

## INNOVACION DE TECNOLOGIA DIGITAL PARA LA EDUCACION EN AREAS TÉCNICAS

Ing. Amilcar Pedro Orazzi (Autor y expositor)

Facultad de Arquitectura y Urbanismo - Universidad Nacional de La Plata

La Plata - Buenos Aires - Argentina

Mail: [estructurarte2112@hotmail.com](mailto:estructurarte2112@hotmail.com)

Eje temático: Educación, Comunicación y Extensión

### Resumen

Hoy más que nunca el desarrollo de procesos de enseñanza-aprendizaje destinados a la formación del alumno, en todos los niveles de educación, está condicionado por nuevos contextos. Algunas de estas situaciones pertenecen a la propia práctica educativa, como por ejemplo la tecnología digital, y otras no, como son las condiciones socio-económicas que afectan al rendimiento del alumno, en el mejor de los casos, o es un posible factor de desgranamiento de la matrícula, en el peor de los casos; por solo nombrar dos causas que pueden influir en la toma de decisión de la propuesta metodológica a adoptar. Tal realidad es más notoria en el nivel de enseñanza universitario; nuestra Universidad, la UNLP, no es ajena a ella y, por supuesto, su Facultad de Arquitectura y Urbanismo se encuentran con la misma problemática. Por tal motivo en la Cátedra de Matemática de la FAU-UNLP hace dos años que nos propusimos afrontar el desafío de repensar nuestras prácticas educativas para mejorar el aprendizaje, poniendo en acción el Proyecto Pedagógico presentado al momento de concursar el equipo de Profesores en el año 2008, y teniendo como guía la producción del Proyecto de Investigación de la Cátedra donde se sostiene que la construcción de modelos didácticos alternativos en la enseñanza de la Matemática, en general, y de la Geometría, en particular, se favorece teniendo en cuenta los contextos de Diseño, especialmente cuando se trabaja con alumnos del nivel universitario básico, como es nuestro caso.

Como marco conceptual de la enseñanza, la FAU-UNLP tiene como lema “hacemos camino al andar”, en alusión a que la enseñanza debe tener una evolución constante y permanente. Concepto al que, desde nuestra Cátedra, adherimos. En esta ponencia presentaremos algunas de las líneas de trabajo llevadas a cabo para que ello ocurra, producidas en la asignatura Matemática y Física Aplicada, que corresponde al nivel II de Matemática del Taller Vertical. Estas líneas de trabajo son las producidas en los ciclos 2010-2011, que aquí sintetizamos en tres puntos básicos: la construcción y puesta en práctica de un nuevo material didáctico al que denominamos Book de notas; la creación de videos documentales sobre Matemática viva, utilizando el concepto de Yves Chevallard de transposición didáctica; y la enseñanza de softwares (matemático y de diseño) como herramientas.

En virtud de la explosión generalizada de las herramientas multimedia consideramos que es importante incorporar a la enseñanza de estructuras, la realización de videos de corta duración denominados “Clase virtual práctica”, destinados a complementar el material didáctico convencional.

Hemos desarrollando además tres formatos nuevos de videos: Síntesis teórica conceptual, Identificación de los elementos estructurales en obra y la caza fotográfica.

## **Extenso**

### Introducción

La introducción de elementos tecnológicos a la práctica educativa en sus procesos fundamentales: enseñanza y aprendizaje, es un elemento de constante avance, pero también de constante reflexión, investigación y regulación por parte del docente. El video educativo es un recurso didáctico que emplea técnicas audiovisuales para el registro filmado de contenidos que se pretenden enseñar y aprender. Como recurso se le considera dependiente de la acción y valoración docente, aunque movimientos emergentes en el campo de la didáctica lo han presentado como una alternativa para la educación a distancia y la educación no tutoreal, así como también se ha convertido en una alternativa de solución ante problemáticas que dificultan la instrucción pública, o como agente de la acción profiláctica de entes públicos y privados. El video como elemento tecnológico que suprime la presencialidad del docente ha sido utilizado en las más diversas condiciones sociales desfavorables a la educación pública, y ha sido ampliamente difundida su utilización en jornadas masivas de alfabetización, prevención de enfermedades endémicas y como elemento de apoyo para la democratización de la educación, pues permite llegar a todos, aún aquellos que no disponen de tiempo para estudiar con horarios limitantes. El video como recurso de un docente presente en el aula de clases es capaz de dinamizar la enseñanza y el aprendizaje, por cuanto puede convertirse, cuando es adecuadamente manejado, en un brazo de acción dinámica, amena y de amplia disponibilidad. Por otra parte, en la educación a distancia el video amplía la gama de posibilidades del estudiante y del docente, pues permite al estudiante, adaptar su actividad escolar a sus particulares condiciones personales de tiempo, espacio y ritmo, todo lo que es impositivo en la educación presencial formal.

### Objetivos

El objetivo es guiar acerca de la adecuación del video a los alumnos y a los objetivos para los cuales se seleccionó. Lo adecuado o no de un video desde el punto de vista pedagógico, es un concepto subjetivo determinado por la propia necesidad e intencionalidad.

- Elementos del medio que fomentan la interactividad:
  - Usuario/multimedia
  - Video /instrucciones.
- Aspectos que son potencialmente pedagógicos del medio en relación con la asignatura y área académica:
  - Relación con el currículo.
  - Reforzamiento de conocimientos previos.
  - Adaptación a tareas cooperativas
- Relación del medio con algunas teorías de la enseñanza:
  - Conductismo.
  - Cognitivismo (aún cuando las respuestas están dadas ya en el video y los procesos son excesivamente conducidos).

