

Enseñanza por Competencias: La experiencia de los COCOs

Minnaard, C.¹, Comoglio, M.¹, Iravedra, C.¹, Garrido, G.¹, Gonzalez, B.¹

¹Instituto de Investigaciones de Tecnología y Educación (IIT&E).

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Lomas de Zamora

Ruta 4 y Juan XXIII – Llavallol – Buenos Aires - Argentina

minnaardclaudia@gmail.com

Resumen– La Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora ha implementado los Planes de Estudio por competencias en todas las carreras que se cursan en esta unidad académica. De esta modificación ha resultado que materias que se cursaban en el primer y segundo cuatrimestre se hayan desplazado al tercero, como es el caso de Matemática I. A fin de que los estudiantes puedan tener disponibles contenidos de matemática de la escuela media, que son necesarios para la comprensión de los temas, se han diseñado objetos de aprendizaje que incluyen videos, desarrollos teóricos y evaluaciones. Estos objetos de aprendizaje se denominan COCOs (Clases Online Complementarias). En el presente trabajo se muestra el diseño de los mismos y su implementación.

Palabras Clave -- Aprendizaje significativo, Matemática, Estrategias de enseñanza, Objetos de aprendizaje.

I. INTRODUCCIÓN

En el enfoque de enseñanza por competencias el trabajo curricular se basa en “identificar con claridad las prácticas implícitas o explícitas que se tienen respecto a la formación, con el fin de tomar conciencia de ellas, modificarlas (si es necesario) y buscar generar las condiciones que lleven a tener personas con alto compromiso ético, autorrealización, emprendimiento e idoneidad para afrontar los diferentes retos del contexto” [1].

En este mismo sentido, Morell et al (2018) [2] considera que el sistema universitario “comprenda las razones por las cuales los educadores de ingeniería y disciplinas relacionadas necesitan innovar continuamente planes de estudio, así como métodos de aprendizaje / enseñanza e incorporar estrategias de evaluación de resultados, y preparar a los educadores en el uso de tecnologías de punta para una enseñanza efectiva, comunicándose con los estudiantes y gestión de cursos”.

A partir del diseño de un nuevo plan de estudios, basado en competencias, implementado por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora, que introdujo innovaciones significativas en cuanto a organización de los contenidos curriculares exigidos, criterios de evaluación e incorporación de nuevas titulaciones, ha resultado que materias que se cursaban en el primer y segundo cuatrimestre se hayan desplazado al tercero, como es el caso de Matemática I. [3]

A fin de que los estudiantes puedan tener disponibles contenidos de matemática de la escuela media, que son

necesarios para la comprensión de los temas, se han diseñado objetos de aprendizaje que incluyen videos, desarrollos teóricos y evaluaciones. Estos objetos de aprendizaje se denominan COCOs (Clases Online Complementarias).

En este sentido, Lopez Hung et al (2019) consideran que “la elaboración de contenidos estandarizados para su uso en las diferentes modalidades de aprendizaje -dígase presencial, semipresencial y/o virtual- es fundamental en cualquier nivel de enseñanza, incluyendo la Educación Superior. De ahí que la pertinencia y sostenibilidad de los mismos radiquen no sólo en cómo el docente enseña con ellos, sino en cómo deben y pueden ser utilizados en los procesos formativos, en tanto este asume un nuevo rol como creador, editor y moderador de sus propios contenidos educativos”. [4]

Un objeto de aprendizaje (OA) es cualquier recurso digital que puede ser reutilizado para apoyar el aprendizaje. [5]. Para López (2005) [6], los OA son vistos como “una pieza digital de material de aprendizaje que direcciona un tema claramente identificable o salida de aprendizaje y que tiene el potencial de ser reutilizado en diferentes contextos”.

García Aretio (2005) [7] considera que un objeto de aprendizaje (OA) tiene las siguientes características:

Tabla 1. Características de los OA.

