

Desarrollo de Capacidades en el Ingreso a Ingenierías

Patricia Garrido; María Eugenia Panella, Sandra Segura, Adriana Schilardi

Resumen: El propósito de este trabajo es mostrar una propuesta para desarrollar capacidades en el ingreso a la facultad de ingeniería, donde se vean reflejados los Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de las Carreras de Ingeniería en la República Argentina, aprobados por el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI). Las instituciones educativas se enfrentan con el desafío de formar estudiantes que no han conocido la vida sin internet, adquieren gran cantidad de información fuera de la universidad, tienen una sorprendente capacidad de procesamiento paralelo, son altamente multimediales y al parecer aprenden de manera diferente. Por esta razón, es que es necesaria una transformación en las prácticas tradicionales para poder llegar al estudiante que tenemos enfrente hoy. Ese es el desafío. Conectar con él, hablar su idioma, poder orientarlo en el acceso al conocimiento. Tal vez desde un aprendizaje ubicuo, acompañado de un conocimiento enactivo, y donde su “móvil” y el “juego” ya no sean vedados, por el contrario, tengan un espacio activo dentro de las situaciones problemáticas a que sea enfrentado. De modo que desarrolle las capacidades necesarias para alcanzar las competencias que favorezcan su futura inserción laboral.

Palabras claves: capacidades, competencias, ingreso, <conocimiento enactivo>, <aprendizaje ubicuo>.

Introducción

La definición de Ingeniería y Práctica de la Ingeniería brindan la descripción conceptual de las características del graduado y constituyen la base para el análisis de las cuestiones atinentes a su formación.

Esto lleva a la necesidad de proponer un currículo con un balance equilibrado de competencias y conocimientos académicos, científicos, tecnológicos y de gestión, con formación humanística.

Con tal fin el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) aprobó en junio de este año, en la ciudad de Rosario, el documento “Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de Carreras de Ingeniería en la República Argentina”; el mismo fue presentado el 6 de junio de 2018 ante la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación, el Consejo Universitario Nacional y el Consejo de Rectores de las Universidades Privadas, aprovechando la fecha de conmemoración del “Día de la Ingeniería Argentina”. El flamante documento, denominado “libro rojo”, será a su vez presentado en nuestro país durante el Congreso Argentino de Ingeniería (CADI) que tendrá lugar entre el 19 y el 21 de septiembre de 2018, en la ciudad de Córdoba.

En lo académico, el gran desafío que enfrenta CONFEDI en este proceso de reingeniería, que se debe reflejar en los estándares, tiene que ver con la migración del modelo de enseñanza a uno centrado en el alumno, en vez del clásico basado en contenidos. En esto, la definición y contemplación de las competencias de ingreso y egreso como punto de partida (ideal, por cierto) y punto de arribo, respectivamente, del proceso de formación, constituye el eje ya que supone la necesidad de un cambio de paradigma en el propio proceso.

En las siguientes tablas I y II, se pueden ver las competencias genéricas de ingreso y egreso trabajadas por el CONFEDI.

Tabla I. Ingeniería. Competencias genéricas de ingreso. Fuente: Libro Rojo de Confedi.	
Competencias básicas	Competencias transversales
1.Comprensión lectora. 2.Producción de textos 3.Resolución de problemas: esto implica ser capaz de codificar, almacenar, recuperar y	1. Autonomía en el aprendizaje 2. Destrezas cognitivas generales:

transformar información, monitorear y evaluar la propia actuación.	
<p>Competencias específicas para carreras de ingeniería</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Análisis de una función o un fenómeno físico o químico sencillo a partir de su representación gráfica o de sus ecuaciones matemáticas 4. Reconocimiento y utilización de conceptos en matemática, física o química 5. Reconocimiento y análisis de propiedades físicas o químicas de la materia en ejemplos cotidianos 6. Transferencia del conocimiento científico de física, química y matemática a situaciones problemáticas variadas. 7. Utilización de la computadora aplicando lógica procedimental. 	