### Concepto

El video educativo es un elemento audiovisual diseñado con elementos didácticos para intentar adelantar un proceso de enseñanza novedoso, generador a su vez de un proceso de aprendizaje también novedoso. Dependiendo de su diseño y estructura, el video educativo puede haber sido diseñado como un elemento componente de un plan educativo, en donde es concebido como una de las estrategias para la enseñanza de una competencia o varias, o puede haber sido diseñado como un elemento autónomo de instrucción en donde el alumno será tutorado por el narrador del video, o por la secuencia y estilo con que se presenten los contenidos. En ambos casos representan la utilización de tecnología para mejorar la educación, sea esta presencial o a distancia (en el caso de los videos educativos, esta distancia es ambivalente, siendo distancia del docente o del alumno).

### Definición de vídeo educativo

El vídeo es uno de los medios didácticos que, sirve para facilitar a los profesores la transmisión de conocimientos y a los alumnos la asimilación de éstos.

Podemos definir un vídeo educativo como aquel que cumple un objetivo didáctico previamente formulado.

Esta definición es tan abierta que cualquier vídeo puede considerarse dentro de esta categoría. M. Cebrián (1987) distingue entre cuatro tipos de vídeos diferentes: curriculares, es decir, los que se adaptan expresamente a la programación de la asignatura; de divulgación cultural, cuyo objetivo es presentar a una audiencia dispersa aspectos relacionados con determinadas formas culturales; de carácter científico-técnico, donde se exponen contenidos relacionados con

el avance de la ciencia y la tecnología o se explica el comportamiento de fenómenos de carácter físico, químico o biológico; y vídeos para la educación, que son aquellos que, obedeciendo a una determinada intencionalidad didáctica, son utilizados como recursos didácticos y que no han sido específicamente realizados con la idea de enseñar.

M. Schmidt (1987) también nos ofrece su propia clasificación. En este caso, en función de los objetivos didácticos que pueden alcanzarse con su empleo. Estos pueden ser instructivos, cuya misión es instruir o lograr que los alumnos dominen un determinado contenido; Cognoscitivos, si pretenden dar a conocer diferentes aspectos relacionados con el tema que están estudiando; Motivadores, para disponer positivamente al alumno hacia el desarrollo de una determinada tarea; modelizadores, que presentan modelos a imitar o a seguir; y Lúdicos o expresivos, destinados a que los alumnos puedan aprender y comprender el lenguaje de los medios audiovisuales.

Si nos centramos en la función de transmisión de información que, dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, puede tener un vídeo educativo, prescindimos de otros objetivos que no sean los de carácter modelizador y nos ceñimos en los vídeos curriculares, tal y como los define Cebrián (1987), nos aproximaremos a lo que podemos denominar con más propiedad vídeo educativo. Que son los que definimos como de alta potencialidad expresiva.

### Características de un video educativo

Para que un video educativo sea de calidad debe cumplir con exigencias de ser eficiente, atractivo, dinámico, pertinente, instructivo y autónomo, aún cuando sea para ser utilizado en clases. Básicamente, en asuntos de forma, un video óptimo debe contar con un lenguaje adecuado, suficientemente explícito, que introduzca elementos técnicos y conceptos gradualmente más complejos. Además, en asuntos de fondo, es preciso que tenga una estructura organizada y gradual que permita al estudiante seguir debidamente la instrucción que el video ofrece y que permita la evaluación de lo aprendido. Podemos resumir estas características de la siguiente manera:

- Un video educativo debe presentar un contenido de interés, que tenga significado e importancia para el logro de las competencias.
- La presentación de la información debe ser precisa y experta.
- La estructura del video debe ser organizada gradualmente, para que permita al alumno ser autónomo en su aprendizaje.
- El lenguaje debe ser idóneo e introducir conceptos técnicos y también explicaciones básicas ilustradas o ejemplificadas.
- La presentación debe respetar la distribución adecuada de colores y sonidos, para no convertirse en elemento distractor del aprendizaje o, por el contrario, en elemento de poco atractivo para el sujeto principal de la acción: el alumno.

- Debe estimular los sentidos del alumno a través de imágenes y sonidos potencialmente didácticos y capaces de producir en el alumno un aprendizaje significativo
- Debe ser ameno, entretenido, que capture la atención del alumno desde el inicio hasta el fin.

#### Potencialidades

La potencialidad expresiva de un medio didáctico audiovisual es la capacidad que éste tiene para transmitir un contenido educativo completo. Está condicionado por las características propias del medio, es decir si es auditivo, visual o audiovisual; y por los recursos expresivos y la estructura narrativa que se haya empleado en su elaboración. Así, un vídeo, a priori, tendrá mayor potencialidad expresiva que una diapositiva que se limite a reproducir un referente real. Y, a su vez, ese mismo vídeo tendrá una mayor o menor potencialidad expresiva en función de qué elementos expresivos audiovisuales utilice y cómo los articule en la realización. En esta línea, y referido exclusivamente a los vídeos educativos, se pueden distinguir tres niveles de potencialidad expresiva:

##### A. Baja potencialidad

Cuando son una sucesión de imágenes de bajo nivel de estructuración (Cabero, 1989 y De Pablos, 1986) que sirven de apoyo o acompañamiento a la tarea del profesor y no constituyen por sí solos un programa con sentido completo. Es lo que algunos autores (Medrano, 1993) denominan Banco de imágenes. Las imágenes son un recurso más durante la exposición del profesor, quien recurre a ellas como medio de apoyo o de ilustración de los contenidos que explica. El vídeo no tiene una forma didáctica. Es una sucesión de imágenes ordenadas desde el punto de vista secuencial y limpias de detalles indeseables tales como desenfoques, vibraciones de la cámara, imágenes en vacío, etc. que han sido tomadas en forma rápida y, en muchas ocasiones, con medios domésticos; sin más sonido que el recogido del ambiente.