Características	Descripción
Reutilizables	El recurso debe ser modular para servir como base o componente de otro recurso. También debe tener una tecnología, una estructura y los componentes necesarios para ser incluido en diversas aplicaciones
Accesibles	Pueden ser indexados para una localización y recuperación más eficiente, utilizando esquemas estándares de metadatos.
Interoperables	Pueden operar entre diferentes plataformas de hardware y software.
Portables	Pueden moverse y albergarse en diferentes plataformas de manera transparente, sin cambio alguno en estructura o contenido.
Durables	Deben permanecer intactos a las actualizaciones de software y hardware.
Educabilidad	Capacidad para generar aprendizaje.
Independencia y autonomía	De los objetos con respecto de los sistemas desde los que fueron creados y con sentido propio.
Generatividad	Capacidad para construir contenidos, objetos nuevos derivados de él. Capacidad para ser actualizados o modificados, aumentando sus potencialidades a través de la colaboración.
Flexibilidad, versatilidad y funcionalidad	Capacidad para poder combinarse con diversas propuestas de áreas del saber diferente

Fuente: García Aretio, L. (2005) Objetos de aprendizaje. Características y repositorios. Editorial BENED.

En el ámbito educativo, debe tenerse en cuenta que, si los alumnos tienen procesos individuales y esquemas de pensamiento previos, los docentes deben promover ambientes de aprendizaje donde las actividades de exploración, reto y descubrimiento para el alumno sean más importantes que la enseñanza en sí. De esta manera, el estudiante se convierte en el protagonista del aprendizaje y no el docente. Desde esta postura, el docente requiere de una gran capacidad para observar y explorar las reacciones que van teniendo los alumnos en sus experiencias de aprendizaje. [8]

Asimismo, el proceso de aprendizaje y enseñanza en el nivel superior debe tomar en consideración las diferencias de los sujetos que participan en él. La enseñanza está dirigida hacia un grupo que aprende de manera compartida y mediante la interacción social. [9]

Por otra parte, es muy importante tomar en consideración para el inicio de nuevos contenidos en matemática, los conocimientos previos que tienen los estudiantes.

II. DESARROLLO

Teniendo en cuenta las características sugeridas por García Aretio (2005) se diseñaron los COCOs (Clases Online Complementarias). Los contenidos matemáticos desarrollados en los COCOs fueron los siguientes:

- Porcentaje, cálculo y aplicaciones
- Ecuaciones de primer y segundo grado.
- Inecuaciones
- Sistemas de ecuaciones
- Funciones lineales
- Funciones cuadráticas
- Polinomios
- Trigonometría

Los contenidistas fueron los docentes de Matemática I y el diseño del video estuvo a cargo de los diseñadores de contenido digital.

El formato de cada COCO es el siguiente: un video o presentación explicativa, un material de lectura complementario y una actividad autoevaluativa. Para el desarrollo del material se utilizaron distintas aplicaciones, en este caso particular Doodly y Vegas Pro para el video, Photoshop y Word para el PDF y Geogebra para la actividad. Todo esto montado en el sistema de gestión de aprendizaje Moodle de la FI-UNLZ.

Cada COCO presenta la siguiente estructura:

- Introducción al tema: En donde se definen los objetivos según el nivel cognitivo y el nivel de dificultad. El temario estará asociado al tipo de contenido específico.

- Contenidos relacionados a un tipo específico de conocimiento
- Actividades de práctica y evaluación: Que pueden ser opcionales según sea el caso, en ellas se especifican claramente tipos de actividades, modalidad de trabajo y estrategias.

A continuación nos referimos al desarrollo de los COCOs.

El uso de herramientas multimedia en un curso o clase online mejora la experiencia del alumno al alivianar lo que antes eran grandes cantidades de texto plano.

Es importante saber administrar los recursos y de qué manera vamos a transformar estos textos para poder impartirlos de manera más eficiente y dinámica.

