

Vinculándonos con TICs entre escuelas secundarias y universidad. Una experiencia de Matemática en UTN FRLP

Viviana Beatriz Cappello, Fabiana Prodanoff
Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional La Plata
Argentina

Sobre los autores

Viviana Beatriz Cappello: Ingeniera en Sistemas de Información (UTN). Magíster Tecnología Informática aplicada en Educación. Facultad de Informática. UNLP- UAM. Profesora de Álgebra y Geometría Analítica en la Facultad Regional La Plata, UTN y Análisis Matemático en la Facultad de Ciencias Naturales y Museo y Facultad de Arquitectura y Urbanismo en la UNLP. Directora del Laboratorio de Matemática, UTN. Integrante del Grupo de IEC (Investigación en Enseñanza de las Ciencias). Secretaria del Departamento de Ciencias Básicas. Organización de Congresos, Jornadas y Cursos de Especialización y capacitación. Publicaciones Libros con ISBN: 3. Con referato en capítulos de libros: 10, revistas: 5, en memorias de Congresos: 20.

Correspondencia: vcappello@gmail.com

Fabiana Prodanoff: Licenciada en Física (UNLP). Doctor en Enseñanza de las Ciencias (UNICEN). Profesora de Física en la Facultad Regional La Plata, UTN y en la UNLP. Aprobación de todas las materias del Magíster Tecnología Informática aplicada en Educación. Facultad de Informática. UNLP. Secretario Académica de Facultad Regional La Plata, UTN. Integrante del Grupo de IEC (Investigación en Enseñanza de las Ciencias). Organización de Congresos, Jornadas y Cursos de Especialización y capacitación. Publicaciones Con referato en capítulos de libros: 20, revistas: 15, en memorias de Congresos: 60..

Correspondencia: fabianaprodanoff@gmail.com

Resumen

El uso tan difundido de las TICs como herramientas de divulgación, por su versatilidad, llevó a adaptar las clases expositivas con la ventaja de mostrar, en pocos minutos procesos de cálculo y ejemplos gráficos visuales que de otro modo llevarían a largas explicaciones en el pizarrón, fomentando la inteligencia práctica y la inteligencia lógico matemática. Aprovechando el tiempo no sólo para efectuar cálculos sino para mejorar el análisis de gráficas y lugares geométricos. Si bien todos los estudiantes de hoy tienen un manejo de la tecnología cotidiana, el uso de las TICs no es el objeto, sino el medio para alcanzar conceptualizaciones que de otro modo son muy arduas de obtener. A través de las Tics se logró mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje tanto para los niveles universitarios como niveles medios.

Palabras Claves: articulación, enseñanza centrada en el alumno, enseñanza por competencias, matemática, simulación, tic.

Linking with CITs between high schools and university. An experience of MatemaTICa in UTN FRLP

Abstract

The widespread use of CITs as dissemination tools, for its versatility, leads to adapt the lectures with the advantage of showing, in a few minutes, calculation processes and visual graphic examples that would otherwise lead to long explanations on the blackboard, fostering practical intelligence and mathematical logical intelligence. Taking advantage of time not only to perform calculations but to improve the analysis of graphs and loci.

While all students today have a management of technology daily, the use of CITs is not the object, but the means to achieve conceptualizations that otherwise are very difficult to obtain. Through the Cits, it is possible to improve the teaching-learning processes for both the university and middle levels.

Keywords: *articulation, student-centered teaching, competency-based teaching, mathematics, simulation, tic*

Introducción

La Facultad Regional La Plata de la Universidad Tecnológica Nacional, a través del Departamento de Ciencias Básicas desarrolla experiencias orientadas acompañar una metodología didáctica que organice el proceso de enseñanza y aprendizaje mediante la elaboración y resolución de problemas basados en proyectos que tengan en cuenta la adquisición de aquellas. Uno de los ámbitos de trabajo sistemático, es el Laboratorio de MatemaTICa, al cual concurren alumnos de distintas asignaturas de carreras de Ingeniería y a través de un programa de articulación entre la escuela secundaria y la universidad, distintos alumnos del nivel secundario de la región. En él se les brinda la posibilidad de modelizar, analizar y visualizar mecanismos, piezas, conjuntos como así también procesos. Se trabaja con un método de enseñanza, apoyado en guías de trabajo autónomo elaborada por los docentes de las cátedras y el equipo técnico del laboratorio, actividades éstas, que requieren tanto para su definición como resolución un trabajo proactivo y planificado. (Romero López, Ma y Crisol Moya, 2012).

