

## **Formación docente universitaria en competencias para la incorporación de las TICs: dimensiones de análisis**

**Massa, Stella Maris – Pirro, Adriana Laura**  
Grupo de Ingeniería en Desarrollos Informáticos  
Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional de Mar del Plata  
smassa@fi.mdp.edu.ar; apirro@fi.mdp.edu.ar

### **Resumen**

En este artículo se presenta un plan de formación docente universitaria centrada en el desarrollo de competencias para la incorporación de las TIC (Tecnología de la información y la comunicación).

La propuesta se perfiló a partir de las recomendaciones de organismos internacionales y las competencias necesarias que deberían adquirir tanto estudiantes como docentes en la nueva sociedad del conocimiento.

Teniendo en cuenta el panorama internacional en materia de políticas de equipamiento informático y capacitación de docentes y en contrapartida las causas de las pocas implementaciones en el aula descritas en la bibliografía, planteamos la formación docente en TIC fundamentada en el modelo TPACK que conjuga tres tipos de conocimiento : pedagógico, curricular y tecnológico .

Los resultados de estos procesos formativos consistieron en el desarrollo de un abanico de materiales educativos digitales, aulas virtuales y objetos de aprendizaje para distintas disciplinas de nivel superior y pre-universitario.

Por otra parte las experiencias de implementación en el aula llevadas a cabo ponen de manifiesto la necesidad de que la comunidad universitaria aproveche todo el potencial que ofrecen estas herramientas tanto en la tarea docente como en el quehacer del estudiante.

**Palabras clave:** competencias, formación docente, tecnología, integración.

### **1. Introducción**

Los cambios socio tecnológicos en un mundo globalizado impactan en la Educación Superior y movilizan sus estructuras para adaptarse a la nueva sociedad del conocimiento. Es por lo tanto necesario contar con docentes competentes en estas herramientas TIC y con un visión sobre su nuevo rol (Fainholc , 2013; Rodríguez y Padilla, 2007),

Organismos como UNESCO (2013), OEI (2011) , coinciden en que las TIC pueden contribuir al acceso de todos a una educación con calidad y equidad , mejorar la práctica docente, el desarrollo profesional del profesorado y, la gestión y dirección de las instituciones educativas,

Aunque, tal como señalan Cabero y Llorente (2008) no podemos pensar que las TIC son la panacea que resolverán los problemas educativos, pero la creación de ambientes enriquecidos con TIC pueden propiciar ambientes más flexibles para el aprendizaje, eliminan barreras de espacio y tiempo para la interacción entre el profesor y los estudiantes, incrementan la comunicación y favorecen el aprendizaje autónomo.

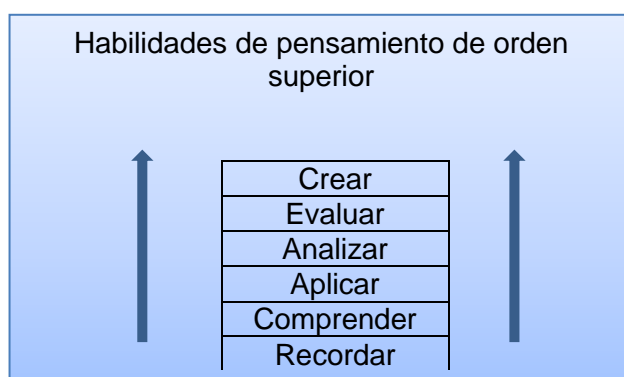
Según Levis (2005), Cabero (2014) y Fainholc (2013), entre otros autores, para que la incorporación de las TIC en los procesos educativos alcance un valor pedagógicamente significativo que impulse una transformación en los procesos de enseñanza y aprendizaje es necesario trascender los usos meramente instrumentales y enfrentar al mismo tiempo un plan de acción de formación docente no sólo tecnológica.

## 2. Marco teórico

### 2.1. Taxonomía de Bloom para la era digital

Según Romera Tena et. al (2007) los docentes en la actualidad disponen de muchos medios tecnológicos, que en conjunto con los tradicionales, amplían las posibilidades en el momento de la enseñanza. Los mismos constituyen otro elemento más dentro del diseño y desarrollo del curriculum, por lo tanto, los mismos autores, enfatizan que a la hora de diseñar secuencias didácticas con inclusión de tecnología, se debe prestar atención a la selección de objetivos que se pretenden alcanzar.

