diseño Curricular en la Didáctica de la

Química y la Física, respectivamente; en total 47 alumnos agrupados en doce grupos de trabajo de tres a cuatro componentes. Cada grupo realizó un audiovisual educativo sobre una temática de ciencia dirigida al nivel educativo correspondiente según su titulación, donde los propios estudiantes elegían el tema a tratar y el enfoque del documental. La creación del audiovisual implicaba el seguimiento de una serie de etapas, las cuales representaban un proceso de aprendizaje por indagación. Las fases que nos interesan para llevar a cabo el estudio aquí presentado son (Manso y Ezquerra 2014, Ezquerra, Manso, Burgos y Hallabrin 2014, Ezquerra, Burgos y Manso 2016): la elaboración de un Texto Literario, donde se presentan los contenidos a tratar; la elaboración de un Guion técnico a raíz del Texto Literario, donde se exponen los elementos que compondrán el audiovisual; la creación del Vídeo final.

Al inicio del curso se trabajaron, en dos sesiones, los aspectos básicos de la elaboración de audiovisuales educativos (Manso y Ezquerra 2014, Ezquerra *et al.* 2014, Ezquerra *et al.* 2016). En ellas se explicaron algunos conceptos básicos y se hizo una breve demostración práctica sobre el manejo de un programa de edición de vídeo.

Los materiales producidos por los grupos fueron estudiados mediante un análisis cualitativo. Para ello se exploraron y extrajeron las unidades de información de cada uno de los Textos Literarios y de los Guiones mediante el programa Atlas.ti en su versión 6.2. Todo ello nos permitió examinar la estructura y la evolución de los contenidos del Texto Literario al Guion (considerado cambio 1, C1). Asimismo, se observó la evolución de los contenidos al producirse el cambio al formato Vídeo (cambio 2, C2).

Para el análisis de los contenidos se estableció un sistema de 4 categorías (Manso, Ezquerra, Burgos y Mafokozi 2019): Selección de contenidos, Tipos de contenidos, Presentación de los contenidos y Uso de la imagen (ver rúbrica de la Tabla 1). Tanto el sistema de categorías como los criterios fueron adaptados de Porlán *et al.* (2011), Martín del Pozo, Rivero y Porlán (2011), Rivero, Martín del Pozo, Solís, Azcárate y Porlán (2017). Este trabajo nos permitió identificar los distintos niveles alcanzados en cada una de las fases del proceso –elaboración del Texto Literario, C1 y C2– en cada una de las categorías consideradas. La ordenación de estos niveles nos permitió identificar las progresiones que los grupos experimentaron de unos niveles de complejidad a otros desde la elaboración del Texto Literario inicial hasta el Vídeo final.

Las progresiones de aprendizaje son descripciones hipotéticas o modelos educativos sobre cómo se espera que evolucione o se desarrolle el pensamiento, las ideas o la forma de pensar de los estudiantes sobre un concepto o tema determinado a medida que estos avanzan en sus estudios (Center for Continuous Instructional Improvement 2009, Talanquer 2013).

Tabla 1. Descripción del sistema de categorías con sus respectivos niveles de complejidad (Manso *et al.* 2019).

CATEGORÍAS	NIVEL 1 (n1)	NIVEL 2 (n2)	NIVEL 3 (n3)	NIVEL 4 (n4)
Selección de contenidos Tipos de contenidos Presentación de los contenidos	Solo se tienen en cuenta contenidos conceptuales y se presentan con la lógica de la disciplina.	Se empiezan a considerar los intereses del alumnado y se incorporan procedimientos o actitudes.	Se parte de las concepciones alternativas, emociones y valores del alumnado. Se integran conceptos, procedimientos y actitudes.	Se busca la metacognición o reflexión del alumnado sobre qué y cómo aprender.
Uso de la imagen	Apenas se usa la imagen, tan solo decora o rellena (solo lleva entre el 0 y el 25% de la información).	Las imágenes acompañan como elemento descriptivo (entre el 25 y 50%).	La imagen tiene un papel relevante (entre 50 y 75%).	Las imágenes explican en detalle y casi exclusividad el tópico (75 y 100%).