##### B. Media potencialidad

La sucesión de imágenes y sonidos transmite un mensaje completo, pero carece de elementos sintácticos que ayuden a la comprensión de los conceptos y a la retención de la información que el vídeo suministra.

Estos vídeos, los más habituales, necesitan la intervención del profesor en distintos momentos de la sesión y el concurso de materiales complementarios que aclaren distintos aspectos del contenido. Son útiles como programas de refuerzo y verificación del aprendizaje obtenido mediante otras metodologías. Dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje suponen un refuerzo del profesor en la fase de transmisión de información y del alumno en la fase de verificación del aprendizaje. Puede ser cualquier vídeo, pues no es necesario que presente una determinada estructura narrativa o utilice ciertos elementos expresivos, basta con que aporte información y ésta sea considerada útil por el profesor.

La potencialidad expresiva media es más propia de los vídeos de tipo cognoscitivo, según la terminología empleada por M. Schmidt (1987).

##### C. Alta potencialidad

Son vídeos elaborados en forma de videolección, donde se plantean unos objetivos de aprendizaje que deben ser logrados una vez que ha concluido el visionado. En esta categoría podemos incluir los vídeos que M. Schmidt (1987) define como Instructivos, es decir, los que presentan un contenido que debe ser dominado por el alumno, y Modelizadores, mediante los cuales al alumno se le propone un modelo de conducta que debe imitar una vez concluido el visionado. Estos vídeos, por sí solos, son capaces de transmitir un contenido educativo completo. Están especialmente diseñados para facilitar la comprensión y la retención del contenido. Su alto nivel de estructuración les otorga una estructura narrativa sencilla de asimilar y donde cada una de las secuencias o bloques temáticos están debidamente estructurados. Están presentes, además, una serie de elementos sintácticos que ayudan a la transmisión y retención del mensaje. Tales como imágenes construidas a la medida de los conceptos que están explicando (reales o de

síntesis), locución que complementa a las imágenes, elementos separadores de bloques y secuencias, indicadores previos o a posteriori que estructuran el contenido y ayudan a la retención, repeticiones intencionadas, ritmo narrativo vivo pero no acelerado, música, efectos de sonido, etc.

Estos vídeos son los más elaborados tanto desde el punto de vista de los contenidos como desde la realización. De ahí, que para su elaboración sea necesario constituir un equipo multidisciplinar en el que trabajen codo con codo profesores y expertos en comunicación audiovisual.

Tipología de los vídeos educativos

Atendiendo a su estructura, los vídeos didácticos se pueden clasificar en las siguientes tipos:

- Documentales: muestran de manera ordenada información sobre un tema concreto.
- Narrativos: tienen una trama narrativa a través de la cual se van presentando las informaciones relevantes para los estudiantes (por ejemplo un vídeo histórico que narra la vida de un personaje).
- Lección monoconceptual: son vídeos de muy corta duración que se centran en presentar un concepto (por ejemplo un vídeo sobre el concepto de integral definida)
- Lección temática: son los clásicos vídeos didácticos que van presentando de manera sistemática y con una profundidad adecuada a los destinatarios los distintos apartados de un tema concreto (por ejemplo un vídeo sobre el arte griego)
- Vídeos motivadores: pretenden ante todo impactar, motivar, interesar a los espectadores, aunque para ello tengan que sacrificar la presentación sistemática de los contenidos y un cierto grado de rigor científico.. Muchas veces tienen una estructura narrativa.

Aspectos a considerar en la evaluación de vídeos didácticos

El guión de los vídeos didácticos está elaborado con una clara intencionalidad instructiva, tiene unos objetivos educativos perfectamente definidos y el desarrollo de los contenidos, seleccionados y organizados en función de sus destinatarios y de la tipología del vídeo, se realiza de manera progresiva y sistemática. Además, y especialmente si es un vídeo tipo lección, contempla el uso de abundantes recursos didácticos (organizadores previos, resúmenes, preguntas, esquemas, ejemplos...), mediante los cuales despierta y mantiene el interés de los estudiantes y facilita la comprensión de los contenidos. Las imágenes, música y explicaciones verbales, así como el ritmo de las secuencias y la composición audiovisual, también son meticulosamente seleccionadas de acuerdo con las características de los estudiantes a los que va destinado el vídeo. Por ello, al evaluar estos materiales se tendrán en cuenta múltiples aspectos técnicos, expresivos, estéticos, pedagógicos y funcionales, considerando en todo momento que se trata de un producto audiovisual de tipo secuencial (los vídeos interactivos los podemos incluir en la categoría de productos interactivos multimedia). Además se valorará positivamente la existencia de una guía didáctica que presente el material, facilite ideas para su utilización y proponga ejercicios complementarios. En la evaluación de los vídeos de carácter didáctico, podemos distinguir los siguientes aspectos:

- Aspectos funcionales (funcionalidad curricular)
- la utilidad, eficacia

El programa cumple sus funciones, facilita el logro de sus objetivos. El interés principal del programa radica en el tema que trata. El interés del programa radica en el tratamiento que realiza del tema. Proporciona ventajas respecto al uso de otros medios: permite practicar otras técnicas de aprendizaje, reducir el tiempo y el esfuerzo necesario para aprender, facilita aprendizajes cualitativamente mejores, más completos, más significativos. No exige al profesorado grandes trabajos suplementarios (elaboración de materiales de soporte, preparación previa...). La aplicación del material es pertinente en muchas situaciones. Resulta fácil su integración curricular y la organización de ventajosas actividades con los alumnos. Admite situaciones de uso sin profesor y fuera de la escuela.

- Relevancia de los objetivos.

Los objetivos están claramente descritos, son concretos. Los objetivos son evaluables.

Los objetivos se corresponden con objetivos curriculares del interés de los profesores y de los alumnos a los cuáles va destinado.

