

Creación de Videos Educativos: Una Herramienta Necesaria en Futuros Profesores de Matemática

Lorena Salazar Solórzano

Escuela de Matemática, Universidad de Costa Rica.

E-Mail: lorena.salazarsolorzano@ucr.ac.cr

Resumen. Ante una generación de adolescentes altamente tecnológica, los futuros profesores de matemática deben ser instruidos en el uso eficiente de las TIC, y entre ellos, la creación de videos educativos constituye una valiosa herramienta para su futura labor docente y de investigación. Se presenta en este documento dos experiencias de aula en donde se les solicitó a estudiantes de dos cursos diferentes de la carrera de Enseñanza de la Matemática, diseñar videos educativos bajo la modalidad de asignación de proyectos, para introducir dos temas de secundaria, que aunque no forman parte del currículo actual, pueden y deben ser abordados para dar respuesta y amplitud a vacíos que quedan en la educación media. Se trata de los temas de geometrías no euclidianas y de los números complejos, tópicos que incluso algunos profesores en ejercicio desconocen. Los estudiantes tuvieron que investigar por sí mismos como crear un video, diseñando desde la población meta, objetivos, el guión a desarrollar, el equipo de grabación y el tipo de software a utilizar para la edición. Se lograron resultados positivos, tanto desde el punto de vista de manejo de tecnología digital en el proceso implícito en la creación de un vídeo en sí, como desde el punto de vista formativo de un profesor en formación que tiene el reto de lograr la motivación a una generación aún más tecnológica que ellos mismos.

Palabras clave: videos educativos; formación inicial; profesores de matemática; geometrías no euclidianas; números complejos.

14.1 Introducción y problema detectado

En el año 2012 se da en Costa Rica una reforma curricular en el área de matemática que declara la resolución de problemas como su enfoque principal. Esto ha significado un gran reto, tanto para los formadores de formadores en las universidades como para los estudiantes para profesores y ni que decir para los que están en ejercicio. Es por esto que en muchos de ellos se ha dado una constante búsqueda de materiales en la web, especialmente de videos educativos, que les ayude a introducir un tema y motive a sus estudiantes. Sin embargo, en la mayoría de los casos, simplemente la herramienta de usar un video en las aulas de matemática se descarta, precisamente porque no se haya uno

que se ajuste al objetivo que se quiere implementar, o porque requiere de tener equipo multimedia, aspecto que sigue siendo una carencia en las aulas costarricenses.

Shoenfeld (1985), el cual es uno de los educadores matemáticos que más ha trabajado y experimentado sobre la resolución de problemas como recurso didáctico, recomienda desde los años 80, “tomar videos durante las actividades de resolución de problemas para luego enseñárselos a los estudiantes para que vean qué es lo que han hecho, porque, en general, resuelven un problema y, al final, se les olvida qué fue lo que hicieron”. Por otra parte Llinares (1998), señala la importancia de que los futuros profesores de matemática investiguen el potencial de las “situaciones matemáticas”, viéndolas como instrumentos de aprendizaje matemático. Según este investigador, la potencialidad del video como recurso metodológico, ofrece varios usos:

- Como un medio para proporcionar información.
- Como instrumento que permite visualizar y analizar la interacción entre un estudiante frente a una tarea.
- Como un medio para documentar y analizar entrevistas clínicas.
- Como apoyo al estudio de casos.

Así en varias de sus investigaciones, Llinares utiliza el video como una herramienta para la investigación haciendo por ejemplo análisis de “videoclips” sobre un segmento de la enseñanza para analizar el cómo aprende un estudiante.

Es necesario que en la formación universitaria se empuje a los estudiantes a la creación de videos educativos. Según Reyes (2011, p. 5) “es indispensable que el docente vivencie un proceso de empoderamiento para poder lograr modificaciones en su práctica y en consecuencia lograr el aprendizaje de sus alumnos”. De modo que si los profesores en formación desarrollan tareas de crear sus propios videos, desarrollarán ese empoderamiento necesario en su futura labor docente.