Características que deberían compartir todos los contenidos de la clase:

- **Informal:**

El trabajo debe ser colaborativo y el aprendizaje basado en intercambio de ideas. De esta manera los alumnos desarrollan mejor sus competencias en el campo laboral.

- **Breve:**

Las lecciones deben de ser cortas y de un solo tema.

- **Responsive:**

Tienen que ser compatibles con todos los dispositivos y plataformas disponibles (celular, tablet, PC, notebook, etc).

- **Interactivo:**

Actividades gamificadas que aumentan el interés de los alumnos, desarrollan el pensamiento lógico y la creatividad.

- **Reusable:**

Contenido flexible que nos permite implementarlo, desarrollarlo, actualizarlo y reimplementarlo en distintas plataformas a lo largo del tiempo.

Características específicas de cada tipo de contenido dentro de la clase:

Textos:

- Deben ser concisos, redactados de forma clara y directa, como si tuviéramos al alumno frente a nosotros.
- Deben incluir, vínculos, marcadores, hipervínculos, notas y comentarios si fueran necesarios. El buen acceso a la información, mejora la toma de decisiones y ahorra tiempo.

Videos y Presentaciones:

- Deben ser breves, tanto los videos (de 3 a 5 minutos) como las presentaciones (13 diapositivas como mucho), el objetivo es mantener la atención del alumno, y sabemos que hoy en día los tiempos de atención son más cortos. Si nos encontramos con que no logramos sintetizar el contenido dentro de estos parámetros, entonces debemos dividirlo en 2 o más partes, hasta que cumplan con estos requisitos.

Actividades:

- Deben ser dinámicas e interactivas, autoevaluables para dar una devolución en cualquier momento sin necesidad de intervención de un docente, y gamificadas para motivar al alumno a seguir adelante.

Los contenidos deben de ser alojados según su naturaleza en las plataformas más populares de su tipo, de esta manera garantizamos el acceso universal, estabilidad y seguridad de los mismos. Debemos evitar por todos los medios enviar los mismos de manera directa en forma de archivo.

Por ejemplo, al alojar los videos en YouTube sabemos que los mismos van a estar disponibles 24/7, su resolución va a escalar dependiendo del dispositivo y/o conexión con los que se acceda, el alumno no está obligado a descargar el contenido y que cualquier persona con un smartphone está familiarizada con el funcionamiento de la aplicación.

A modo de ejemplo en Imagen 1, Imagen 2 e Imagen 3 se muestran algunas capturas del COCO de Función Lineal mostrando distintos momentos de los videos. Todos los videos tienen audio y están realizados con las herramientas Doodly y Vegas Pro.

Con Doodly es posible crear videos con pizarra en los que una mano va escribiendo, similar a lo que ocurre en una clase presencial cuando el docente escribe definiciones o actividades en el pizarrón.

En la Imagen 1 se aprecia la definición de la función lineal, en tanto que en la Figura 2 se muestra la ecuación de la misma diferenciando pendiente y ordenada al origen.

En la Imagen 3 se muestra otra parte del video en la que se describen distintos ejemplos tomando puntos de la recta y representándolos en un sistema de ejes cartesianos.

Como se especificó anteriormente los videos se acompañan de un archivo de texto en el que se muestran los distintos conceptos. (Imagen 4)

En la Imagen 5 se exponen los ejemplos realizados utilizando Geogebra que se encuentra embebido en el aula virtual.

GeoGebra es un software de matemáticas para todo nivel educativo. Reúne dinámicamente geometría, álgebra, estadística y cálculo en registros gráficos, de análisis y de organización en hojas de cálculo. Al estar embebido en el aula virtual, permite que los conceptos adquiridos se puedan aplicar rápidamente sin necesidad de salir del aula.

Cada unidad temática tiene su autoevaluación. Se han utilizado ejercicios de elección múltiple, de emparejamiento, de respuesta corta, de falso o verdadero.

En las Imágenes 6 y 7 se muestran algunas de estas evaluaciones.