Se analizar el impacto institucional inmediato de las acciones desarrolladas y los modos en que se construyen representaciones, en la universidad y en las escuelas secundarias, acerca de la universidad, los saberes que allí se alojan y la forma de acceder a ellos. fundamentalmente, se propone relevar las representaciones que tienen los alumnos y los docentes de ambas instituciones acerca de la universidad, la escuela secundaria y sus diferentes trabajos en colaboración, con el fin de analizarlas y así sistematizar aciertos y desaciertos en los intentos de mejorar el pasaje entre ambos niveles.

Metodología

El enfoque metodológico, entiende un entorno de aprendizaje como aquel espacio o comunidad organizados con el propósito de lograr el aprendizaje y que para que éste tenga lugar requiere ciertos componentes: una función pedagógica (que hace referencia a actividades de aprendizaje, a situaciones de enseñanza, a materiales de aprendizaje, al apoyo y tutoría puestos en juego, a la evaluación, etc.), la tecnología apropiada a la misma (que hace referencia a las herramientas seleccionadas en conexión con el modelo pedagógico) y los aspectos organizativos (que incluye la organización del espacio, del calendario, la gestión de la comunidad, etc.). De esta manera, se considera la organización de procesos de enseñanza aprendizaje en entornos virtuales como un proceso de innovación pedagógica basado en la creación de las condiciones para desarrollar la capacidad de aprender y adaptarse tanto de la institución como de los alumnos y desde esta perspectiva podemos entender la innovación como un proceso intencional y planeado, que se sustenta en la teoría y en la reflexión, y que responde a las necesidades de transformación de la prácticas para un mejor logro de los objetivos.

El Laboratorio de Matemática desarrolla actividades bajo esta perspectiva teórica, y a través del denominado aprendizaje centrado en el alumno (CONFEDI, 2006). Para ello, se orienta a que los docentes, con asistencia técnica del laboratorio, desarrollen en sus respectivos espacios curriculares casos de estudio, los que son posteriormente actividades práctica de la asignatura. El aprendizaje de los alumnos se realiza por pseudo descubrimiento, por lo que resulta activo, constructivo y significativo; responsables del laboratorio orientan y dinamizan la tareas que implica poner en juego habilidades cognitivas tales como la exploración del problema desde diversas perspectivas, la búsqueda de nueva información, y la reflexión sobre el conocimiento generado.

Es ampliamente conocido que cualquier estudiante puede hoy en día acceder a fuentes de información con sólo un par de movimientos de sus dedos sobre la pantalla de su celular o computadora. Internet se instauró como la gran fuente de información cualquiera sea su naturaleza. Los estudiantes de ingeniería no son ajenos a esto. El entorno que los rodea está caracterizado por el rápido acceso a la información que se encuentra disponible y es ávida de ser utilizada. Este es un ejemplo de los nuevos recursos que conforman el mundo de los estudiantes del presente. Cabe entonces preguntarse si las escuelas de enseñanza tradicionales cuentan con la capacidad de preparar al estudiante para que use satisfactoriamente las posibilidades de su mundo, por ejemplo, en lo que a acceso de información se refiere. Respecto a esto último cabe destacar que, en épocas previas muchos estudiantes debían “adaptarse” al uso de libros al momento de incursionar en materias de carácter universitario. Hoy en día no sólo esto es necesario sino también el hecho de “adaptarse” al uso de herramientas modernas (información on-line) que exigen un modo de actuar que trascenderá su vida de estudiante universitario para proyectarse en su vida profesional (García Renata, 2011). Este modo de actuar está relacionado con la habilidad y actitud que el individuo asuma frente a la necesidad de resolver situaciones problemáticas y con el hecho de contar con la información publicada en forma electrónica y disponible en la red (Argudín Vázquez, 2001).