La idea de *progresiones de aprendizaje* como guías en el diseño curricular y el análisis de los contenidos disciplinares es una cuestión relativamente reciente (Duschl, Maeng y Sezen 2011, Duncan y Rivet 2013). Una progresión de aprendizaje puede centrarse los cambios surgidos en los estudiantes en períodos cortos de tiempo, como un semestre académico, o a lo largo de varios grados escolares (Talanquer 2013).

Para nuestro caso, establecimos los criterios de identificación de niveles (n1, n2, n3 y n4) y de cada categoría (S, T, P e I) (Manso *et al.* 2019). Así, por ejemplo, la progresión asociada a la categoría Selección de contenidos sería S(1, 2, 3), donde “S” indicaría Selección de contenidos, 1 el nivel para el Texto Literario, 2 para el Guion y 3 para el cambio al formato Vídeo. Del mismo modo, la progresión T(2, 2, 3) estaría asociada a la categoría Tipos de contenidos, donde el Texto Literario y el Guion estarían situados en el nivel 2 y el Vídeo en el nivel 3. Se procedería de forma homóloga para las dos categorías restantes. De este modo, como se muestra en la Tabla 2, tendríamos identificadas las progresiones experimentadas por cada uno de los grupos-clase de la muestra en el proceso de elaboración del audiovisual.

Tabla 2. Progresiones desde Textos Literarios a Guiones y Vídeos para cada grupo en cada una de las categorías. Donde los grupos se especifican con Máster o Primaria_curso_GrupoX; las progresiones se indican como Selección, Tipo o Presentación y el nivel X.

	Grupo	Selección contenidos	Tipos contenidos	Presentación contenidos	Uso imagen
GRUPOS DEL MÁSTER DE PROFESORADO DE SECUNDARIA CURSO 2012-2013	M1213G1	S(1,3,3)	T(2,2,2)	P(1,2,3)	I(2,3,3)
	M1213G2	S(1,1,3)	T(1,2,2)	P(1,1,3)	I(1,4,4)
	M1213G3	S(1,1,3)	T(1,2,2)	P(1,2,2)	I(1,2,3)
	M1213G4	S(1,1,1)	T(1,2,2)	P(1,2,2)	I(1,3,3)
	M1213G5	S(3,3,3)	T(2,2,2)	P(1,2,2)	I(1,3,3)
	M1213G6	S(1,1,3)	T(1,2,2)	P(1,3,3)	I(1,2,3)
GRUPOS DEL MÁSTER DE PROFESORADO DE SECUNDARIA CURSO 2013-2014	M1314G1	S(1,3,3)	T(1,2,2)	P(1,2,2)	I(1,4,4)
	M1314G2	S(1,1,1)	T(1,1,1)	P(2,2,2)	I(2,3,4)
	M1314G3	S(1,2,2)	T(1,1,1)	P(1,2,2)	I(1,3,4)
	M1314G4	S(1,1,1)	T(3,3,3)	P(2,2,2)	I(3,4,4)
	M1314G5	S(1,1,1)	T(1,1,1)	P(1,1,1)	I(3,3,4)
	M1314G6	S(3,3,3)	T(3,3,3)	P(2,2,2)	I(3,4,4)
GRUPOS DEL GRADO DE PRIMARIA CURSO 2012-2013	P1213G1	S(1,3,3)	T(2,3,3)	P(2,3,3)	I(2,3,4)
	P1213G2	S(1,1,1)	T(1,2,2)	P(1,2,2)	I(1,2,3)
	P1213G3	S(1,1,1)	T(2,2,3)	P(2,2,2)	I(2,4,4)
	P1213G4	S(1,1,1)	T(1,2,2)	P(1,2,2)	I(1,4,4)
	P1213G5	S(1,1,1)	T(1,2,2)	P(1,3,3)	I(1,3,4)
	P1213G6	S(2,3,3)	T(2,2,2)	P(2,2,2)	I(2,3,4)
	P1213G7	S(1,1,1)	T(1,1,1)	P(1,1,1)	I(2,3,3)
	P1213G8	S(1,1,1)	T(1,1,1)	P(1,1,1)	I(1,2,3)
	P1213G9	S(1,1,1)	T(1,2,2)	P(1,2,2)	I(1,2,3)
	P1213G10	S(1,3,3)	T(1,2,2)	P(1,3,3)	I(1,3,4)
	P1213G11	S(3,1,3)	T(3,3,3)	P(3,2,2)	I(1,2,4)
	P1213G12	S(1,1,1)	T(1,1,2)	P(1,2,2)	I(1,3,4)