Sin embargo, de acuerdo con Mallart, Font y Malaspina (2015), los estudiantes para profesores tienden a asumir que ellos siempre dispondrán de fuentes ajenas para proveerse de materiales educativos. Esto ha dado lugar a un profesional pasivo con poco desarrollo en creación de sus propias fuentes, que se limita a replicar los planteados por otros profesionales, usualmente ajenos a la realidad de los estudiantes a los que se les aplicarán. El inducirlos a crear videos educativos les dará confianza e independencia para hacer sus propias creaciones y no dependan de lo que “otros” hagan o de lo que puedan encontrar en la web. Actualmente existen muchos videos disponibles en la web, pero es difícil hallar el video que se adapte a los objetivos perseguidos y que use un lenguaje familiar y contextualizado al estudiante. Es por esto que la actual intervención se planteó el siguiente objetivo.

Objetivo:

Inducir a los futuros profesores de matemática a diseñar y crear un video educativo para secundaria en temas de geometrías no euclidianas y números complejos, reflexionando sobre la efectividad del mismo y mejora de los resultados.

14.2 Abordaje del pensamiento complejo

Los formadores de profesores de matemática tienen el enorme reto de dar a los futuros docentes, la formación matemática formal y rigurosa por un lado y la formación en teorías didácticas, por otro. No hay duda de que el conocimiento disciplinar, riguroso y formalista en el profesorado de matemática es necesario, pero no es suficiente. De acuerdo con Larios y Font (2012, p. 26), “hasta hace un par de décadas la visión predominante era que este aspecto era el necesario y (prácticamente) el suficiente para impartir clases de matemáticas en los niveles medio y superior. Con el paso del tiempo ha quedado en evidencia de que esta visión es más bien corta y que este aspecto no es suficiente para llevar a cabo una enseñanza adecuada”. Esto es corroborado por Verdejo (2009 p. 10) quien señala:

“El papel del docente es crucial en la formación de los estudiantes, especialmente por su papel de mediador, ejemplo y motivador que el docente representa para sus estudiantes. Más allá de la información y apoyo que pueda proporcionar a los estudiantes, está la experiencia como profesional y académico que no se adquiere en los libros, y la influencia que ejerce sobre la autoestima de los estudiantes para generar confianza en su capacidad de aprendizaje.” .

El formador de formadores debe también ser un ejemplo en el uso eficiente de las TIC. Sin embargo según Moreira (2009), existe un alto porcentaje de docentes que usan las tecnologías solamente para la planificación y gestión de aspectos administrativos, en contraste de quienes lo usan dentro del contexto del aula con fines didácticos. Según este autor se dejan de lado importantes tareas que involucran las TIC como “la elaboración y producción de materiales didácticos digitales tales como webquest, eudoblogs, u objetos de aprendizaje como animaciones, actividades interactivas, videoclips, etc”. Moreira (2009, p. 7)

La utilización de videos en el campo educativo “puede resultar altamente motivadora para los estudiantes de cualquier nivel, puesto que su uso es prácticamente transparente, y se ha convertido en una costumbre cotidiana para los “cibernautas”. (Orta y Ojeda, 2009, p. 27). Sin embargo, según estas autoras se requiere que el docente tenga criterios claros para identificar y elegir un video tomando en consideración que:

- Se vincule con los contenidos.
- Brinde información actualizada que apoye o facilite el aprendizaje.
- Contribuya al logro de las competencias deseadas.

La actual generación de estudiantes, conocida como la “generación tecnológica”, requiere otro tipo de instrucción que la ofrecida por las universidades una década atrás, que le dé las bases para lograr motivar a sus propios estudiantes, los que a su vez serán aún más de esta generación digital. Aunque los futuros profesores de matemática en la UCR reciben al menos un curso de tecnología en los que se da instrucción respecto a software como Geogebra©, Mathematica©, uso de presentaciones en Power Point© y otros, rara

vez se utilizan herramientas de audio, animaciones y vídeos. Y en este último sentido, es imperante formarlos también en el uso inteligente y pertinente de herramientas tecnológicas.