Teniendo en cuenta que el aprendizaje basado en competencias es un enfoque de la educación en la que el estudiante se ubica en el centro del proceso en sí, un grupo de docentes de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional La Plata, realizó una experiencia educativa en la que participaron alumnos de Álgebra y Geometría Analítica y Análisis Matemático I, de las diferentes

carreras de Ingeniería (Civil, Eléctrica; Industrial, Mecánica, Química y Sistemas) y estudiantes del nivel secundario de las escuelas técnicas de la región 1 (La Plata, Berisso, Ensenada; Magdalena, Punta Indio y Brandsen) a la resolución de una situación pensada con el objeto de aplicar técnicas que verifiquen tal premisa bajo esa metodología.

El objetivo de la experiencia consistió en explorar la percepción de los alumnos y su nivel de satisfacción ante la propuesta de innovación educativa. El caso de estudio que se presentó trabajó la adquisición de dos competencias tecnológicas:

La experiencia tuvo como objetivo analizar la percepción de los alumnos y su nivel de satisfacción ante la propuesta, además de trabajar la adquisición de las competencias tecnológicas:

- a) resolución de problemas de ingeniería
- b) utilizar de manera efectiva herramientas de ingeniería (en este caso software de simulación)
- c) desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo
- d) desarrollar trabajo autónomo.

Actualmente, uno de los mayores retos que enfrentan los docentes de todos los niveles educativos es la integración de la tecnología a los procesos de enseñanza-aprendizaje. El buen manejo de herramientas tecnológicas es una de las habilidades que debe caracterizar al ciudadano competente del siglo XXI, y sobre todo al docente de un área que siempre estuvo a la vanguardia del conocimiento como la Matemática. Es por ello que fundamentalmente se han de abordar en un plano teórico temas básicos incluidos en los planes curriculares de álgebra y geometría analítica, análisis matemático 1, y desde el nivel medio los contenidos vinculados con el ingreso, que son de abordaje en la escuela secundaria. Y el uso e incorporación de las TICs para facilitar el proceso de enseñanza – aprendizaje.

En cuanto al aporte que resultará de la concreción de la investigación, se espera ofrecer a los docentes de Matemática una propuesta de capacitación para optimizar las estrategias didácticas y los modos de incorporación puestos en juego en el uso de las TICs, cuáles son los recursos de Internet y los software más utilizados, en qué medida hacen uso de nuevas herramientas tecnológicas y comunicacionales efectivas, que mejore el rendimiento académico de los estudiantes y sobre todo que afine la brecha existente entre los aspirantes a la universidad y los ingresantes de 1er año.

Se utilizan softwares libres o no (Geogebra, MatLab, MatCad Derive, etc) especialmente para la resolución de las actividades, contando con una apoyatura teórica en dicho software con formato multimedial (video – audio – imágenes), ejercitación interactiva. Un canal de Youtube con videos explicativos, archivos en formato PDF con la descripción de todos los comandos utilizados.

Objetivo

Esta investigación se desarrolló en el marco de la enseñanza media - enseñanza universitaria de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional La Plata, teniendo como objetivo general describir y caracterizar los modelos mentales y concepciones que predominan entre los alumnos acerca del uso de las TICs en el aula. Vincular los estudiantes del nivel medio en la Universidad y trabajar los procesos de articulación.

Se parte de la hipótesis de que no se registra cierta resistencia entre los alumnos, quienes en su gran mayoría se han capacitado para ello y presentan habilidades acerca del uso de la computadora, apps, celulares.