El estudio de los estadísticos de contraste entre Grado de Primaria (GP) y Máster de Secundaria (MS) en cada una de las categorías indica que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos en ninguna de las cuatro categorías, si el margen de error es 0,05 (ver Tabla 3).

Tabla 3. Estadísticos de contraste de los resultados entre los grupos del MS y GP.

	Selección	Tipos	Presentación	Uso
U de Mann-Whitney	541500	633,000	612,000	585,000
Sig. asintót. (bilateral)	,145	,854	,655	0,46

Sin embargo, cuando comparamos (Prueba de Friedman) de modo global las progresiones de la Tabla 2, observamos diferencias significativas entre las cuatro categorías consideradas globalmente, asumiendo un margen de error es 0,05. Esto significa que las progresiones entre las distintas categorías son significativamente diferentes. Para el estudio de estas diferencias se compararon las categorías por pares (Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon) y se observó (ver Tabla 4), si el margen de error es 0,05, que las diferencias se producen entre Selección y Presentación, Selección y Uso, Tipos y Uso, y Presentación y Uso.

Tabla 4. Estadísticos de contraste de los resultados entre los grupos del MS y del GP.

	Tipos – Selección	Presentación – Selección	Uso – Selección	Presentación – Tipos	Uso – Tipos	Uso – Presentación
Z	-1,675	-1,977	-5,515	-,392	-5,545	-5,486
Sig. asintót. (bilateral)	,094	,048	,000	,695	,000	,000

Se deduce que la forma de producirse las progresiones en la categoría Uso de la imagen es significativamente diferente a cómo se produce los cambios en cualquiera de las demás categorías. Además, Selección y Presentación de contenidos también muestran una evolución significativamente diferente.

A continuación, estudiamos los resultados de las progresiones obtenidas para cada categoría.

Selección de contenidos

Los resultados de las progresiones para la selección de contenidos (ver Tabla 5) indican que el 50% del total de grupos siguieron una secuencia S(1, 1, 1), es decir, en realidad no progresaron. Esto significa que la mitad de los grupos, tanto en el Texto Literario como en el cambio a Guion (C1) y a Vídeo (C2), no modificaron sus criterios, manteniendo los típicos referentes académicos para seleccionar los contenidos educativos. Pero estos resultados implican también que la otra mitad de los estudiantes sí evolucionaron en este aspecto. En concreto, el 16,7% siguió una progresión S(1, 3, 3). Estos utilizaron unos criterios de tipo disciplinar para seleccionar contenidos solo en el Texto Literario.

Tabla 5. Porcentaje de cada progresión detectada en la categoría Selección de contenidos.

Niveles de progresión en selección de contenidos	% sobre el total de grupos
1, 1, 1	50,0
1, 3, 3	16,7
1, 1, 3	12,5
3, 3, 3	8,3
1, 2, 2	4,2
2, 3, 3	4,2
3, 1, 3	4,2

Como tercera opción se ha detectado la progresión S(1, 1, 3) en el 12,5% de los casos. También se dieron progresiones del tipo S(3, 3, 3) (8,3%), S(1, 2, 2), S(2, 3, 3) y S(3, 1, 3), pero en proporciones muy bajas. En general, las progresiones mayoritarias implican un cambio brusco (de 1 a 3) en alguna de las fases. Parece que los alumnos no pasaron por el nivel 2 en esta categoría.