Algunas propuestas metodológicas, para el desarrollo de objetivos, se basan en la taxonomía de Objetivos Educativos (Bloom,1990) elaborada por el psicólogo educativo Benjamín Bloom, la cual se centra en el dominio cognitivo. Posteriormente esta taxonomía fue revisada y publicada por Lorin Anderson en el año 2001 bajo el nombre de Taxonomía revisada de Bloom (Anderson & Krathwohl, 2001). Los cambios que se introducen son el uso de verbos para cada categoría (en lugar de sustantivos) y el cambio de orden de las mismas. El Cuadro 1 muestra en orden ascendente (de habilidades de pensamiento de orden inferior al superior) cada una de las categorías y los verbos asociados a las mismas.

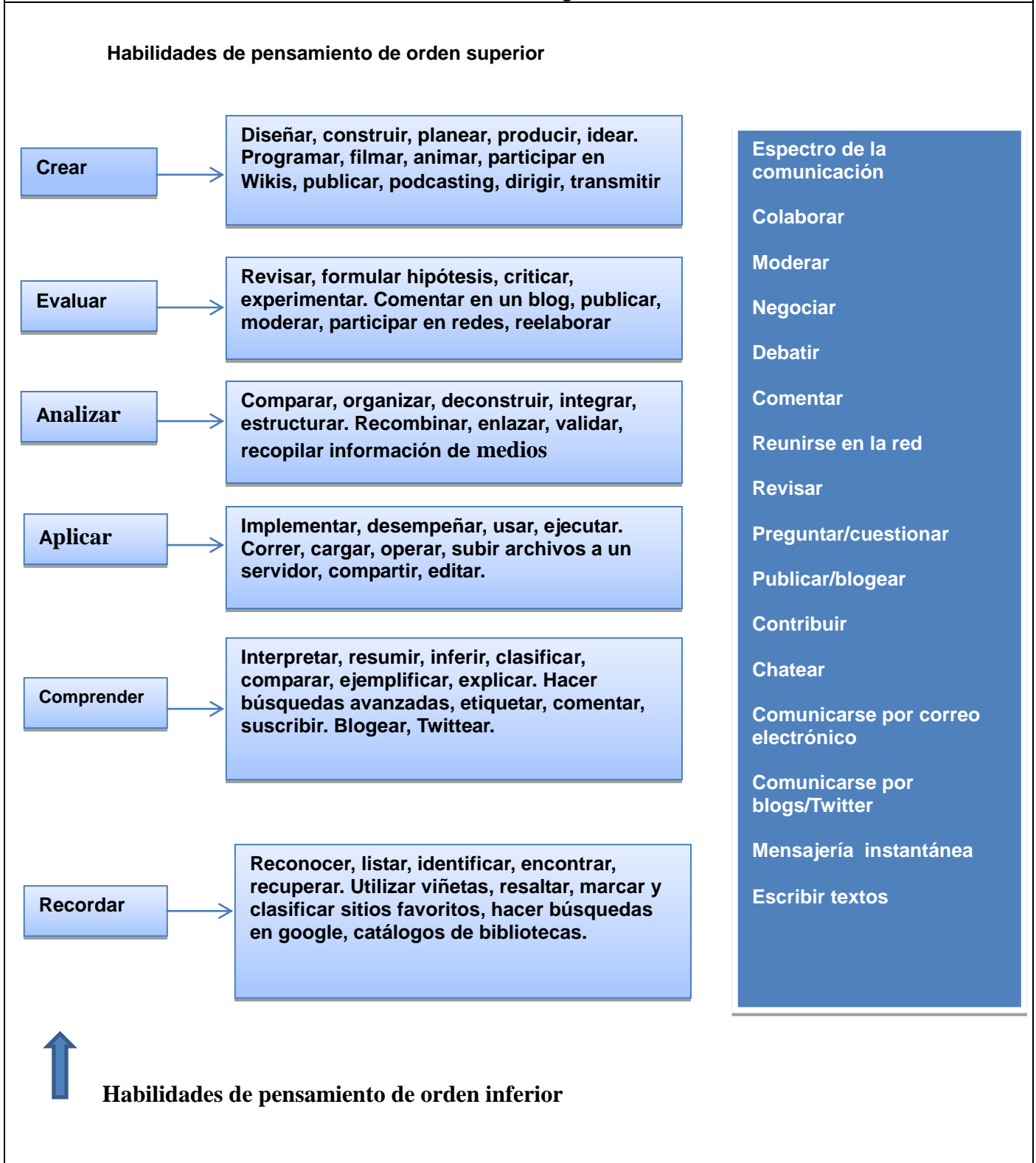


**Cuadro 1. Habilidades de pensamiento**

Según Churches, A (2009) desde estas publicaciones se han producido nuevas oportunidades de aprendizaje con el avance de las TICs, por esto propone una Taxonomía para entornos digitales que contempla no sólo el aspecto cognitivo sino que también incluye métodos y herramientas. La misma se muestra en el Cuadro 2.

Por otra parte, Jaramillo Mujica (2013), manifiesta que el uso de las TICs cobra cada vez mayor importancia en los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Este autor, en su ponencia, propone un modelo de entorno virtual de aprendizaje (EVEA), bajo la plataforma Moodle, y los aspectos que se deben tener en cuenta en las propuestas didácticas y pedagógicas para motivar y apoyar el aprendizaje de los alumnos. Por ello tomando como base la Taxonomía de Bloom para la era digital la amplía, proponiendo una guía y uso de las herramientas del EVEA y la Web 2.0. En la misma ejemplifica la combinación de los recursos de Moodle, foros, base de datos, wikis, con otros recursos: Google académico, mapas conceptuales, pizarras virtuales, YouTube, Pocket, Delicious, Scoop.it, etc.

**Cuadro 2. Taxonomía digital de Bloom**



## 2.2. Desarrollo de competencias

Las nuevas tendencias de desarrollo de las tecnologías en la industria, los niveles competitivos del mercado de servicios y la expansión de la cooperación internacional para la ejecución de los proyectos en un mundo globalizado demandan un profesional competitivo con un alto nivel científico y técnico, con altos valores humanos y comprometidos con el desarrollo sostenible. Por