<p>Tabla II. Ingeniería. Competencias genéricas de egreso. Fuente: Libro Rojo de Confedi</p>	
<p>Competencias tecnológicas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. 2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería. 3. Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería. 4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de 	<p>Competencias sociales, políticas y actitudinales.</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo. 7. Comunicarse con efectividad. 8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su

<p>aplicación en la ingeniería.</p> <p>5. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos innovaciones tecnológicas.</p>	<p>actividad en el contexto local y global.</p> <p>9. Aprender en forma continua y autónoma.</p> <p>10. Actuar con espíritu emprendedor.</p>
---	--

Como docentes de una Facultad de Ingeniería nos vemos en el compromiso de sumarnos a la propuesta. Sabemos que en casi toda la historia de la educación, particularmente de la educación en ingeniería, el modelo dominante fue aquel en el que el docente era el centro del proceso educativo, y aún hoy en día lo sigue siendo en numerosos lugares y para muchos profesores. Pero, no podemos ignorar el cambio, debemos entender el aprendizaje centrado en el estudiante. Así como en el año 1600 Galileo Galilei afirmaba: “No puedes enseñar algo a alguien, sólo puedes ayudarlo a que lo encuentre en su interior”; hoy en pleno siglo XXI, Francisco Varela (Varela, 2017), un biólogo chileno investigador de las neurociencias cognitivas, habla de enación. El conocimiento enactivo es aquel que específicamente está construido al cumplir una práctica; tiene que ver con las habilidades puestas en juego por quienes adquieren tal conocimiento. Un ejemplo sencillo desde las capacidades motrices, podría ser el conducir una bicicleta, que se realiza al tiempo de ir conduciendo, o el aprender un deporte al practicarlo, o conocer la entidad de determinados objetos al manipularlos.

Debemos comenzar por algo, y es por eso que nos hemos centrado en el Ingreso a la Universidad. La propuesta es trabajar con un Proyecto centrado en el desarrollo de capacidades que apunten a poner en acto las competencias antes mencionadas (Tabla I), denominado “Prácticas Educativas basadas en Resolución de Problemas a través de Juegos usando Tecnología Móvil”

El objetivo general es diseñar, desarrollar e implementar situaciones didácticas lúdicas mediadas a través de tecnologías móviles, en el ámbito de la matemática universitaria.

Mostraremos el desarrollo de una de las actividades de nuestro Proyecto, donde se ponen a prueba capacidades básicas -comprensión lectora, producción de textos, trabajar con otros, resolución de problemas, pensamiento crítico-, que ya vienen trabajándose desde el nivel secundario, y que retomaremos con el fin de que los estudiantes aproximen a las competencias necesarias para el ingreso a las ingenierías. Sin embargo, se agrega un tópico al trabajo, mediante la incorporación de situaciones didácticas lúdicas, a través de tecnologías móviles y el uso de la realidad aumentada como herramienta. La metodología se basa en la Ingeniería Didáctica, es decir, un trabajo didáctico equiparable con el trabajo del ingeniero. A su vez, se realiza un trabajo interdisciplinario interactuando con investigadores, y becarios alumnos del departamento de ingeniería en sistemas de la información; potenciando así el desarrollo de sus propias capacidades específicas, vinculadas al quehacer ingenieril. De este modo hay un “doble beneficiario” en la propuesta, los ingresantes y quienes ya están a punto de egresar, que tienen la oportunidad de poner a prueba sus capacidades.

Una forma de desarrollar la capacidad relacionada con la autonomía en el aprendizaje es desafiar la actitud pasiva y receptiva en el aprendizaje. Esto se puede llevar a cabo con actividades que apunten a transformar la información en conocimiento a través del uso de la tecnología móvil. Cuando ésta se pone al servicio de la enseñanza de la matemática, estamos frente a una importante transformación de las prácticas tradicionales. Si, además, hacemos uso de la realidad aumentada, ésto le permitirá, al alumno, obtener un escenario real de cualquier situación problemática que le sea planteada. Además le aportará información adicional que podrá utilizar para la resolución del problema planteado.

Metodología

Nuestro proyecto propone el uso de la tecnología móvil y la resolución de problemas a través de juegos como estrategias para trabajar con el concepto de función.

Para ello se diseñará la siguiente situación problemática:

Los bordillos de hormigón

Los bordillos de hormigón son piezas prefabricadas de hormigón en masa destinadas para áreas pavimentadas con tráfico o peatonales, en las que su función principal puede ser cualquiera de las siguientes dependiendo del tipo de bordillo:

- Separación de zonas de diferentes usos, como pueden ser un vial de una zona peatonal.
- Delimitación física o visual, en la que sea necesaria un cambio de cota o de tipo de pavimento, así como la delimitación de zonas ajardinadas.
- Drenaje, evacuación o canalización de aguas pluviales superficiales en zonas urbanizadas, individualmente o en combinación con otros bordillos.
- Confinamiento de áreas pavimentada

(Figura 1; Figura 2).