Los resultados estadísticos del análisis comparativo entre ambos grupos llevado a cabo inicialmente no revelan diferencias significativas. En la Tabla 6 vemos que ambos grupos siguieron de forma mayoritaria la secuencia S(1, 1, 1).

Tabla 6. Comparativa entre los grupos del MS y del GP de las progresiones en Selección de contenidos.

Progresiones en selección de contenidos	% de grupos del Máster de Secundaria	Progresiones en selección de contenidos	% de grupos del Grado de Primaria
1, 1, 1	33,3	1, 1, 1	66,7
1, 1, 3	25,0	1, 3, 3	16,7
1, 3, 3	16,7	2, 3, 3	8,3
3, 3, 3	16,7	3, 1, 3	8,3
1, 2, 2	8,3	1, 1, 3	0
2, 3, 3	0	3, 3, 3	0
3, 1, 3	0	1, 2, 2	0

Entre los grupos de Máster hay un considerable porcentaje (25%) que sigue la progresión S(1, 1, 3); es decir, comenzaron a tener en cuenta al alumnado y sus ideas al producirse el cambio a Vídeo. La evolución S(1, 3, 3) se produjo de forma moderada (16,7%).

Tipos de contenidos

Del conjunto de progresiones que se dieron en los Tipos de contenidos (ver Tabla 7), tenemos que el 41,7%, la opción mayoritaria, siguió una evolución T(1, 2, 2), es decir, en el Texto Literario tan solo se formularon contenidos conceptuales, mientras en Guion y en el Vídeo se consideraron tanto conceptos como procedimientos, utilizando estos últimos como conocimientos en sí mismos.

Tabla 7. Conjunto de progresión en Tipos de contenidos.

Niveles de progresión en tipos de contenidos	% sobre el total de grupos
1, 2, 2	41,7
1, 1, 1	20,8
2, 2, 2	12,5
3, 3, 3	12,5
1, 1, 2	4,2
2, 2, 3	4,2
2, 3, 3	4,2

Por otra parte, el 20,8% de los grupos siguió una evolución T(1, 1, 1), es decir, en todas las etapas formularon tan solo contenidos conceptuales; mientras, las tendencias T(2, 2, 2) y T(3, 3, 3), se manifestaron con un 12,5% del porcentaje cada una. Estas secuencias describen una situación fija.

En general, podríamos decir que hay tres tendencias mayoritarias: unos grupos siguieron una evolución T(1, 2, 2), en el que sí se dio una progresión de niveles (41,7%). Otros, representado por el 45,8% de los grupos, se mantuvieron en el mismo nivel en las tres fases

(independientemente de que comenzasen en nivel 1, 2 o 3). Y los terceros, el 12,6% de grupos restante, al igual que los primeros, siguieron una evolución desde niveles inferiores hasta niveles superiores, pero en este caso llegando en escasas ocasiones a alcanzar el nivel 3. Cabe destacar por ello, que la inmensa mayoría de las progresiones en esta categoría no llegaron a alcanzar el nivel 3 en ninguna de las tres fases, es decir, les costó conseguir la integración de elementos.

El análisis comparativo entre ambos grupos realizado más arriba indica que no hay diferencias significativas. Es decir, los estadísticos de contraste nos dijeron que tanto los grupos MS como los GP evolucionaron de igual modo en Tipos de contenido.

Presentación de los contenidos

En esta categoría (ver Tabla 8) se observa que el 37,5% de los grupos siguieron como opción mayoritaria la progresión P(1, 2, 2). Esto se traduce en que inicialmente presentaban los contenidos con la misma lógica con la que se hace en la disciplina, pero al avanzar en su progresión de conocimiento comenzaron a considerar la perspectiva de los alumnos.