Contexto

Las clases se desarrollaron en el laboratorio de Matemática principalmente donde asisten todos los alumnos de 1er año para dos materias de Ciencias Básicas, nombradas anteriormente. Y alumnos de escuelas secundarias de la Región, previas reuniones con los docentes del nivel medio para consensuar temario a abordar.

El seguimiento del aprendizaje del alumnado será asistido esta a cargo de los docentes de ciencias básicas encargados del Laboratorio.

Los docentes encargados del Laboratorio de Matemática llevarán un registro de asistencias y las informarán a los profesores de cada comisión respectivamente. Los trabajos prácticos específicos serán publicados al inicio del ciclo lectivo.

También se podrán realizar por mail las entregas de los informes de los Laboratorios.

El uso primordial será la navegación del software, el cual cada alumno tendrá a su disposición para la realización de las actividades de evaluación.

Población

Se trabajó en el período 2018, sobre un total de 634 alumnos (19 años promedio) para el nivel universitario. Y durante el primer semestre de 2019, sobre un total de 10 escuelas de la Región 1.

Desarrollo

La propuesta se coordinó sobre un marco conceptual que facilitó la integración de contenidos matemáticos e informáticos y se aplicó una metodología basada en la interacción directa con el software y la conceptualización, con instancias de reflexión – investigación – acción.

Su desarrollo se llevó a cabo en dos etapas:

Primera Etapa

Durante la primera clase fueron abordados contenidos matemáticos encuadrados en la currícula de las unidades correspondientes. Los mismos representaron la base conceptual disciplinar que permitió resolver situaciones problemáticas vinculadas a cuestiones ingenieriles para los alumnos universitarios. Y situaciones problemáticas vinculadas a cuestiones de ingreso y articulación para los alumnos del nivel medio.

Los trabajos prácticos se publicaron en la página web del laboratorio

La interacción docentes – grupos de trabajo abrió espacios de revisión y ajuste de saberes.

Consistió en el desarrollo de actividades que relacionaban temas de la propia carrera ingeniería con conceptos matemáticos, para los alumnos universitarios, y de articulación, para los alumnos del nivel medio. La interacción docentes – grupos de trabajo abrió espacios de revisión y ajuste de saberes.

Segunda Etapa

Al iniciar la segunda etapa se desarrolló, manteniendo la metodología aplicada en la primera etapa, el uso del software para facilitar la conceptualización de las gráficas y el reconocimiento de los lugares geométricos por los alumnos. La simulación como herramienta de comprobación y la valoración de las rápidas respuestas obtenidas por el soft, frente a la mejora en la comprensión de la temática.

Los alumnos, coordinados en grupos de trabajo, desarrollaron las guías confeccionadas especialmente para resolver con el software.

Como cierre, cada grupo y el propio docente expresan la evaluación sobre lo actuado y vivido, detallando fortalezas y debilidades de la propuesta, en el nivel universitario.

El cierre de cada grupo del nivel medio, se expresa en el mejoramiento del número de ingresantes y el nivel alcanzado para el ingreso.

Los alumnos trabajaron, en forma grupal, con el software adecuado. para facilitar la conceptualización de las gráficas y el reconocimiento de los lugares geométricos por los alumnos. La simulación como herramienta de comprobación y la valoración de las rápidas respuestas obtenidas por el soft, frente a la mejora en la comprensión de la temática.

Al finalizar la actividad, se invita a expresar sus inquietudes frente a esta nueva propuesta.

Resultados

Se ha podido evidenciar la potencialidad de la propuesta en: la creatividad individual y colectiva, la reflexión sobre el saber y el aprender compartido, la valoración por la confrontación de ideas y la construcción de conocimientos disciplinares e integrados, y especialmente en los cambios de actitud con relación a “aprender Matemática asistido por un software”.