14.3 Metodología

La metodología empleada para el desarrollo de los videos educativos se basó en las estrategias de asignación de proyectos y la metodología llamada aprendizaje autónomo entendida como:

“una modalidad de aprendizaje en la que el estudiante se responsabiliza de la organización de su trabajo y de la adquisición de las diferentes competencias según su propio ritmo. Implica por parte de quien aprende asumir la responsabilidad y el control del proceso personal de aprendizaje, y las decisiones sobre la planificación, realización y evaluación de la experiencia de aprendizaje”. (Lobato, 2006, p, 191).

Se impulsó a los estudiantes a indagar sobre cómo realizar un video informativo para introducir dos temas de secundaria, que aunque no forman parte del currículo actual, pueden y deben ser abordados para dar respuesta y amplitud a vacíos que quedan en la educación media. Se trata de los temas de geometrías no euclidianas y de los números complejos, tópicos que incluso algunos profesores en ejercicio desconocen. Con esto se buscaba lograr un doble objetivo: instruirlos en esta valiosa herramienta y a la vez inducirlos a la reflexión sobre los resultados, de modo que de una manera constructiva, los estudiantes dieran sugerencias de mejora para los videos creados por los compañeros, enfocados a analizar si estos podrían lograr cautivar la atención de la población meta y el objetivo perseguido.

Según Verdejo (2009, p.6) “el aprendizaje en el pensamiento complejo y la adquisición de competencias requieren que el estudiante desarrolle un papel activo que lo lleve a responsabilizarse de su propio proceso de adquisición y aplicación del conocimiento, por lo que no basta con desempeñar un rol de receptor pasivo en el que las experiencias de aprendizaje le sean ajenas y distantes.”

Los estudiantes conformados en grupos de 4 personas debieron investigar cómo hacer un video educativo, desde qué software utilizar, que enfocar del tema a desarrollar y población meta. Para monitorear el avance del desarrollo de los videos se les asignó consultas en clases y extra clases a cada grupo, para ir monitoreando el avance y así encauzarlos al objetivo de trabajo. Se trató de un proyecto semestral, donde los estudiantes fueron realizando las etapas de la creación de videos durante todo el período, iniciando con una búsqueda en la web sobre videos relacionados a los temas a trabajar, para luego seguir con la búsqueda de la población a la que querían dirigir el video, qué aspectos querían resaltar en su video, de qué forma y otros detalles técnicos.

14.3.1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos, se usó un diario donde se fue anotando, por cada grupo de trabajo, todo lo que fue ocurriendo en el proceso, los avances y retrocesos de cada video. Se recolectaron evidencias escritas por los grupos de trabajo en el desarrollo de los videos como los primeros guiones, primeros ensayos, las reflexiones hechas por los demás grupos y las mejoras propuestas.

14.3.2 Cursos en el que se desarrolló la experiencia

La experiencia se desarrolló en dos cursos: Modulo III Geometría no euclidiana y en el curso Introducción a la Variable Compleja de los planes de estudio de la carrera Enseñanza de la Matemática de la Universidad Nacional (UNA) y de la Universidad de Costa Rica (UCR) respectivamente. El primero de ellos es un curso de nivel de pregrado en el que participaron 13 estudiantes, mientras que el segundo se trata de nivel de licenciatura con 12 estudiantes. Ambos cursos fueron impartidos durante el II semestre del 2014.



Figura 14.1: Ejes transversales incluidos en esta experiencia.

14.3.3 Ejes curriculares involucrados

El proyecto asignado de creación de videos, involucró y reforzó el desarrollo de ejes curriculares como son:

- Eje de pensamiento lógico matemático.
- Eje de de historia, el de investigación.
- Eje del de uso de tecnologías digitales.
- Eje de reflexión sobre la actividad matemática.

En el curso de geometría no euclidiana, el eje de pensamiento lógico matemático se reforzó al desarrollar las pruebas de algunas de las equivalencias entre resultados equivalentes al V postulado de Euclides. Dado que el video a crear solicitaba elementos históricos, se asignaron lecturas sobre historia y nacimiento de las geometrías no euclidianas y propiciaron la discusión y reflexión sobre cómo se desarrollan las matemáticas en hombros de muchos matemáticos y sus pensamientos en los diferentes contextos históricos. Por otra parte también este proyecto reforzó el eje de investigación, al momento en que cada grupo tuvo que buscar información referente a su tema como la geometría esférica, hiperbólica, fractal o la proyectiva, que sirvieran de insumo para la creación del video. A su vez el eje de pedagogía se desarrolló preguntándoles cómo usar esto para motivar a los estudiantes de secundaria, al enseñar temas de geometría.