Tabla 8. Conjunto de progresión en Presentación de contenidos.

Niveles de progresión en presentación de los contenidos	% sobre el total de grupos
1, 2, 2	37,5
2, 2, 2	20,8
1, 1, 1	12,5
1, 3, 3	12,5
1, 1, 3	4,2
1, 2, 3	4,2
2, 3, 3	4,2
3, 2, 2	4,2

En segundo lugar, con un seguimiento del 20,8%, tenemos la evolución P(2, 2, 2). Es decir, consideraron la perspectiva del alumno inicialmente, pero no modificaron ese enfoque.

En tercer lugar, existe un amplio conjunto de evoluciones con porcentajes relativamente pequeños entre el 12,5% y el 4,2%. En general, podemos indicar que un 58,4% de los grupos comenzó la elaboración del Texto Literario en el nivel 1, es decir, abordando la exhibición de contenidos desde la lógica de la disciplina, y evolucionó hacia niveles superiores con el cambio de formato. Hay un 33,3% de grupos que no experimentó progresión, manteniéndose en el nivel 1 o 2 en las tres fases. Además, cabe destacar que las dos progresiones mayoritarias no llegan a alcanzar el nivel 3. Pero este nivel se llegó a alcanzar, por distintas progresiones en un 25% de los casos.

De la comparación realizada entre los grupos del MS y los del GP realizada más arriba, se obtiene que no hay diferencias significativas; donde, por ejemplo, las cuatro progresiones mayoritarias para ambas titulaciones son muy semejantes (ver Tabla 9).

Tabla 9. Comparativa entre los grupos del MS y del GP de las progresiones en Presentación de los contenidos.

Progresiones en presentación de los contenidos	% de grupos del Máster de Secundaria	Progresiones en presentación de los contenidos	% de grupos del Grado de Primaria
1, 2, 2	41,7	1, 2, 2	33,3
2, 2, 2	25,0	2, 2, 2	16,7
1, 1, 1	8,3	1, 1, 1	16,7
1, 3, 3	8,3	1, 3, 3	16,7
1, 1, 3	8,3	2, 3, 3	8,3
1, 2, 3	8,3	3, 2, 2	8,3
2, 3, 3	0	1, 1, 3	0
3, 2, 2	0	1, 2, 3	0

Uso de la imagen

Lo más destacable para esta categoría (ver Tabla 10) es que, a diferencia de las otras tres, en esta se alcanza el nivel 4. Otra característica que llama la atención es que la diversidad de progresiones es más alta que en el resto de categorías y los porcentajes están bastante repartidos, aunque sí hay algunas evoluciones con mayor representación que otras. También se observa que no hay *evoluciones planas*, es decir, tendencias en las que no existe progresión de nivel.

Tabla 10. Conjunto de progresiones en Uso de imagen.

Niveles de progresión en uso de la imagen	% sobre el total de grupos
1, 2, 3	20,8
1, 3, 4	16,7
1, 4, 4	12,5
2, 3, 4	12,5
1, 3, 3	8,3
2, 3, 3	8,3
3, 4, 4	8,3
1, 2, 4	4,2
2, 4, 4	4,2
3, 3, 4	4,2

La progresión mayoritaria I(1, 2, 3), seguida por 20,8% , presenta un patrón ordenado. En ella, apenas se usó la imagen cuando se trató de elaborar el Texto Literario. Sin embargo, en el cambio a Guion, la propuesta de imágenes comenzó a utilizarse para acompañar como elemento descriptivo, aunque el diálogo o texto siguió siendo la base del desarrollo de contenidos. Por último, en el cambio a Guion, la imagen cobró un papel más relevante (describía, guiaba, mostraba y relacionaba los contenidos).