- La guía didáctica

Tiene una presentación agradable y sus textos son legibles y adecuados a los destinatarios. Resulta fácil de consultar, clara y útil. Incluye una ficha sintética con las características generales del programa. Especifica detalladamente el tema y los objetivos del programa. Contiene sugerencias de trabajos diversos y adecuados a los alumnos a realizar antes y después del visionado (con materiales complementarios) Sus ejercicios y sugerencias aprovechan todas las posibilidades que abre el programa y facilitan el logro de los objetivos. Amplía algunos contenidos poco tratados en el programa o proporciona información para que los profesores y los alumnos puedan obtener datos complementarios al respecto. Las actividades que propone están de acuerdo con las tendencias pedagógicas actuales, motivan y despiertan el interés de los alumnos. Ofrece sugerencias para evaluar la eficacia del programa y el grado de logro de sus objetivos por parte de los alumnos. Incluye indicaciones para su integración curricular, sugerencias didácticas y ejemplos de uso.

- Aspectos técnicos, estéticos y expresivos

- las imágenes

Tienen una calidad técnica adecuada: enfoque, encuadre, estabilidad, color, luminosidad, contraste, ausencia de "ruido"...En cada momento se emplea el plano más conveniente a la información que se quiere transmitir. No se abusa de los planos lejanos, poco recomendables en vídeo, por su baja definición. La composición (distribución de los elementos dentro del encuadre) es adecuada. Hay variedad de encuadres y en cada momento se potencian los elementos más importantes. A lo largo del programa se respetan las unidades de color, de formato (medida, verticalidad...) y de estilo (grafismo, dibujo...). Se aprovechan las posibilidades expresivas de la profundidad de campo. Se aprovechan las posibilidades expresivas de la angulación: normal, picado y contrapicado...La iluminación, además de su función utilitaria, cumple una función expresiva.

- los textos, los gráficos y las animaciones

Los gráficos y las animaciones tienen calidad técnica y estética. Los textos no tienen faltas de ortografía y la construcción de las frases es correcta. Los textos resultan fácilmente legibles (medida y color adecuados) y están bien distribuidos en las pantallas y no son excesivos. Los gráficos, los textos y las animaciones contribuyen a clarificar el mensaje que quiere transmitir el vídeo.

- la banda sonora

La banda sonora tiene calidad formal, es clara, nítida (sin ruidos parásitos), comprensible. Se aprovechan todos los recursos sonoros que pueden enriquecer el tema: música, canciones, efectos sonoros, voces...La proporción de uso de la palabra es adecuada al tema y no resulta excesivamente discursiva ni densa. Hay una buena correlación palabra-imágenes. Las voces (en directo y en off) son de calidad, agradables al oído, ni demasiado graves ni excesivamente agudas, con una adecuada pronunciación y entonación. Proporcionan al texto la adecuada dimensión humana, cálida y afectiva. La música tiene entidad como elemento expresivo, no es una simple música de fondo. Enriquece la presentación y favorece la consecución del objetivo del programa, sin adquirir un protagonismo excesivo que disperse la atención. Las piezas musicales están bien seleccionadas, ni son escasas (falta de progresión) ni excesivas (exceso de fragmentación). Hay un leit-motiv, una música básica, que confiere unidad al programa y una personalidad específica (al principio, al final). Las músicas no son demasiado conocidas y por tanto están libres de connotaciones (en algún caso puede ser conveniente hacer uso de estas connotaciones). Los efectos sonoros (si existen) se utilizan adecuadamente a lo largo del programa. Los silencios (si existen) se utilizan adecuadamente como elemento expresivo (por ejemplo como invitación a la reflexión). Las conexiones entre los distintos elementos de la banda sonora se realizan con recursos adecuados: fundidos, encadenados, cortes....

- los contenidos

Se presentan de forma organizada, bien estructurada y clara. No resultan excesivamente dispersos. La cantidad de información que trata es suficiente (ni demasiada ni poca). El ritmo

de presentación de los contenidos es adecuado al tema (ni con demasiada rapidez ni excesivamente lento). Las ideas se desarrollan gradualmente, con claridad y se reiteran los principales conceptos. Los contenidos son actuales, tienen rigor científico, son fiables. No son tendenciosos ni discriminan por razones de sexo, raza o creencias. Si incluye elementos fantásticos se distinguen de los reales.

- La estructura del programa y la secuenciación de las imágenes.

El guión es claro y está bien estructurado. Desarrolla las ideas con claridad, bien sea mediante una estructura clásica (planteamiento - motivación, nudo - desarrollo y desenlace - recapitulación).o bien mediante una estructura más libre. La secuenciación de las imágenes tiene un ritmo adecuado y genera una buena progresión en el desarrollo de los contenidos, facilitando la comprensión de las imágenes y de las ideas que se presentan. Si es un programa motivador, su estructura es abierta, invita al espectador a colaborar en su interpretación. La duración del programa (y de sus planos) es adecuada al tratamiento que se lleva a cabo del tema. Los cambios de plano son progresivos, sin cortes, y se respeta la regla de los 30 grados (entre dos tomas).Se respeta la regla de los 180 grados (para no cambiar la perspectiva de la cámara).Se mantiene en todo momento el raccord (continuidad) en todos los niveles: gestos, espacio, movimientos, narración, vestuario, iluminación...Se aprovechan (sin abusar) las posibilidades expresivas de los movimientos de la cámara (panorámica, zoom, travelling) que se realizan a un ritmo adecuado: ni demasiado rápido, ni excesivamente lento. Se utilizan trucos adecuadamente (según el programa): aparición/desaparición de objetos, cámara lenta/rápida, sobreimpresiones, transparencias, animaciones, maquetas, congelación de imagen. Se utiliza en cada circunstancia el signo de puntuación más adecuado al contexto narrativo: cambio de plano por corte, fundido, encadenado...