Es claro que otro de los ejes desarrollados fue el de uso de tecnologías, no solo con la creación de videos, sino que también se usaron otros software para visualizar las geometrías no euclidianas como el software libre *NonEuclid* como puede consultarse en Salazar (2013). Finalmente para desarrollar el eje de reflexión, se hicieron sugerencias de mejoras a los videos creados, críticas constructivas para que estos lograran llegar de forma efectiva al público meta.

En el curso de variable compleja, este proyecto también logró desarrollar los ejes curriculares mencionados anteriormente. Con respecto al eje de pensamiento lógico matemático, este se logró al desarrollar las pruebas de los teoremas relevantes al análisis complejo clásico como los referentes a la continuidad y analiticidad de funciones complejas, teorema fundamental del cálculo, teorema de la integral de Cauchy y consecuencias, teoremas relacionados a la convergencia de series y el teorema del residuo y sus aplicaciones. El eje de investigación se relacionó con el eje de historia, asignando tareas de lecturas de carácter histórico, que respondieran a los orígenes de los números complejos y en general del análisis complejo así como aplicaciones en otras ramas de la matemática. Para fomentar el eje de pedagogía, se les pidió que reflexionaras sobre cómo usar esto para la construcción del video que tenían asignado.



Figura 14.2: Fases para la creación de un video educativo.

14.3.4 Fases para la creación de videos educativos

Sánchez, Hernández y Para (2013), quienes laboran para la Universidad Estatal a Distancia en España y tienen gran experiencia en creación de minivideos, establecen una serie de principios básicos que debe reunir un video para conseguir unos resultados óptimos de aprendizaje por parte de los estudiantes. Entre ellos destacan que la creación de un video debe tener diferentes fases:

- Fase de diagnóstico.
- Fase de diseño.
- Fase de producción.
- Fase de posproducción y evaluación.

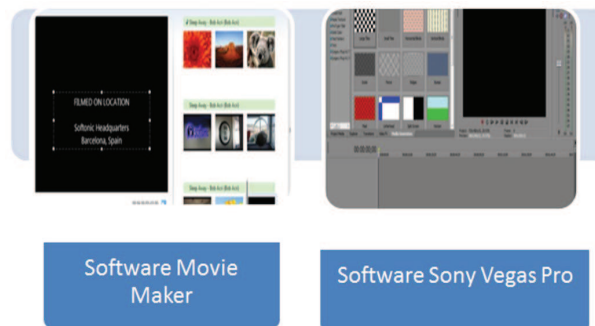


Figura 14.3: Interfaz de los software utilizados para la creación de los videos.

Estas fases involucran sub-fases que van desde la selección del tema, destinatarios o público a quien se dirige el video, la planificación del tiempo, escribir un adecuado y pertinente guión que sea preciso y breve, determinar los medios tecnológicos a utilizar, la producción de las transparencias que podrían ser en *Power Point*© y luego pasadas a formato pdf y finalmente debiera terminar con un ensayo de la producción y corrección.

Para la creación de los videos se usaron los software:

Movie-Maker©:

Este es un software de Windows Vista© que permite crear vídeos de una manera muy rápida, en el que se pueden insertar títulos, transiciones, efectos, música y sonido de audio de manera que se logra un video casero con un aspecto profesional.

Sony Vegas Pro, versión 9©:

Este programa fue elaborado por la compañía Sony© e inicialmente fue creado para editar audio, posteriormente se le agregó la función para editar videos. El programa tiene diversas funciones y es flexible para incorporar imágenes, pegar videos, pegar audio,

realizar transiciones entre los espacios que se desee, por esto se escogió su uso para la elaboración del presente video.