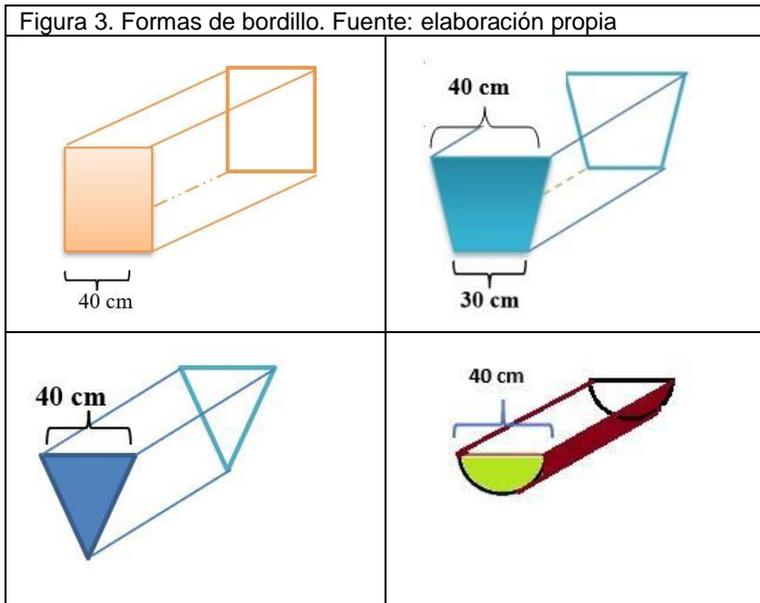
Figura 1. Fuente: construmática .meta-portal de arquitectura, ingeniería y construcción. <https://www.construmatica.com/> (consultado: abril/2018)



Figura 2. Fuente: <http://betteps.co/bordillos-jardin.html#> (consultado: abril 2018)



Opción A: Una empresa que se dedica a construir bordillos de hormigón, quiere colocar el precio a su producto dependiendo del volumen de material que utiliza para la construcción del mismo. Para ello se evalúa el volumen que tiene cada bordillo dependiendo de la longitud y de la forma geométrica de la cara frontal. Todos los bordillos tienen altura de 20 cm. Las formas de los bordillos son las siguientes: sección rectangular, sección trapezoidal, sección triángulo isósceles y sección trapecio isósceles (Figura 3).



- Escribir el volumen de cada bordillo en función de la longitud del mismo.
- Si todos tienen el mismo volumen, 96000 cm^3 , ¿qué longitud tiene cada bordillo?
- Si todos los bordillos tienen 2 m de longitud, ¿cuál sería el de mayor costo?

d) En un mismo sistema de ejes cartesianos, realizar un bosquejo de la gráfica que relaciona la longitud con el volumen de cada bordillo.

e) Observando las gráficas, escribir una conjetura que relacione las gráficas anteriores con el costo de los bordillos.

A continuación se detalla cómo cada una de las tareas del problema presentado aporta al desarrollo de capacidades y por ende a la construcción de las competencias básicas de ingreso a la universidad:

Tabla III. Matriz de capacidades para el problema de los bordillos. Fuente: elaboración propia.			
COMPETENCIAS BÁSICAS	CAPACIDADES	INDICADORES	TAREAS
Comprensión lectora	Generar e interpretar sistemas de símbolos, signos y marcas producidos con el fin de representar el pensamiento y comunicar. Recuperar información.	Reconoce la relación del volumen de material en función de la longitud de la base y de la altura.	A-a) A-b) A-c)
Producción de textos	Producir mensajes en lengua escrita que expresen el pensamiento.	Conjetura la relación entre longitud y volumen del bordillo con el costo según el precio del cemento.	A -e)
Resolución de problemas	Codificar, almacenar, recuperar y transformar información, monitorear y	Modela en gráficos cartesianos la relación entre la longitud y el volumen.	A-d)

	evaluar la propia actuación.		
--	------------------------------	--	--

Como esta actividad estará planteada a través de una app, en donde los estudiantes podrán ir respondiendo en primera instancia y si no lo logra, se le darán pistas hasta poder lograrlo, es que se han pensado una serie de preguntas intermedias, como por ejemplo:

Pregunta adicional:

Si todos los bordillos tienen el mismo volumen, se emplea la misma cantidad de material, y se mantiene la misma longitud, ¿Qué medidas son las que cambian, en cada bordillo, y qué valores tomarían?