- el planteamiento audiovisual

El tema se presta a un tratamiento audiovisual (no es demasiado abstracto, la imagen y el sonido enriquecen el contenido).El género y el estilo son adecuados al tema.- Se han respetado las leyes propias del género. La presentación y el tratamiento del tema son originales. Es un auténtico programa audiovisual, no un simple discurso verbal ilustrado con imágenes y con música de fondo. Cada elemento (imagen, música, palabra, efectos sonoros) tiene entidad propia como elemento expresivo. No se deben desaprovechar las posibilidades expresivas de ninguno de los medios. Existe una adecuada interacción entre los elementos expresivos. El predominio de cualquier elemento (imagen, texto, sonido, efectos) en alguna secuencia, está justificado. Comunica ideas a través de emociones que permiten captar las intenciones de los mensajes. Deja que las imágenes expliquen cosas. La palabra no describe lo que el espectador ya ve y puede comprender sin ayuda. La interpretación de los actores (a nivel visual, verbal, global...) resulta apropiada. Las imágenes, además de una función denotativa o ilustrativa de la palabra, tienen una dimensión estética y una función connotativa; se aprovecha su capacidad de sugerir y de transmitir emociones. Se aprovecha la dimensión emotiva de la música, que crea un espacio, un ambiente, una atmósfera. Las interacciones entre imágenes y sonido establecen nuevas relaciones creativas, facilitan el refuerzo, comparaciones, antítesis...El programa, al empezar, atrae la atención, crea expectativas, despierta interés. Los estímulos (audiovisuales, dramáticos...) se dosifican adecuadamente para neutralizar el cansancio y la relajación mental. Existe una progresión que mantiene el interés del espectador. El desarrollo del programa satisface las expectativas creadas, mantiene el interés.

- Aspectos pedagógicos

- capacidad de motivación

Resulta motivador. Usa recursos motivadores adecuados a los destinatarios.

- adecuación a la audiencia (contenidos)

La estructura y la secuencia del programa resultan adecuados a la población estudiantil a la que se dirige: a su capacidad perceptiva, comprensión, conocimientos previos...Los contenidos están relacionados con contenidos curriculares del nivel al que va dirigido el programa y/o con los intereses de los estudiantes. La estructura, profundidad y progresión de los contenidos son adecuados al nivel de comprensión y conocimientos previos de los

alumnos a los cuales va dirigido. Los gráficos y las imágenes resultan claras para los alumnos y representan de manera conveniente la realidad. El vocabulario y la construcción de las frases resulta comprensible a los destinatarios (ni demasiado simple ni excesivamente complejo). No hay exceso de palabras o densidad de información que pueda obligar al profesor a parar el vídeo a menudo para dar tiempo a los alumnos a asimilar la información. Los movimientos de la cámara están de acuerdo con las características de los contenidos, las habilidades cognitivas de los alumnos y las técnicas de aprendizaje en juego (observación, análisis...). Las imágenes se visualizan un tiempo adecuado para que puedan asimilar la información que contienen. Los cambios de plano facilitan la comprensión de las asociaciones entre tomas (en función del nivel de comprensión de los alumnos). El género, el estilo y el nivel expositivo son adecuados al tema y a los alumnos destinatarios. La duración es adecuada a los objetivos del programa y a las características de los destinatarios.

- El planteamiento didáctico.

El programa tiene un diseño pedagógico bien elaborado (concepción, especificación de objetivos, contenidos...) y está de acuerdo con las tendencias actuales. Los estudiantes no se mantienen pasivos a lo largo de la sesión, el programa está diseñado para estimular su actividad (observación, asociaciones, memorización, conceptualización, razonamiento...). Propicia la relación significativa entre la nueva información y los conocimientos anteriores de los estudiantes. No está planteado como una simple transmisión de información, promueve la comunicación y el trabajo posterior al visionado (discusiones, búsqueda de información, análisis de problemas...). Ayuda a descubrir las relaciones con otros temas, despierta nuevos intereses. Conecta con la realidad de los alumnos, parte de sus intereses. Utiliza elementos de alta eficacia didáctica: ejemplificación, repeticiones, resúmenes, presentación de dificultades que son fuente de errores, reglas que definen los conceptos, esquemas, gráficos. Se utilizan organizadores previos y se realizan repeticiones y síntesis de los aspectos más importantes que se presentan. La dramatización (si existe) es adecuada a los fines que persigue el programa. Predomina la originalidad, no la simple secuenciación de la información más o menos redundante. Estimula la originalidad, la imaginación y la creatividad.

Tipos de videos

Se plantean 4 tipos de videos

Clase virtual práctica

Puntualización breve de los conceptos vertidos en la teoría.

Síntesis teórica conceptual

Es el desarrollo de un ejercicio tipo, de cada uno de los temas a desarrollar en la cursada.

Identificación de los elementos estructurales en obra

Vincular los conocimientos impartidos durante la clase con la materialización en obra.

Consiste en explicar in situ el comportamiento de cada elemento estructural y su construcción.

Caza fotográfica

Es la búsqueda de obras que permitan identificar elementos o tipologías estructurales.

En el intento de definir las mejores estrategias y técnicas, los recursos más adecuados y las más apropiadas mediaciones para la mayor calidad de la docencia universitaria; se propone reformular las prácticas educativas innovando y experimentando lo que nos hace actuar de una u otra manera como profesionales de la educación superior.

Mientras para la educación básica es importante la reconstrucción de las ciencias básicas para la vida social y laboral; para la universidad lo prioritario es no solo la reconstrucción de la ciencia y el servicio social de ella, sino la producción de conocimiento y la inserción del profesional en la vida.