Imagen 1. Captura del video del COCO de Función Lineal

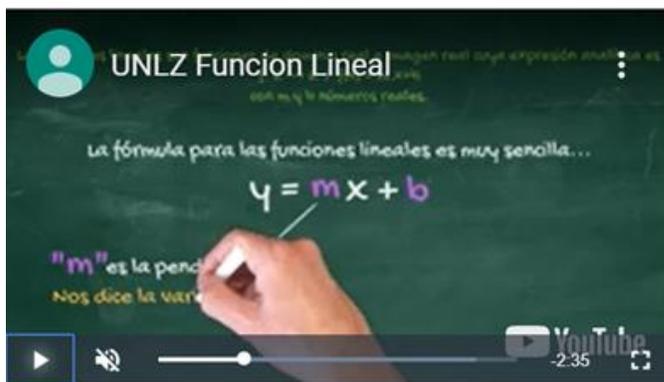


Imagen 2. Captura del video del COCO de Función Lineal

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).

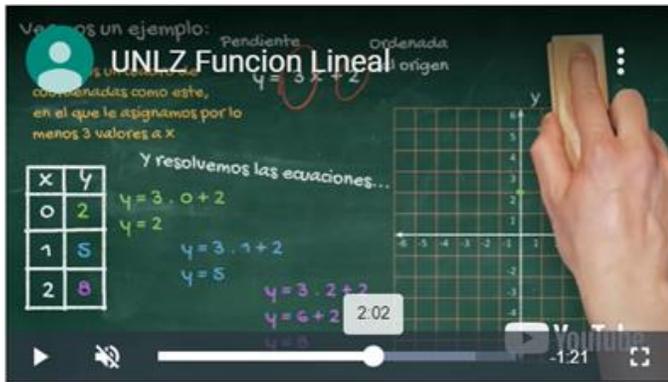


Imagen 3. Captura del video del COCO de Función Lineal



Imagen 4. Captura del PDF complementario al video sobre Función Lineal

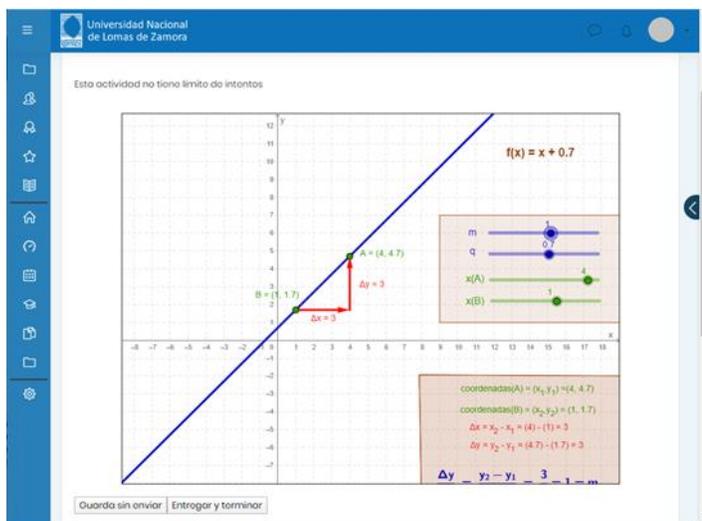


Imagen 5. Captura de actividad en GEOGEBRA sobre Función Lineal.



Imagen 6. Evaluación de Trigonometría.

En todas las evaluaciones se consideran entre 8 y 10 ítems. Como son autoevaluaciones y se encuentran ponderadas por los docentes, los estudiantes reciben una devolución inmediata de sus respuestas, así como una retroalimentación.



Imagen 7. Evaluación de Función cuadrática.

Tal como se observa en la Imagen 8, la secuencia didáctica de los COCOs permite su utilización en forma independiente, así como su articulación con las restantes unidades temáticas.