14.4 Desarrollo de los videos educativos

Para la implementación de la experiencia, se diseñaron tres bloques, cada uno de ellos agrupa varias actividades en los que se especifica: intención, contenidos matemáticos, instrucciones para el estudiante y lo que se espera que el estudiante realice.

Se ilustran a continuación 6 videos que realizaron los estudiantes.

Video sobre geometría Hiperbólica

La geometría hiperbólica surge de la negación de la unicidad del V postulado de Euclides. Se basa en la aceptación de que por un punto fuera de una recta pasa más de una recta paralela. También uno de las diferencias básicas con la geometría euclidiana, es que la suma de los ángulos internos de un triángulo suman menos de 180 grados.

Video sobre geometría Esférica

La geometría esférica también surge de la negación de la existencia del V postulado de Euclides. Se basa en la aceptación de que por un punto fuera de una recta no pasa ninguna recta paralela. También uno de las diferencias básicas con la geometría euclidiana, es que la suma de los ángulos internos de un triángulo suman más de 180 grados.

Video sobre geometría Fractal

La geometría fractal es otro tipo de geometría no euclidiana, llamada la geometría de la naturaleza, la geometría de nuestro alrededor. Se presta mucho para ilustrar a los estudiantes como los patrones se repiten en las plantas, frutos y flores por ejemplo.

Video sobre geometría Proyectiva

La geometría proyectiva es otra de la geometría no euclidiana donde las rectas paralelas parecen cortarse en el infinito, muy usadas en las artes para dar profundidad.

Video sobre números complejos

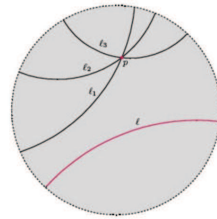
Otro de los temas a tratar fue el de números complejos. Aunque este es un tema que no se incluye en los contenidos de secundaria, siempre quedan vacíos en los estudiantes, y una idea de que son números de otro mundo y que son muy difíciles. Los estudiantes tratan en su videos de introducir algunos conceptos generales que los hagan ver como números tan reales, y no imaginarios, como lo son los mismos números reales.

Otro video sobre números complejos

Este otro video hace referencia precisamente a lo que algunos docentes hacen ante una pregunta sobre los números complejos, que es obviarla o no responder, dado que se sale de los contenidos del curso.

14.4.1 Video educativo sobre la Geometría hiperbólica

Video creado sobre Geometría Hiperbólica



Público Meta: Estudiantes de secundaria
Equipo de grabación: Celular Multimedia
Software de edición: Movie-Maker
Tiempo: 6.13 minutos.

Descripción:

Este video hace una introducción a la geometría hiperbólica, desde su abordaje histórico, los diferentes modelos, aplicaciones y diferencias con la geometría euclidiana.

Episodio 1: Se explica brevemente acerca del surgimiento de la geometría no euclidiana.

Se explica la diferencia con respecto al quinto postulado de la geometría euclidiana con la hiperbólica.

Episodio 2: Explica cada uno de los modelos más comunes que permiten representar la geometría hiperbólica: modelo de la silla de montar, modelo de Beltrami-Klein, modelo del semiplano superior y modelo del disco de Poincaré.

Episodio 3: Se muestran algunas de las semejanzas y diferencias que existen entre la Geometría Euclidea y la Geometría Hiperbólica.

Reflexiones de los estudiantes sobre el video:

Problemas con el sonido, pareciera que la voz está muy cerca del micrófono. No se indica de donde se tomaron las imágenes y la información. Mucha información para una imagen fija, no hay coherencia entre la voz y las imágenes. No hay un final que concluya el video, ni referentes bibliográficos.

14.4.2 Video educativo sobre la Geometría Esférica

Video creado sobre Geometría Esférica



Público Meta: Público en general

Equipo de grabación: Celular Multimedia

Software de edición: Movie-Maker

Tiempo: 5.48 minutos.

Descripción:

Este video está dirigido a público en general, es informativo sin detalles técnicos. Hace una descripción relativamente teórica sobre las bases de la geometría esférica.