Resulta significativo, como indicaron los estadísticos de las Tablas 3 y 4, el cambio observado en esta categoría; así, el 62,5% de los grupos comenzó en el nivel 1 cuando desarrollaron el Texto Literario, llegando todos los grupos a alcanzar al menos el nivel 2. De hecho, el 62,6% de los grupos llegó al nivel 4 cuando consideró el Vídeo como formato. Aunque esto parece algo esperable, es significativo que, con una formación no especializada en el uso de la imagen, nuestros alumnos llegasen a poder explicar contenidos de ciencia en formato audiovisual.

Si hacemos una comparación de los resultados de los grupos del Máster de Secundaria y los del Grado de Primaria (ver Tabla 11), llama la atención que en esta categoría, los grupos de Máster están más repartidos entre la variedad de progresiones que los de Grado, los cuales tienen al 50% de los grupos representados por las progresiones I(1, 2, 3) e I(1, 3, 4) a partes iguales. Los de Máster, tienen al 66,8% de los grupos distribuidos entre cuatro categorías diferentes a partes iguales.

Tabla 11. Comparativa entre los grupos del MS y el GP de las progresiones en Uso de la imagen.

Niveles progresión selección de contenidos	% de grupos del Máster de Secundaria	Niveles progresión selección de contenidos	% de grupos del Grado de Primaria
1, 2, 3	16,7	1, 2, 3	25,0
1, 3, 3	16,7	1, 3, 4	25,0
1, 4, 4	16,7	2, 3, 4	16,7
3, 4, 4	16,7	1, 2, 4	8,3
1, 3, 4	8,3	1, 4, 4	8,3
2, 3, 3	8,3	2, 3, 3	8,3
2, 3, 4	8,3	2, 4, 4	8,3
3, 3, 4	8,3	1, 3, 3	0

Conclusiones

La primera cuestión a destacar es que, según nuestro criterio de asignación, la inmensa mayoría de las progresiones detectadas evolucionaron desde niveles inferiores a superiores o se mantuvieron inamovibles. De hecho, solo encontramos un cambio regresivo en Presentación de contenidos P(3, 2, 2). También hemos observado que la cantidad de progresiones en las categorías Selección de contenidos y Tipos de contenidos es la misma (7 progresiones cada una), aumentó a 8 en Presentación de contenidos y a 10 en Uso de la imagen. Esto indica que, en algunas categorías, los estudiantes se distribuyeron entre más opciones y, por tanto, las progresiones mayoritarias tendieron a recoger porcentajes menores.

Parece que, algo tan familiar para los estudiantes como seleccionar contenidos (algo que llevan haciendo como alumnos toda su vida académica) hace que se agrupen en torno a lo ya conocido; resultando que el 50% mantienen el nivel 1, el más tradicional. Sin embargo, algo menos familiar para ellos como la incorporación de la imagen al aula, dispersa a los estudiantes entre una mayor diversidad de opciones, dejando la progresión mayoritaria en solo un 20,8% de representación. Además, como ya vimos para esta categoría, los docentes en formación alcanzaron niveles más altos en nuestra escala de análisis. Lo que los sitúa -en base a nuestro sistema de categorías- menos cercanos a la disciplina y más próximos al alumno.

Podríamos pensar que la falta de referentes previos para una determinada tarea impulsa a los futuros profesores a indagar nuevos caminos. Esto puede ser debido a que tener menor bagaje previo dificulta tender hacia roles aprendidos. Dicho de otro modo, parece que en las tareas más cercanas tienen respuestas más estandarizadas, difíciles de mover y, por tanto, más mayoritarias.

Desde el punto de vista de formadores de docentes, esto podría indicarnos que enfrentar a nuestros estudiantes a tareas alejadas de lo que le resulta familiar hace que estos tengan dificultades en usar unos roles ya definidos. Esto facilitaría que encontrásemos menores resistencias al cambio por parte de nuestro alumnado. En cualquier caso, parece que el cambio

de formato induce a una evolución hacia un planteamiento menos estandarizado -más innovador- de los contenidos tratados.