estos motivos, tal como lo afirman De los Ríos et al. (2010) en las instituciones de Educación Superior se viene desarrollando un cambio de paradigma en función de la formación integral del profesional.

En este proceso, va a tener especial importancia la adaptación, cambio y modificación de los programas por objetivos (en muchos casos son sólo programas de contenidos disciplinares) hacia programas por competencias y la subordinación de los contenidos disciplinares a dichas competencias puestas en contexto que, conceptualmente implican un “saber hacer complejo e integrador” (Lasnier, 2000).

La investigación bibliográfica muestra que la terminología específica al enfoque por competencias es muy amplia, en este artículo consideraremos la propuesta por Perrenoud (2008):

*Capacidad de actuar eficazmente en un tipo definido de situación, capacidad que se apoya en los conocimientos, pero que no se reduce a ellos. Para enfrentar una situación de la mejor manera posible, debemos hacer uso y asociar varios recursos cognitivos complementarios, entre los cuales se encuentran los conocimientos. (pp.7)*

El aprendizaje basado en competencias consiste en desarrollar las competencias genéricas o transversales necesarias y las competencias específicas con el propósito de capacitar a la persona sobre los conocimientos científicos y técnicos, su capacidad de aplicarlos en contextos diversos y complejos, integrándolos con sus propias actitudes y valores en un mundo propio de actuar personal y profesionalmente (Villa y Poblete 2008)

En este sentido, la educación por competencias supone una nueva forma de enfrentar los procesos de enseñanza y de aprendizaje, de construir los objetos de aprendizaje, de generar relaciones entre los actores del proceso, el currículo y en general de impactar todo el sistema (Correa Zabala, 2008).

Desde esta perspectiva coincidimos con Herrera y Didriksson (1999), Cohen et. al. (2004), Johnson et.al. (2013), entre otros, en que estos “nuevos ambientes de aprendizaje” se pueden enriquecer con la incorporación de las TIC para apoyar el desarrollo de competencias.