Episodio 1: Inicia con la pregunta ¿Cómo funciona el GPS? Hace una introducción a la geometría no euclidiana esférica o elíptica después de esta pregunta. Este es un aspecto que la mayoría, por no decir todos los adolescentes, usan constantemente en sus teléfonos celulares, con Waze© y otras aplicaciones que los ubican en el espacio.

Episodio 2: Postulados y teoremas. Ejemplificaciones de diferentes tipos de triángulos en esta geometría. Lamentablemente hace falta más imágenes que ilustren estos teoremas.

Reflexiones de los estudiantes sobre el video:

Nunca contesta la pregunta motivadora. Problemas con el sonido, en momentos no se escucha, cambios de una voz a otra muy pronunciados. Usa una voz muy monótona y muy baja. Fondo negro no es agradable. Usa un lenguaje en algunos momentos técnicos lo cual lo hace no apto al público en general. El guión es muy teórico pero no hay imágenes que ilustren las ideas. No se indica de donde se tomaron las imágenes y la información.

14.4.3 Video educativo sobre la Geometría Fractal

Video creado sobre Geometría Fractal



Público Meta: Docentes de secundaria

Equipo de grabación: Celular Multimedia

Software de edición: Movie-Maker

Tiempo: 4.32 minutos.

Descripción:

Este video hace una introducción a la geometría fractal, dando una idea de lo que es, usa imágenes de plantas donde se ve esta geometría.

Episodio 1: Inicia con una reseña histórica: en el inicio del vídeo se introducen algunos conceptos y datos históricos que han promovido el estudio de esta geometría.

Episodio 2: Realiza ejemplos y presentaciones de objetos fractales en la naturaleza, tomados del alrededor, lo cual presenta un aspecto positivo del video. Menciona algunas aplicaciones y aportes de esta geometría.

Reflexiones de los estudiantes sobre el video:

Problemas con el sonido. El guión no es coherente con las imágenes, se da mucha información de diferentes tópicos con una imagen que parece no tener relación con lo hablado. No tiene música de fondo. No se indica de donde se tomaron las imágenes y la información, sin embargo si lo reportan en el guión escrito dado a la docente.

14.4.4 Video educativo sobre la Geometría Projectiva

Video creado sobre Geometría Projectiva



Público Meta: Docentes de secundaria

Equipo de grabación: Cámara de video

Software de edición: Movie-Maker

Tiempo: 5.02 minutos.

Descripción:

Este video está dirigido a profesores de matemática en ejercicio. Inicia con una toma proyectiva del medio real, con algunas apuntaciones interesantes. Usa un lenguaje no técnico lo cual lo hace apto al público meta.

Episodio 1: Descripción problema- aplicación como introducción Definición de la geometría proyectiva y algunos ejemplos con ilustraciones.

Episodio 2: Historia. Matemáticos (aportes y algunos teoremas importantes) y algunas aplicaciones.

Reflexiones de los estudiantes sobre el video:

Problemas de sonido, la voz muy pegada al micrófono, cambios entre voces diferentes muy marcadas. Usa muchas imágenes pero nunca se indica de donde se tomaron así como la información. Podrían haber usado imágenes de nuestro alrededor. El video no resulta atractivo y rápidamente se pierde el interés en él.

14.4.5 Video educativo sobre Números complejos

Video creado para introducir los Números Complejos



Público Meta: Estudiantes de secundaria

Equipo de grabación: Cámara de video

Software de edición: Sony Vegas Pro, versión 9

Tiempo: 15 minutos.

Descripción:

Este video hace una descripción histórica de los números iniciando con los naturales, la necesidad de incluir los racionales y luego los complejos. Se basa en el libro de Historia de los números de Asimov.

Episodio 1: Inicia con un pasaje de una clase donde un alumno no cree lo que le dice el profesor y le cuestiona algunos argumentos.

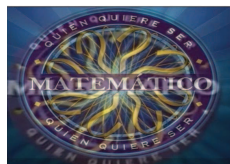
Episodio 2: Se hace una narración de la aparición de los números como una necesidad de resolver ecuaciones. Se mencionan algunas de las aplicaciones de los números complejos, muy pocas, pero al menos da una idea general.