Con respecto a la producción del conocimiento, que es uno de los temas que hoy y aquí nos ocupa, es significativo considerar: la generación de nuevas relaciones, caminos alternativos, principios, propiedades y aplicaciones, para favorecer el avance de las ciencias, a partir de un pensamiento crítico, creativo y de la capacidad de resolver problemas.

Habiendo aplicado tal concepto en la asignatura Matemática y Física Aplicada, que corresponde al nivel II del Taller Vertical de Matemática N° 1 "FDF" de la FAU-UNLP, es que en esta ponencia presentamos algunas de las líneas de trabajo llevadas a cabo para que ello ocurra. Estas líneas de trabajo son las producidas en los ciclos 2010-2011, que aquí sintetizamos en cuatro puntos básicos: la construcción y puesta en práctica de un nuevo material didáctico al que denominamos Book de notas; la creación de Videos Documentales sobre Matemática viva, utilizando el concepto de Yves Chevallard de transposición didáctica; la enseñanza de softwares (matemático y de diseño) a través de la Telefonía Celular muy en boga en estos días como herramientas para el estudio de Matemática; y un Glosario de Definiciones para que los estudiantes incorporen a su lenguaje un vocabulario acorde al utilizado en la Cátedra.

Entendemos que la complejidad de la Matemática hace que su enseñanza deba estar sujeta a cambios profundos, adecuándose a nuevos contextos, generando un aprendizaje y desarrollo permanente de los docentes, obligándolos a experimentar nuevas formas de enseñanza, como replanteos de nuevas estrategias metodológicas, cambios de planificaciones, innovación en materiales didácticos, etc.

Es por todo esto que nos vemos en la necesidad de experimentar permanentemente con nuevas estrategias de enseñanza, de las cuales detallaremos algunas a continuación.

#### Book de Notas

Los Book de Notas (BDN), es un material didáctico que hemos implementado a partir del curso 2010. Se han realizado con la intención de mejorar el aprendizaje de los alumnos, para que puedan comprender con mayor claridad los conceptos impartidos de las distintas temáticas abordadas durante la cursada. Su concepción resulta de aplicar el concepto de Aprendizaje Transferencial, es decir, el aprendizaje que surge en el marco de una relación particular como la del docente-alumno y que permite la transmisión-apropiación del conocimiento.

Poder tomar contacto con el modo de acercarse al objeto de conocimiento por parte de los alumnos nos permite, como docentes, no solamente favorecer un aprendizaje transferencial, sino implementar estrategias pedagógicas adecuadas a aquello que habremos de evaluar.

Atendiendo a las dificultades de los estudiantes referidas a las clases teórico-prácticas es que se han desarrollado cinco BDN; dos de conceptos teóricos con lo impartido en clase por los docentes de la Cátedra; dos de resolución de ejercicios prácticos analizados por los Jefes de Trabajos Prácticos y los Ayudantes de Cátedra; y uno de comentarios. Los cuatro primeros confeccionados en forma conjunta entre docentes y alumnos, en los cuales se pueden observar correcciones de ejercicios, marcaciones de los errores más recurrentes, reexaltación de algunos conceptos, etc., y el último ha sido realizado en su totalidad por los alumnos.

Los BDN están a disposición de los alumnos en dos modalidades: papel y formato digital a través de la plataforma interactiva que nos ofrece la Universidad Nacional de La Plata denominada WAC (Sistema Web de Apoyo para la Administración de Cátedras). En éstos cuadernos se trasluce el concepto de Aprendizaje Transferencial antes referido, en el cual el docente se expraya en su saber y hacer en los dos primeros libros; los estudiantes demuestran sus conocimientos y habilidades dentro del contexto de la problemática planteada en los dos segundos books; y por último sus actitudes emocionales se ven reflejadas en el último libro, en donde vierten sus comentarios con respecto a aspectos del dictado de las clases.

Con el uso de los BDN, los docentes hemos facilitado y generado mayor confianza en los alumnos, logrando que participen en forma muy activa, que se muestran más analíticos y propositivos. Es importante resaltar las actitudes y valores logrados con esta propuesta.

## Documentales

A los efectos que los alumnos entiendan la interacción que existen entre las diversas asignaturas a lo largo de la Carrera de Arquitectura, y la necesidad de ver una misma temática desde distintas ópticas, lo que llevará al enriquecimiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Con la intención de acercar a los alumnos a un entorno real, y que estos comprendan las aplicaciones y/o utilización de la Matemática en la Arquitectura, se ha creado lo que denominamos Documental Matemática Viva (DMV) que consiste en muestras de videos editados por el personal docente de la Cátedra, en donde se pueden observar el análisis de obras arquitectónicas desde un aspecto matemático, haciendo referencia al entorno socio-económico-cultural en el que se encuentran, como así también entrevistas a los profesionales intervinientes en éstas.

Es sabido que en la carrera de Arquitectura se desarrollan conceptos que provienen de distas áreas del conocimiento. Y si bajamos a los contenidos que se estudian en el Taller, encontramos contenidos obviamente de Matemática, pero, también de Física, que son tratados interdisciplinariamente, procurando desarrollarlos a partir de su aplicación a la Arquitectura. Lo que se pretende es desarrollar en el alumno el pensamiento arquitectónico desde una base interdisciplinaria.

Los videos documentales nos ayudan a acercar una realidad concreta a un ambiente académico, por medio de un caso real. El caso se convierte en incentivo que motiva a aprender. Permite que el aprendizaje sea significativo para los estudiantes. El estudio de estos casos, es útil para iniciar la conceptualización en un tema, para la revisión de la materia, para formar al estudiante en la toma de decisiones y para promover la investigación sobre ciertos contenidos.