Según la UNESCO (2008) en su documento de Estándares de competencias en TIC para docentes, señala que mediante la utilización continua y eficaz de las TIC en procesos educativos, los estudiantes tienen la oportunidad de adquirir capacidades importantes en el uso de estas. En este proceso es el docente el que desempeña el papel más importante en la tarea de ayudar a los estudiantes a adquirir esas capacidades, siendo el responsable de diseñar tanto oportunidades de aprendizaje como el entorno propicio en el aula que facilite el uso de las TIC por parte de los estudiantes para aprender y comunicar.

La UNESCO, en el mismo documento, plantea estándares relacionados a las competencias tecnológicas que deben poseer los docentes. Esta formación tiene por propósito mejorar las prácticas docentes en las áreas de su desempeño profesional, por esto deben ser capacitados para diseñar pedagógica, didáctica y tecnológicamente experiencias enriquecidas con TIC, con el fin de alcanzar los objetivos de aprendizaje curriculares.

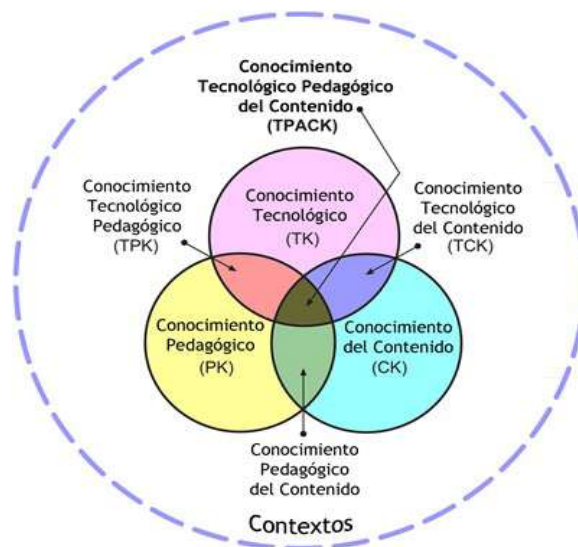
Por lo tanto los docentes deben de estar preparados para incluir actividades apoyadas por las TICs para contribuir al aprendizaje significativo de sus alumnos. Es por ello que las actuales aulas, virtuales o presenciales, necesitan de docentes capacitados en competencias y las nuevas metodologías que integran las TICs para diseñar, planificar e implementar nuevos escenarios de enseñanza.

### **2.3. El Modelo TPACK**

La era digital ha llegado a las instituciones educativas y se requiere orientar a las docentes para poder incorporar las herramientas TICs con el fin de promover aprendizajes significativos en sus alumnos.

Este nuevo paradigma requiere establecer una interacción entre el contenido y la propuesta pedagógica, que el docente desee emplear para favorecer el desarrollo de determinada competencia curricular, y las herramientas tecnológicas más adecuadas para utilizar. Como propuesta a esta interacción contenido-pedagogía-tecnología podemos considerar el modelo TPACK (acrónimo de Technological Pedagogical Content Knowledge.) pues plantea una respuesta educativa pensada con tecnología.

El modelo fue desarrollado por los investigadores Mishra y Koehler (2006) y divulgado por la profesora Judi Harris, se fundamenta en que para la utilización adecuada de la tecnología en la enseñanza se requiere comprender la interrelación entre el conocimiento disciplinar, el pedagógico y el tecnológico teniendo en cuenta el contexto de aplicación (ver Figura 1).



**Figura 1: Conocimiento tecnológico, pedagógico disciplinar. Los tres círculos: disciplina, pedagogía y tecnología, se superponen generando cuatro nuevas formas de contenido interrelacionado.**  
Fuente: <http://www.tpack.org>

De acuerdo a lo expresado por Cabero (2014) lo importante de esta propuesta estriba en la importancia que le conceden al componente didáctico, y su relación de la formación con otras variables curriculares, rechazando abiertamente que la capacitación se centre exclusivamente en elementos tecnológicos e instrumentales

Según este modelo, cuando diseñamos una propuesta de trabajo, es necesario tomar tres tipos de decisiones en el orden que se presentan a continuación.