Reflexiones de los estudiantes sobre el video:

El episodio 1 debería eliminarse pues no tiene interés ni relación con el resto del video. La duración del video es muy larga y se podría perder la atención del público. El sonido está muy bien trabajado, tanto la música como las voces empleadas.

14.4.6 Otro video educativo sobre Números complejos

Video creado para introducir los Números Complejos



Público Meta: Docentes de secundaria

Equipo de grabación: Cámara de video

Software de edición: Sony Vegas Pro, versión 9

Tiempo: 34 minutos.

Descripción:

Este video es una réplica adaptada del conocido programa de televisión “Quien quiere ser millonario”, quien estuvo al aire unos meses atrás en Costa Rica y que trata de un concurso con preguntas de opción múltiple. El tema usado es motivador por la similitud con el programa de TV. La inserción de comerciales con pasajes históricos resulta buena idea.

Episodio 1: El primer episodio se inicia con el programa dando las reglas del juego, donde hay una escala de premios y comodines. Usan la música del programa de la televisión y hace muchas analogías incluso con los anuncios adaptados a los números complejos.

Episodio 2: Inicia el período de preguntas con premios en colones “imaginarios” haciendo alusión a los números imaginarios. En algunos momentos se presentan comerciales con aplicaciones y pasajes históricos a los orígenes de los números complejos.

Reflexiones de los estudiantes sobre el video:

La duración del video es extremadamente larga y repetitivo, por lo que rápidamente se pierde el interés. Existen problemas con el sonido, que en algunos momentos es tan alto que perturba. Los enunciados de las preguntas no se ven por falta de tomas más cercanas a la pizarra y la luz de la cámara molesta en algunos momentos.

14.5 Resultados y consideraciones finales

El resultado principal de la experiencia, fue la oportunidad que tuvieron los estudiantes de reflexionar sobre la necesidad de crear videos con un objetivo específico y claro de que se quiere con el mismo, además de reflexiones sobre los resultados de los videos creados, para que el estudiantado pudiera mejorar con base en su propia evaluación y la realimentación de sus compañeros, la cual se cuidó de que fuera respetuosa y positiva. Cada grupo expuso a sus compañeros su video y luego se sometió a un proceso de críticas constructivas, que los estudiantes realizaron con gran madurez conscientes de la necesidad de mejoras en los productos. La intervención de la docente se centró en la de ser un director de cine desde afuera, es decir una guía o un consejero, pero sin ser la responsable de la toma de decisiones por parte de cada grupo.

Uno de los factores principales que se recomendó cuidar a la hora de crear un video, fue el tiempo, dado que ellos mismos reflexionaron que los adolescentes no siguen con su atención a un video muy largo y poco llamativo. También se hicieron reflexiones sobre la voz de quien hace el video, no debe ser monótona, sino más bien llamativa y que invite seguir escuchando el video. Debe evitarse la aglomeración de información y dar mensajes directos y cortos. Finalmente se les pidió que en grupos escribieran las recomendaciones que ellos darían a otras personas que quisieran crear un video, las cuales se listan a continuación.

- Decidir primero el contenido matemático se pretende comunicar.
- Analizar si el tema se adaptará a esta herramienta.
- Cuál será la población meta al que va dirigido.
- Adecuar el lenguaje y guión a ese público.
- Tener control sobre el ancho de banda necesario en el centro educativo.
- Decidir qué tipo de software puede usar y como realizará la edición.
- Si usará sonido ambiente o música de fondo.
- Decidir qué voces usar de modo que se evite la monotonía.
- Decidir si usará una cámara de grabación o un simple teléfono celular.
- El tiempo disponible no debe superar los 5 minutos para mantener la concentración de los estudiantes.
- Debe prevalecer el aspecto didáctico por encima del técnico.
- Usar gráficos e imágenes como recurso didáctico coherentes con el guión.
- Hacer prácticas antes de la grabación y producción.
- Usar letra grande de 14 puntos y tomas de cercanía cuando se amerite.