En consecuencia, hemos efectuado una serie de videos con entrevistas a diferentes docentes de otras cátedras afines a la de Matemática, con el fin de aportar su mirada a esta interrelación antes citada. Además, utilizando el concepto de Yves Chevallard de transposición didáctica, entendida como la transformación del saber científico en un saber posible de ser enseñado, se han realizado videos donde se desarrollan temas concretos de vinculación matemática con el quehacer arquitectónico, creyendo en la necesidad de conocer y manejar la Matemática para poder analizar, diseñar y construir Arquitectura.

## Telefonía Celular

En la actualidad, la computadora, sus anexos (tabletas digitales, teléfonos celulares inteligentes,...) y sus respectivos programas se ha convertido en el medio artificial más difundido para el tratamiento de diferentes temas matemáticos que van desde estudios y actividades para la educación matemática elemental hasta teorías y conceptos matemáticos altamente complejos, sobre todo en el campo de las aplicaciones.

También, se pueden realizar clases interactivas, las mediadas por recursos electrónicos donde el docente responsable de una actividad teórica pone a disposición de los estudiantes, a través de una página electrónica (de la Facultad, de la Cátedra, u otra) una guía con los lineamientos principales para tratar el tema en estudio. Como ya se dijo, nosotros para tal fin contamos con la WAC, la plataforma interactiva de la UNLP. El docente tiene así la posibilidad de planear una actividad posterior, como por ejemplo talleres de resolución de casos de la vida profesional. Esta estrategia, puede ser plasmada semestre a semestre o año a año, actualizarse y profundizarse en su dominio didáctico. De esta estrategia se pueden desprender artículos académicos y publicaciones para la página electrónica y permitir conformar comunidad académica En cuanto al desarrollo de competencias, se avanza en el análisis crítico, la expresión y apropiación del conocimiento a través del desarrollo de la competencia comunicativa, y en el campo de los saberes específicos de la profesión.

Es por ello que se utilizan en nuestra Cátedra simulaciones computacionales, donde se le dan a los alumnos las herramientas para que trabajen con varios softwares: GEOGEBRA, FIREWORKS y MAPLE, el primero de aplicación de Cálculo de Matemática que permite

trabajar con elementos de Geometría, Álgebra y Cálculo, el segundo de edición de imágenes que nos proporciona las herramientas necesarias para crear gráficos expresivos y altamente optimizados para la Web o prácticamente cualquier otro dispositivo.

Estos softwares son explicados por personal docente de la Cátedra formados en tanto en Informática como en Matemática. Actividad que se desarrolla en la sala de computación de la Facultad. De esta manera se favorece el desarrollo de competencias en el manejo de la tecnología, en autoformación y se fomenta el interés en la creación de nuevos conocimientos (formulación y prueba de hipótesis). Como la multimedia es una herramienta que permite la utilización de video, audio y texto, se elaboran programas, que adecuadamente estructurados complementan el estudio de materias que exigen una alta conceptualización por parte de los estudiantes. Fortalece la creatividad del estudiante para solucionar problemas.

Ahora bien dado el alto grado de desarrollo de la telefonía celular, sus aplicaciones y la interrelación con los medios computacionales es que se han realizados videos con tecnología 3GP (3rd Generation Partnership), en español: Asociación de Tercera Generación, es un contenedor multimedia o formato de archivos, usado por teléfonos móviles para almacenar multimedia (audio y video). Este formato de archivo es una versión simplificada del "ISO 14496-1 Media Format", que es similar al formato de Quicktime. 3GP guarda video como MPEG-4 o H.263. El audio es almacenado en los formatos AMR-NB o AAC-LC, con extensiones aplicables a los teléfonos celulares por lo que es posible desde el teléfono celular ver videos e interactuar on line desde la plataforma que brinda la Facultad y ejecutar los denominados Parciales Parciales optativos opcionales (POO).

Los Parciales optativos opcionales son evaluaciones que se encuentran también en la plataforma WAC, en donde el alumno puede acceder como si fuera un juego informático como los que los alumnos están acostumbrados a ejecutar en sus ordenadores. Realizar los POO les permite reflexionar sobre el grado de conocimiento que poseen de los contenidos.

Esto se plantea como una estrategia para aprender a partir de la acción, tanto sobre contenidos como sobre el desempeño de los estudiantes ante situaciones simuladas. Promueve la interacción y la comunicación. Es una estrategia divertida y facilita aprendizajes significativos. La consideramos importante para desarrollar habilidades específicas para enfrentar y resolver las situaciones simuladas, y para estimular el interés de los estudiantes por un tema específico a partir de los retos y reglas del POO similares a un juego computacional. Los juegos y las simulaciones, son congruentes con los contenidos del curso, el docente de esta forma maneja y dirige la situación, establece la simulación o la dinámica de juego, interroga sobre la situación y viabiliza las conclusiones. Los estudiantes, experimentan la simulación o juego, y reaccionan a las condiciones o variables emergentes.

Estos medios ayudan para un buen desempeño en el desarrollo del proceso de aprendizaje y enseñanza con tecnologías que la gran mayoría de los estudiantes están familiarizados. Se puede caracterizar la enseñanza como un proceso activo, el cual requiere no solamente del dominio de los conocimientos en estudio, sino del dominio adecuado de un conjunto de habilidades y destrezas necesarias en el campo de la Informática para un buen desempeño tanto de la labor como docente como la de los alumnos.

Glosario Debido a que los estudiantes de la FAU-UNLP manejan un vocabulario de tan sólo 1500 palabras, de acuerdo a un estudio de las deficiencias que poseen los ingresantes a la Universidad en la ciudad de la Plata y sus alrededores, es que se ha efectuado un Glosario de Definiciones con lo que se considera las definiciones más importantes en el tratamiento de la matemática y una interpretación de símbolos utilizados por los estudiantes a lo largo de la cursada.