Pistas:

a) Si para un bordillo de frente triangular de 1,2 m de longitud, se utilizan 96 dm^3 de cemento, ¿qué medidas podrían tener la altura y la base? Ayuda: pares de valores que verifiquen esta condición.

b) Si para el bordillo cuyo frente es un trapecio y tiene 1,2 m de longitud, se utilizan 96 dm^3 de cemento, ¿qué medidas podrían tener la altura, la base menor y la base mayor? Ayuda: ternas de valores que verifiquen esta condición.

c) Si para un bordillo de 1,2 m de longitud y cuyo frente es un semicírculo, se utilizan 96 dm^3 de cemento, ¿qué medidas podría tener la altura?

Conclusiones

Si bien el propósito de este trabajo es mostrar una propuesta para desarrollar capacidades en el ingreso a la facultad de ingeniería, según los estándares aprobados por el CONFEDI, el fin último es mucho más ambicioso. Está vinculado a realizar un aporte para evitar la deserción, el alargamiento de

la Carreras de Ingeniería y el formar individuos socialmente competentes; de modo de facilitar su inserción laboral.

Desde las instituciones educativas es necesario establecer estrategias que contribuyan a dar respuestas y soluciones para mejorar los procesos de aprendizaje en la enseñanza de grado de las universidades públicas. Para esto, se considera significativa la articulación Escuela Secundaria-Universidad. El proyecto aquí mencionado, busca dar un primer paso en este sentido, promoviendo en los estudiantes una actitud de control sobre su propia producción y una construcción de autonomía intelectual, de una forma innovadora, dándole un espacio a lo que los estudiantes traen como recurso, sus móviles, y optimizando su empleo en favor de la propia adquisición del conocimiento.

Con la integración de la tecnología en el aprendizaje se pretende ir más allá del simple uso del móvil, puesto que con el uso de la app se busca promover el aprendizaje autónomo y colaborativo, proporcionar el aprendizaje continuo y significativo en entornos virtuales atractivos y sofisticados para el alumno y desarrollar capacidades y competencias tecnológicas para el aprendizaje, el trabajo y la vida. Además, el proyecto pretende dar un paso más, al involucrar a los estudiantes avanzados de las ingenierías en la programación de algunas actividades. De modo de impulsar la innovación, la pertinencia y el hacer con el otro; en síntesis, el compromiso social. Acompañando de este modo el gran desafío que enfrenta el CONFEDI, y en el que todos nos vemos involucrados, de migrar del modelo de enseñanza basado en los contenidos, hacia un modelo centrado en el alumno, que busca el desarrollo de sus capacidades, es decir, trabajar con el alumno y desde él, sosteniendo estándares de calidad para su formación, que impacten en la adquisición de las competencias necesarias para su futura inserción laboral.

Referencias

- CONFEDI.(1 de junio de 2018). Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de ingeniería en la República Argentina “Libro Rojo de CONFEDI”
- Encuentro Federal de Formación Situada (2016). Ministerio de Educación y Deportes. Instituto Nacional de Formación Docente.
- Varela, F. (25 de mayo de 2017). Memoria Emocional. Obtenido de <http://memoriaemocional.com/francisco-varela-neurofenomenologia-enfoque-enactivo-de-la-cognicion-3/>
- Schilardi, A.; Segura, S.; León, O. y otros. (2016) “Un entorno adaptativo para la enseñanza”. Actas del Cuarto Congreso Internacional de Educadores en Ciencias Empíricas en facultades de Ingeniería. ECEFI 2016.
- Garrido, P.; Segura, S. (2015) “Innovaciones metodológicas para el cursado intensivo en la enseñanza del Análisis Matemático I”. Actas de la Cuarta Reunión de Docentes de la UTN (Mendoza, San Rafael y Neuquén) y Tercera Reunión de Docentes de Matemática de Ingeniería.

* * *