Posiblemente la primera forma de comunicación del ser humano fue el lenguaje figurativo o por señas, en donde a través de gestos, movimientos corporales y figurativos el ser humano lograba la comunicación. Le continua, el lenguaje pictórico o comunicación a través de dibujos, las pinturas rupestres son una muestra de ello. Posteriormente, cuando se empiezan a construir palabras que describen hechos se pasa al lenguaje hablado. Esta etapa a sido descrita por lo juglares y cuentistas. Le sigue, a esta forma de comunicación, el gran invento: el lenguaje escrito, es decir, la construcción de símbolos concatenados con una cierta estructura que nos permitía comunicarnos de una manera simbólica. El día de hoy somos testigos de una nueva forma de comunicación que empieza a surgir: el lenguaje escrito-interactivo. Es decir, en un programa (una pantalla usualmente) se nos permite: escribir la definición de un objeto matemático y a la vez instalar una ventana con el objeto matemático definido (gráfica, función, proceso, etc.) al cual podemos manipular al tiempo de estar leyendo sus propiedades. Esto, sin lugar a dudas crea un paradigma y a la vez una etapa más dentro de la comunicación entre los seres humanos.

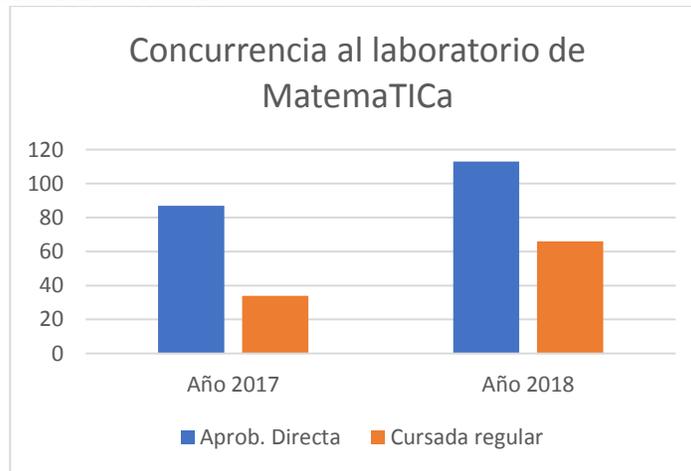
Las variables utilizadas para medir el nivel de satisfacción durante el desarrollo del trabajo práctico fueron:

- Nivel de comprensión de los temas de clase con las asistencias al laboratorio

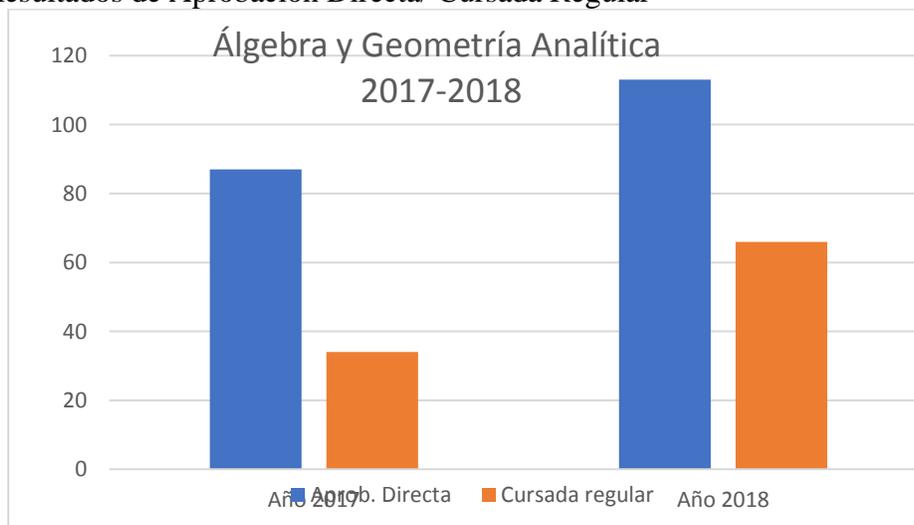
- Grado de satisfacción con el software utilizado
- Atención recibida por parte de los docentes del laboratorio
- Nivel de comprensión de las guías para hacer los trabajos y/o videosinstructivos
- Grado de satisfacción general con las actividades relacionadas con el laboratorio.