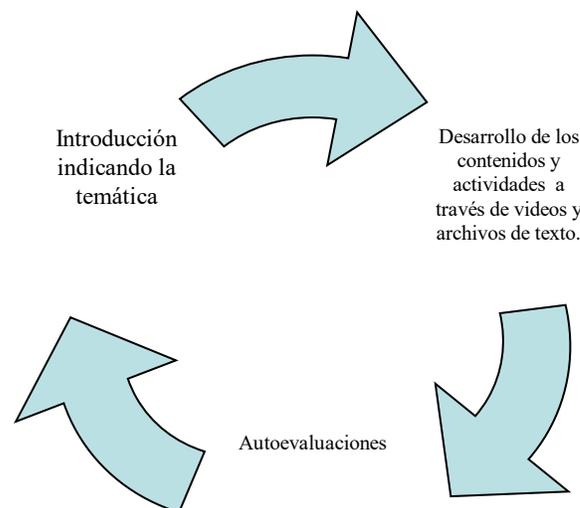


Imagen 8. Secuencia didáctica de los COCOs.

Los COCOs se han implementado en distintos cursos de los últimos años de la escuela media. El COCO utilizado fue el referido al tema “Porcentaje, cálculo y aplicaciones”. En el aula de computación de las escuelas se dividieron los alumnos en 8 grupos de tres alumnos, con una PC por grupo y se trabajó con los videos, parte de la evaluación y se mostró también el material en el PDF para consultas. La experiencia fue muy positiva desde el punto de vista didáctico y los alumnos fueron muy participativos.

Como aspectos positivos de la propuesta destacaron la visualización de las situaciones problemáticas, el trabajo colaborativo y la posibilidad de devolución inmediata de la evaluación. Como aspectos a ajustar o rever, solo algunos aspectos de forma como la velocidad de las imágenes y la música.

En forma completa, es decir utilizando todos los COCOs se implementó con los alumnos de Matemática I de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora.

De 1733 accesos al aula de los COCOs, 684 correspondieron a Números reales, Porcentaje, Notación científica, Logaritmicación. Siendo los más demandados: la evaluación de Conjuntos numéricos (10,31%), Contenido interactivo de Porcentaje (9,27%) y Video de Porcentajes 1(7,52%)



Gráfico 1. Accesos en porcentaje a las actividades de la Unidad de Números Reales.

La Unidad de Función lineal y cuadrática tiene 319 accesos. De los cuales los de mayor demanda corresponden a las Evaluaciones de Función lineal (24,64%) y de Función cuadrática (17,87%). Es posible observar que el 9,18% accede a las actividades con Geogebra.

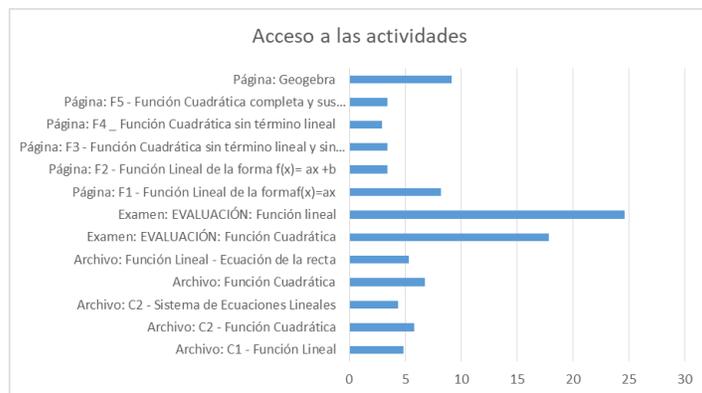


Gráfico 2. Accesos en porcentaje a las actividades de la Unidad de Función Lineal y Cuadrática.

La Unidad correspondiente a Polinomios tuvo 384 accesos, siendo los más demandados: la evaluación de Factorización de polinomios (14,71%) y la de Divisibilidad de Polinomios (12,87%).



Gráfico 3. Accesos en porcentaje a las actividades de la Unidad de Polinomios.