Sin embargo, debemos ser cautos en nuestras afirmaciones, dado que las progresiones de aprendizaje pueden incluir subconceptos o subdimensiones, cada una de las cuales sigue su propio orden que, aún no sabemos, podrían generar relaciones complejas entre sí (Wilson 2014).

Por otra parte, debemos destacar, además, que en distintas categorías se repiten patrones de evolución semejantes. Reuniendo los datos de las Tabla 5, Tabla 7, Tabla 8 y Tabla 10 podemos observar que hay ciertas similitudes en las tres categorías de contenidos: la evolución (1, 1, 1) se repite en las tres categorías. De modo semejante, la progresión (1, 2, 2) es la mayoritaria en Tipos de contenidos y Presentación de contenidos, donde también se repite la evolución (2, 2, 2). Ninguna de estas progresiones se da en la categoría Uso de la imagen que presenta evoluciones más progresivas.

Por último, señalar que ninguna de las tres categorías de tratamiento de contenidos llega a buscar la reflexión del alumnado. Mientras que en la categoría Uso de la imagen se evoluciona hasta el nivel 4 en varias progresiones. Lamentablemente, no tenemos datos para afirmar que un segundo vídeo podría provocar una evolución mayor también en las categorías que consideran los contenidos.

En cualquier caso, parece que este trabajo ha permitido observar una vinculación entre la familiarización del tipo de tarea y la tendencia a la innovación en el tratamiento de contenidos, aunque también nos ha indicado que aún necesitamos más análisis sobre cómo se llevan a cabo las progresiones de los futuros profesores respecto a sus propuestas educativas.

El concepto de progresión de aprendizaje parece de gran utilidad en el análisis de los métodos de enseñanza y evaluación en ciencias. Así, la identificación de estos «trampolines conceptuales» («stepping stones») (Talanquer 2013) puede ayudar a los formadores de docentes a diseñar actividades de aprendizaje para sacar ventaja de los conocimientos previos de los estudiantes (Wiser, Fox y Frasier 2013). Sin embargo, es todavía prematuro asegurar cuales son las estrategias que deben seguirse para desarrollarlas y validarlas (Duschl *et al.* 2011).

Bibliografía

- Center for Continuous Instructional Improvement (CCII). (2009). Report of the CCII panel on learning progressions in science. Nueva York: CPRE Research Report, Columbia University.
- Dobie I. (2001). *The impact of new technologies and the Internet on the music industry, 1997-2001* (Doctoral dissertation). University of Salford, UK.
- Duncan R.G., Rivet A.E. (2013). Science learning progressions. *Science*, 339 (6118) (2013), pp. 297-396
- Duschl R., Maeng S., Sezen A. (2011). Learning progressions and teaching sequences: A review and analysis. *Studies in Science Education*, 47 (2) (2011), pp. 123-182
- Ezquerro, A. (2010). Desarrollo audiovisual de contenidos científico-educativos. Vídeo: "las vacas no miran al arco iris". *Enseñanza de las Ciencias*, 28 (3), 353-366.
- Ezquerro, A. y Polo, A.M. (2011). Requerimientos para la elaboración de audiovisuales escolares. *Enseñanza de las Ciencias*, 29 (3), 453-462.
- Ezquerro, A., Burgos, E. y Manso, J. (2016). Estudio comparativo sobre las estrategias desarrolladas por los futuros docentes de Primaria y Secundaria en la elaboración de