- Terminar con un resumen de las ideas planteadas en el video.
- Indicar siempre las fuentes de la información, imágenes y bibliografía usada.
- Indicar los nombres de los creadores del video y su participación en el mismo.
- Someter el video a un público antes de subirlo a la web para realizar las sugerencias de mejoras.

Muchas de estas sugerencias para realizar un video están contempladas en la literatura y en artículos de autores con mucha experiencia en la creación de videos. Esto se pudo constatar cuando se les asignó una lectura, y ellos reforzaron las ideas que previamente habían concluido, dándose un aprendizaje significativo, por la vivencia que habían tenido en esta experiencia. Es decir no se hubieran obtenido el aprendizaje como se logró, si tan solo se les hubiera dado la lectura. Es importante recalcar que no es necesario ser un experto como docente en la creación de videos, basta con visualizar la necesidad y asignar un proyecto de aprendizaje autónomo, aprovechando la ventaja de tener una generación que es “tecnológica” de por sí, y que no temen a lo desconocido, que tienen mucha facilidad de usar diferentes software mucho más rápido que lo haría un docente de una diferencia de dos décadas o más con sus estudiantes. El hecho de someter a los futuros profesores a la experiencia en sí de crear un video o en general utilizar los medios digitales, el empujarlos e inducirlos a buscar por sí mismos los medios existentes para la ejecución de un proyecto, y el hecho de que ellos mismos busquen un software adecuado, les da herramientas de autosuficiencia, que es al fin y al cabo, una competencia necesaria en su futura labor docente.

Referencias

1. Larios, V.; Font, V.; Spíndola, P.; Sosa, C.; Giménez, J. (2012) “El perfil del docente de Matemáticas. Una propuesta”, *Eureka* **27**: 19–36.
2. Llinares, S.; Sánchez, V. (1998) “Aprender a enseñar matemáticas. Los videos como instrumento metodológico en la formación inicial de profesores”, *Revista de Enseñanza Universitaria* **13**: 29–44.
3. Lobato-Fraile, C. (2006) “El estudio y trabajo autónomo del estudiante”, en: M. De Miguel (Ed.) *Métodos y Modalidades de Enseñanza Centradas en el Desarrollo de Competencias*, Alianza Universidad, Madrid:191–223.
4. Mallart, A.; Font, V.; Malaspina, U. (2016) “Reflexión sobre el significado de qué es un buen problema en la formación inicial de maestros”, (en prensa), *Perfiles Educativos* **38**(152).
5. Moreira, M. (2008) “La innovación pedagógica con TIC y el desarrollo de las competencias informacionales y digitales”, *Investigación en la Escuela*, Universidad de la Laguna: 5–17.
6. Orta, M.; Ojeda, A. (2009) “Retos de la incorporación de las tecnologías de información y comunicación en los procesos educativos”, en: *Estrategias para el Desarrollo de Pensamiento Complejo y Competencias en el Aula*. Trabajo presentado en la Primera Reunión de Trabajo de Innova Cesal, Mendoza, Argentina.
7. Reyes, D. (2011) *Empoderamiento Docente desde una Visión Socioepistemológica: Estudio de los Factores de Cambio en las Prácticas del Profesor de Matemáticas*. Tesis para obtener el grado de Maestra en Ciencias. CINVESTAV, México D.F.

8. Salazar, L. (2013) “Reafirmando conceptos de geometrías no euclidianas mediante comparación con las euclidianas”, *Memorias del VIII CIEMAC*, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago.
9. Sánchez, D.; Hernández, M.; Pra, I. (2013) *El Minivideo como Recurso Didáctico en el Aprendizaje de Materias Cuantitativas*. Universidad Nacional de Educación a Distancia, UNED, Madrid, España.
10. Schoenfeld, A. (1985) *Mathematical Problem Solving*. Academic Press, Orlando.
11. Verdejo, P.; Freixas, R. (2009) “Educación para el pensamiento complejo y competencias. Diseño de tareas y experiencias de aprendizaje”, en: *Estrategias para el Desarrollo de Pensamiento Complejo y Competencias en el Aula*. Trabajo presentado en la Primera Reunión de Trabajo de Innova Cesal, Mendoza, Argentina.