Las características y necesidades de lectura en estudiantes universitarios de la carrera de Arquitectura de la UNLP en las materias relacionadas con Matemática, evidentemente conlleva el señalar los contenidos teóricos que deben enfrentar los estudiantes, a partir de períodos muy prolongados de lectura que están limitados por las características específicas del desarrollo intelectual y cognoscitivo de los criterios de formación académica de estos estudiantes.

Se infiere que ante la enorme limitación de tiempo apuntada, aunada al cansancio físico y psicológico en los estudiantes, es muy complicado el establecer parámetros de demarcación entre los requerimientos de lectura para cubrir las necesidades conceptuales de las ciencias de las matemáticas las actividades de lectura por motivación individual de conocimientos alternativos o diferenciales del ordenamiento educativo universitario pero que crezcan en conocimientos generales aplicables al desarrollo integral del profesional.

Causas posibles de la falta de vocabulario:

Falta de incentivo por parte de los padres, ellos mismos con bajos índices de lectura.

Falta de bibliotecas en la mayoría de las escuelas públicas, dificultando el acceso a los libros.

Ausencia de estímulo por parte de las escuelas para que los alumnos realicen visitas a las Librerías, y otras más que veremos en su momento.

El desinterés por la lectura

El uso demasiado del Internet

### **Conclusiones**

La eficacia de un vídeo está relacionado especialmente con la forma en la que se lleve a cabo su aplicación en el contexto de la clase y con la presencia de elementos significativos que indiquen una relación directa entre sus contenidos, el programa de la asignatura y quienes lo imparten.

La forma en la que está realizado el vídeo y el nivel de expresividad, en la enseñanza reglada, tienen un valor secundario con respecto a los otros dos indicados.

1. Es importante, para que los alumnos valoren la información que les suministra el vídeo, que identifiquen el contenido de éste con el programa de la asignatura, de forma que le otorguen la categoría de texto oficial. Si, además, advierten que los profesores han participado en la realización del vídeo su apreciación e interés será mucho mayor

2. La estrategia didáctica es la que va a permitir que la utilización del medio no se quede en el simple hecho de contemplar un mensaje audiovisual más o menos educativo o entretenido por parte de los alumnos, sino que se convierta en una clase con unos claros objetivos de aprendizaje que sean logrados correctamente. La estrategia didáctica tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

Presentación. Qué es lo que el profesor usuario del medio va a decir antes de la utilización del vídeo. Qué aspectos debe resaltar, qué otros aspectos debe aclarar y si la terminología que emplea el vídeo va a ser entendida por la audiencia y, si esto no es así, cuáles son los términos nuevos o que necesitan explicación, etc.

Condiciones de visionado. Cuántas veces, de qué forma y en qué condiciones se va a exhibir el programa.

Actividades del alumno. Una de las barreras que dificultan la asimilación y la comprensión de los contenidos de los vídeos educativos la constituye la pasividad que el medio genera en la audiencia, que identifica la videolección con la contemplación de un programa de televisión que no exige ningún esfuerzo para su asimilación. Romper la pasividad es fundamental para que el alumno asimile y comprenda el contenido.

Actividades del profesor. El profesor debe tener muy claro qué es lo que hacer antes, durante y después del pase del vídeo en su clase.

Guión de la puesta en común. Es muy interesante que una vez finalizado el pase, o los pases del programa, el profesor propicie una puesta en común con todos los asistentes.

Esta puesta en común, además de aclarar las dudas que hayan surgido, servirá para poner de manifiesto los puntos más importantes que el programa haya tratado, recordarlos y hacer un esquema que facilite su estudio y asimilación. Esta puesta en común también propicia que el nivel de lectura de la imagen, que recordemos es siempre polisémica, sea similar para todos los alumnos.

Material complementario. Los medios audiovisuales utilizados como recursos didácticos no deben agotarse en ellos mismos. Su función es complementar la acción del profesor que, a

su vez, puede ir acompañada de otros recursos, audiovisuales o no, a los que también deben complementar.

Los materiales complementarios van a apoyar la explicación que los alumnos reciben a través de la videolección. Su misión consiste en hacer hincapié sobre aquellos aspectos que no quedan suficientemente claros o en otros que, por su dificultad o por su interés, necesitan una atención especial.

El objetivo de la Cátedra, es que los estudiantes desarrollen competencias, para evaluarla críticamente y para discutirla desde el punto de vista científico y metodológico.

Durante el transcurso de la planeación y el desarrollo de la propuesta didáctica en la materia, no deben descuidarse los objetivos y competencias, para retroalimentar y readecuar la estrategia si se hace necesario. Luego una forma de garantizar las mejores actividades es que sean factibles, y profundizarlas de antemano. Otro aspecto a tener en cuenta, es que los costos de los recursos para las actividades propuestas sean adecuados a los recursos disponibles por la Facultad y a las posibilidades económicas de los estudiantes. De igual forma es importante pensar las actividades que resulten un reto para el estudiante, sus niveles de exigencia y los prerrequisitos para aportar en los procesos de autoformación. Por último, es primordial recordar que el no tener en cuenta el nivel de las competencias previas para la formación a impartir, conlleva a que un excelente profesor no logre el mejor curso.

### **Bibliografía**

1. Lang, S. Elliptic Functions, Springer, New York, (1987).
  2. Lehmann, Ch., Geometría Analítica, México, Editorial Limusa, (2005).
  3. Mc Graw-Will., Geometría, México, Editorial Rich, (1991).
  4. Varios, Matematica Educativa: Fundamentos de la matemática universitaria, Editorial Escuela Colombiana De Ingeniería, (2004).
  5. Connell, I. Elliptic Curve Handbook, Manuscrito, (1996).
  6. Dolgachev, I. Lectures on Modular Forms, Apuntes (1997).
  7. Knapp, A.W. Elliptic Curves, Princeton University Press, Princeton, New Jersey, (1992).
- Chevallard, Y. La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado, Buenos Aires, Aique, (1991).