- audiovisuales educativos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(2), 493-504. <http://hdl.handle.net/10498/18302>
- Ezquerria, A., Manso, J., Burgos, M. E. y Hallabrin, C. (2014). Creation of audiovisual presentations as a tool to develop key competences in secondary-school students. A case study in science class. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 10 (4), 155-170.
- Fischman G. (2001). Reflections About Images, Visual Culture, and Educational Research. *Educational Researcher*, 30 (6), 29-33.
- García-Borrás F.J. (2005). Star Trek: un viaje a las leyes de la dinámica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(1), 79-90. <http://hdl.handle.net/10498/16413>
- Goldsby D. S. y Fazal M. B. (2000). Technology's answer to portfolios for teachers. *Kappa Delta Pi Record*, 36(3), 121-123.
- Hammond M., Frangkouli E., Suandi I., Crosson S., Ingram J., Johnston-Wilder P., Kingston Y., Pope M., Wray D. (2009). What happens as student teachers who made very good use of ITC during pre-service training enter first year of teaching? *Teacher Development*, 13 (2), 93-106.
- Karsenti T. y Lira M.L. (2011). ¿Están listos los futuros profesores para integrar las TIC en el contexto escolar? El caso de los profesores de Quebec, Canadá. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13 (1), 56-70.
- Manso, J., Ezquerria, A. (2014). Proyectos de investigación a través de la creación de audiovisuales: propuesta de actuación con alumnos del Programa de Diversificación Curricular. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 11(1), 54-67.
- Manso, J., Ezquerria, A., Burgos, M. E., Mafokozi, J. (2019). Análisis del tratamiento de contenidos en la creación de audiovisuales educativos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 16(1), 1601 (2019)
- Martín del Pozo R., Fernández Lozano P., González Ballesteros M. y De Juanas Oliva A. (2013). El dominio de los contenidos escolares: competencia profesional y formación inicial de maestros. *Revista de Educación*, 360, 363-387.
- Martín del Pozo R., Porlán R., y Rivero A. (2011). The progression of prospective teachers' conceptions of school science content. *Journal of Science Teacher Education*, 22(4), 291-312.
- McDougall A., y Jones A. (2006). Theory and history, questions and methodology: current and future issues in research into ICT in education. *Technology, Pedagogy and Education*, 15(3), 353-360.
- McKinney M. (1998). Preservice teachers' electronic portfolios: integrating technology, self assessment, and reflection. *Teacher Education Quarterly*, 25(1), 85-103.
- Pelgrum W.J. y Law N.W.Y. (2003). *ICT in education around the world: trends, problems and prospects*. Paris: UNESCO-International Institute for Educational Planning.
- Pontes A. (2005). Aplicaciones de las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación científica. Segunda parte: aspectos metodológicos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(3), 330-343

- Pontes A. y Poyato F. (2016). Análisis de las concepciones del profesorado de secundaria sobre la enseñanza de las ciencias durante el proceso de formación inicial. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(3), 705-724.
- Porlán R., Martín del Pozo R., Rivero A., Harres J., Azcárate P. y Pizzato M. (2011). El cambio del profesorado de ciencias II: Itinerarios de progresión y obstáculos en estudiantes de magisterio. *Enseñanza de las Ciencias*, 29(3), 353-370.
- Porlán R., Rivero A. y Martín del Pozo R. (1997). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: Teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, 15(2), 155-171.
- Rivero A., Martín del Pozo R., Solís E., Azcárate P., Porlán R., (2017). Cambio del conocimiento sobre la enseñanza de las ciencias de futuros maestros. *Enseñanza de las Ciencias*, 35(1), 29-52.
- Shu-Ling L. (2000). Influence of Audio-Visual Presentations on Learning Abstract Concepts. *International Journal of Instructional Media*, 27(2), 199-206.
- Talanquer V. (2013). Progresiones de aprendizaje: promesa y potencial. *Educación química*, 24(4), 362-364.
- Wilson M. (2014). Consideraciones para la medición de las progresiones de aprendizaje en donde el aprendizaje objetivo se representa como un ciclo. *Pensamiento Educativo*, 51(1), 156-174.
- Wiser M., Fox V. y Frazier K., (2013). At the beginning was amount of material: a learning progression for matter for early elementary grades. En Tsapalis G. y Sevian H. (Ed.), *Concepts of matter in science education* (pp. 95-122). Dordrecht: Springer.