En 2018 cerca de 634 alumnos tuvieron participación en el Laboratorio, el 96% de ellos en Álgebra y Geometría analítica y el 94% en Análisis Matemático I. De manera generaliza, contabilizando los casos de no abandono temprano, 125 alumnos obtuvieron la aprobación directa para álgebra y geometría analítica y 113 para Análisis Matemático I. Número que muestra un crecimiento respecto del 2017. Y un 8% y 11% más de alumnos aprobaron la Cursada Regular respecto a cada materia.

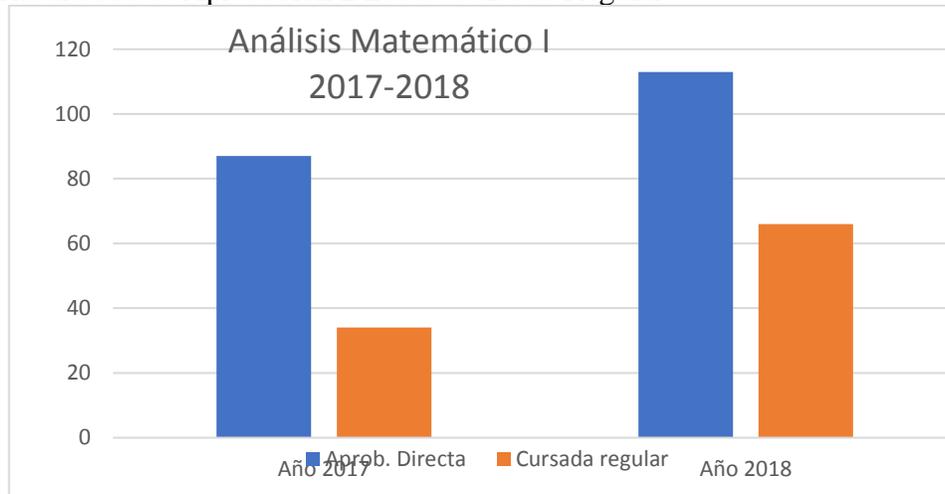
Cuadro1: Concurrencia al Laboratorio



Cuadro 2: Resultados de Aprobación Directa/ Cursada Regular



Cuadro 3: Resultados de Aprobación Directa/ Cursada Regular



Con respecto a los alumnos del nivel secundario, de las 10 escuelas intervinientes ya contamos con pre inscripciones para el Ciclo lectivo 2020 de 115 alumnos, muchos de los que asistieron al laboratorio de Matemática, se han inscripto en otro programa de articulación (PAFI, programa de Apoyo a futuros ingresantes) para seguir mejorando en las otras materias del ingreso (física, prácticas del lenguaje e introducción a la universidad).

Al indagar con mayor profundidad los resultados que se presentan, la percepción de los alumnos respecto de la adquisición de competencias tecnológicas y actitudinales a partir de la implementación de trabajos prácticos de simulación y su nivel de satisfacción frente a las estrategias didácticas innovadoras que incorporen tecnología de simulación al proceso de enseñanza.

Discusión de los resultados

A las respuestas obtenidas se le aplicó la prueba estadística, índice de correlación Pearson, a fin de medir el grado de asociación entre las respuestas. Si bien en todos los casos las respuestas mostraron un alto nivel de asociación, las variables que resultaron con mayor nivel fueron:

Tabla1: Relación entre las variables

| Variables | | Índice de correlación Pearson |
|---|---|-------------------------------|
| Nivel de comprensión de los temas de clase con las concurrencias al laboratorio | Nivel de comprensión de las guías para hacer los trabajos y/o videos instructivos | 0,873 |
| Atención recibida por parte de los docentes del laboratorio | Grado de satisfacción general con las actividades relacionadas con el laboratorio | 0,901 |

Conclusiones

Los docentes involucrados en el desarrollo de esta experiencia han observado resultados sumamente positivos en la adquisición de las competencias estudiadas. Se concluye que la experiencia amerita que se mantenga este modelo de enseñanza y se sometan a un proceso de mejora los sistemas de tutorías para poder alcanzar un conocimiento más amplio de la evolución de las competencias adquiridas por el estudiante.