La Unidad de Trigonometría tuvo 346 accesos. Las evaluaciones de Razones trigonométricas (14,04%), de Resolución de triángulos rectángulos (17,11%) y de Sistemas de medición (28,95%) fueron las más demandadas.



Gráfico 4. Accesos en porcentaje a las actividades de la Unidad de Trigonometría.

III. CONCLUSIONES

La posibilidad de acceder a contenidos previos de matemática que se utilizan en otras materias facilita el aprendizaje y es muy bien valorada por los estudiantes tanto con respecto a las temáticas abordadas como a la estructura de los mismos.

¿Cómo valorarlas los Cocos de:

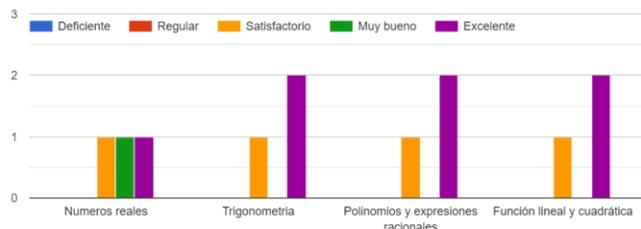


Gráfico 5. Valoración de los estudiantes con respecto a las temáticas de los COCOS.

¿Cómo valorarías la estructura de los Cocos?

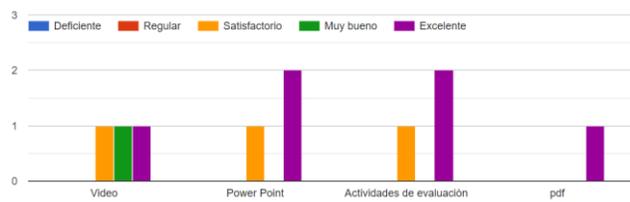


Gráfico 6. Valoración de los estudiantes con respecto a la estructura de los COCOS.

Desde esta perspectiva se considera implementar los COCOS realizados con las restantes temáticas. Asimismo, está planificado diseñar otros COCOS con temas de Matemática y de Física.

REFERENCIAS

[1] Tobón Tobón, S. (2011) Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica. Ecoe ediciones

[2] Morell, L.; Cukierman, U.; Vendrell, E.; Buxeda, R.; Rivera, W.; Sijursen, H. (2018) A Developmental Framework for Teaching Expertise for Engineering and Related Disciplines. WEEF-GEDC 2018. Alabama, EEUU.

[3] Pavlicevic, J. (2017) Métodos Prospectivos para el Desarrollo de un Modelo que Contribuya a Optimizar la Eficacia y Eficiencia del Proceso Formativo en Carreras de Ingeniería. Tesis doctoral. En: <https://digital.cic.gba.gov.ar/handle/11746/7000>

[4] López Hung, Eduardo, Ávila Seco, Yamilet, Pérez Rodríguez, Bolívar Alejandro, Joa Triay, Lai Gen, & Cordoví Hernández, Valia Dalgis. (2019). Recursos educativos abiertos para la enseñanza aprendizaje de Matemática Superior en Tecnología de la Salud. Revista Cubana de Informática Médica, 11(1), 47-62. Epub 01 de junio de 2019. En:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18592019000100047&lng=es&tlng=pt.

[5] Wiley, D.(2000) .The Instructional Use of Learning Objects . En: <http://www.reusability.org/read>

[6] López Guzmán, C. (2005) Los repositorios de objetos de aprendizaje como soporte para los entornos e-learning En: http://www.biblioweb.dgsca.unam.mx/libros/repositorios/objetos_aprendizaje.htm

[7] García Aretio, L. (2005) Objetos de aprendizaje. Características y repositorios. Editorial BENED.

[8] Urbina, E. M. (2009). Los conocimientos previos y su importancia para la comprensión del lenguaje matemática en la Educación Superior. Universidad Ciencia y Tecnología, 13(52).

[9] Mora, Castor David. (2003). Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. Revista de Pedagogía, 24(70), 181-272. En: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922003000200002&lng=es&tlng=es.