#### a) Decisiones curriculares

- Definir el tema o bloque de contenidos seleccionado de acuerdo con el diseño curricular.
- Especificar los objetivos de aprendizaje

#### b) Decisiones pedagógicas

- Plantear los tipos de actividades que vamos a proponer y el producto final que esperamos alcanzar.
- Establecer el rol que cumpliremos como docentes y el rol que esperamos de los alumnos para llevar adelante la propuesta.
- Contemplar las estrategias de evaluación que implementaremos.

#### c) Decisiones tecnológicas

- Tener en cuenta las necesidades pedagógicas para elegir los recursos digitales, es decir: ¿para qué vamos a usar ese recurso tecnológico específico?
- Buscar los recursos digitales, es decir: ¿qué recursos TIC enriquecen la propuesta?
- Pautar y prever la utilización de los recursos TIC: ¿cómo (en qué momento, en grupo o individualmente, etc.) se usarán?

Para llevar a la práctica esta propuesta de implementación del TPACK, el equipo de trabajo coordinado por Judi Harris ha ido desarrollando un trabajo de investigación colaborativo sobre taxonomías de tipos de actividades de aprendizaje para las diferentes áreas curriculares: lengua y literatura, lenguas extranjeras, matemática, ciencias sociales, ciencias naturales, educación física,

música, arte. Vale destacar que es un trabajo en construcción y que la mayor parte de estas taxonomías ya está traducida y adaptada al español.

Para sintetizar, vale destacar que este enfoque para la planificación de clases con TIC basado en tipos de actividades prioriza los procesos de aprendizaje disciplinares de los alumnos por sobre las tecnologías que pueden ayudarlos a alcanzar esos objetivos. Harris y Hofer lo expresan así:

“Si los objetivos de aprendizaje se han seleccionado bien, si las decisiones pedagógicas se han realizado según las realidades contextuales y de enseñanza de los estudiantes, y si los tipos de actividades y las estrategias de evaluación han sido seleccionados en función de esos objetivos y de esas realidades, entonces las selecciones de herramientas y de recursos apropiados para esa clase que se planifica son más evidentes y directas. Esto es cierto siempre y cuando el docente que está diseñando su planificación esté familiarizado con las ventajas y las limitaciones de las herramientas TIC disponibles, lo cual es un aspecto del conocimiento pedagógico-tecnológico” (Harris y Hofer, 2009: 107).

#### **2.4. Capacitación en TIC en la docencia universitaria: estado de situación y nuevas perspectivas**

Tal como señala Cabero (2014), actualmente nos encontramos con una fuerte paradoja, por una parte las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) están adquiriendo un fuerte protagonismo para la capacitación de los estudiantes en los nuevos contextos formativos; al mismo tiempo se están realizando amplios esfuerzos económicos y en recursos humanos para facilitar su penetración en la práctica educativa universitaria en diferentes regiones como : España (Píriz Durán, 2013), en Iberoamérica ( Brun, 2011), de cooperación iberoamericana (Villagrana Martínez, 2013), Latinoamérica y el Caribe, Europa y en Estados Unidos ( RELPE : Hepp, Marés y Severin, 2013), y en particular en Argentina (Levis, 2014).

Sin embargo a pesar de que muchos países han invertido en TIC para sus sistemas educativos, varios artículos e informes indican que los profesores no utilizan de manera intensiva las TIC de como recursos didácticos en el aula (Brun, 2011; Cuban, 2001; Hinojosa, 2011; OECD Enochsson & Rizza, 2009; Pedró 2006 y 2011).

Es decir, nos encontramos con una introducción marginal, centrada más en usos tradicionales que socioconstructivistas del aprendizaje, poco frecuentes de utilización en el aula y más incorporadas a la investigación que la docencia (Balanskat y otros, 2006; Brun, 2011; Becta, 2009; Teo et. al., 2008; Maroto, 2007; Johnson et. al. (2013), UNESCO : Robalino y Körner (2005).