Por otro lado se observa que este método es fuertemente manejable si el orientado y puede enfocarse a un número de estudiantes alto (esto es, autónomo y reflexivo). Esto puede entenderse como una fortaleza del método donde el trabajo colaborativo y los recursos tecnológicos actuales son valiosas herramientas de apoyatura.

Agradecimientos

Los autores de este trabajo agradecen a la Dra. Lía Zerbino, directora del Grupo IEC y a las autoridades de la UTN-FRLP por el apoyo permanente que han brindado para la concreción de este trabajo.

Referencias

Alessi, S. M y Trollip, S. P. (1985). Computer based instruction. Method and Development. New Jersey. Prentice Hall Inc..

Álvarez, V. (1994.) Enseñanza de la matemática en carreras no matemáticas. Revista Educación Superior N° 3. Revista del Centro de estudios por el perfeccionamiento de la Educación Superior de la Universidad de la Habana.

Bartolomé, A.(1992) Aplicación de la informática en la enseñanza. En las nuevas tecnologías de la información en la educación. Madrid. Alfar .

Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) (2006). 3er Taller sobre Desarrollo de Competencias en la Enseñanza de la Ingeniería Argentina. -Experiencia Piloto en las Terminales de Ingeniería, Civil, Electrónica, Industrial, Mecánica y Química. Villa Carlos Paz.

De la Mano González, M., Moro Cabrero, M., (2009). La evaluación por competencias: propuesta de un sistema de medida para el grado en Información y Documentación. <http://bid.ub.edu/23/delamano2.htm>, Sitio consultado en Junio de 2019.

García Renata, J. A., (2011). Modelo educativo Basado en Competencias: Importancia y Necesidad. Actualidades Investigativas en Educación, 11(3), pp. 1-24.

Gardner, H, (1988). Las primeras décadas de la ciencia cognitiva. En: Gardner, H. La nueva ciencia de la mente. Barcelona. Paidós

Gutierrez, A., Castañeda Solis, G., (2001). Propuesta Teórica de Evaluación en la Educación Basada en Competencias. Revista Enfermería, 9(3), pp. 147-153.

Juanto, S., Prodanoff, F., Zerbino, L. , Baade, N. (2017). Laboratorios evaluativos de competencias y conceptos en Ciencias Básicas. CIMTED XIII Congreso Internacional Sobre el Enfoque Basado en Competencias CIEBC 2017 “Modernización de la Educación y Diseño Curricular”, 24-26 de Octubre, Cartagena de Indias, Colombia.

Juanto, S., Prodanoff, F., Zerbino, L. , Baade, N. (2017). Desarrollo de competencias en Física y Química a través de Laboratorios Integradores. CIMTED XIII Congreso Internacional Sobre el Enfoque Basado en Competencias CIEBC 2017 “Modernización de la Educación y Diseño Curricular”, 24-26 de Octubre, Cartagena de Indias, Colombia.

Moguel, M. (2011) Estrategias de Incorporación del Aprendizaje Basado en Proyectos en las Instituciones de Educación Superior en Ingeniería (En www.aiu.org.mx/ai/images/sitio/edodelarte/2011/3._estrategia_de_incorporacion_del_aprendizaje_basado_en_proyectos_en_las_ies_en_ingenieria.pdf)

Romero López, Ma y Crisol, M. (2012). Las guías de aprendizaje autónomo como herramienta didáctica de apoyo a la docencia. En Escuela Abierta: Revista de Investigación Educativa del CES.

Solomon, C (1987). Entornos de Aprendizaje con Ordenadores. Una reflexión sobre teorías del aprendizaje y la educación . España. Praidós

Sternberg, R.(1985). Beyond IQ: A Triarchic Theory of Intelligence. Cambridge. Cambridge University Press.