Muchas son las causas que intentan explicar este fenómeno , entre las que se destacan : las creencias y actitudes que los profesores tengan respecto al papel que las TIC puedan desempeñar en la enseñanza (Chen 2008; Teo et. al., 2008), la escasez de recursos TIC o las pocas oportunidades de acceso a ellas en las instituciones educativas (Ballesteros et. al., 2010; Pelgrum (2001), la falta de tiempo para familiarizarse con ellas y la escasa preparación que han tenido en el uso de TIC durante su período de formación como docentes (Hammond, 2009; Silva y Astudillo (2012) , la falta de materiales educativos de calidad (Pls Ramboll, 2004) y la poca alfabetización digital del profesorado para su utilización técnico-didáctica. Esta situación se da tanto países desarrollados como en aquellos en vías de desarrollo (OECD: Enochsson & Rizza, 2009).

En este sentido es importante destacar el aporte del Informe *Horizon : Edición sobre Educación Superior 2013* (Johnson et. al., 2013) señala que la formación del profesorado sigue sin reconocer el hecho de que el dominio de los medios digitales sigue aumentando en importancia como aptitud clave en toda disciplina y profesión.

Coincidimos con Cabero (2014) en que otra de las razones de esta baja utilización es el tipo de acción formativa realizada, centrada exclusivamente en la capacitación para el manejo instrumental de las tecnologías. Varios ejemplos de ello son los presentados por Goktas et. al. (2008) en Turquía, Valerio y Paredes (2008) en México, Ballesteros et. al. (2010) en España y Brun (2011) en Iberoamérica.

En este escenario, coincidimos con Cabero (2014) en que la formación del docente debe hacerse contemplando diferentes dimensiones, que superen la mera instrumental como:

semiológica/estética, curricular, pragmática, psicológica, productora / diseñadora, seleccionadora /evaluadora, crítica, organizativa, actitudinal, investigadora.

Por otra parte, señala Cabero (2014) se debe también asumir algunos principios que deben de dirigirla : el valor de la práctica y la reflexión sobre la misma, contemplar problemas reales para los docentes no para los formadores o los técnicos, la participación del profesorado en la construcción y determinación de los materiales educativos digitales y considerando su diseño como producto no acabado en continua evaluación, centrarse en los medios disponibles, situarse dentro de estrategias de formación más amplias que lo visual y auditivo y el alcance de estas propuestas de incorporación de las TIC pensando en dimensiones más amplias como la planificación, diseño y evaluación, situado en contextos naturales de enseñanza.

En esa línea, Prendes (2010), señala que la formación en TIC se debe basar en ofrecer estrategias prácticas auténticas y enfatizar las mejoras que ésta aportará al proceso de enseñanza y de aprendizaje y no limitarse a dar a conocer herramientas y metodologías.

A la luz de todas las evidencias y teniendo en cuenta las recomendaciones presentadas, nuestra propuesta de formación se centra en lograr una formación en TIC holística como la que sostiene del modelo TPACK de Mishra y Koehler (2006).

Tal como se describió en la sección 2.2, el modelo TPACK conjuga el componente pedagógico y su relación con el currículo con el componente tecnológico para lograr la creación de ambientes educativos enriquecidos con tecnología. Aspecto en el cual coincide Díaz Barriga (2011) cuando indica de que manera abordar la capacitación: se requiere una formación guiada y suficientemente prolongada, donde el punto de arranque sean las propias teorías y prácticas de los docentes respecto a la enseñanza y el aprendizaje.

Díaz Barriga (2011) y Merma (2008) recomiendan un cambio en los docentes en cuanto a sus concepciones y prácticas respecto a las TIC en conjunción con los aspectos más relevantes de su trabajo profesional: enfoques de aprendizaje, métodos educativos y de evaluación, formas de organización del contenido curricular, gestión y participación en el aula, diseño de situaciones didácticas y de materiales para la enseñanza, establecimiento de estándares académicos, entre otros. Destacan además replantear críticamente el sentido de la labor educativa en pos de un cambio de paradigma que implica un cambio de roles de los distintos actores del proceso de enseñanza y de aprendizaje: docente facilitador orientarlo en la dirección de formar a los estudiantes para la generación del conocimiento y la innovación, la autogestión y el aprendizaje permanente, o la participación en comunidades de conocimiento y práctica.

Cerramos esta sección con las palabras de Jordí Adell (<http://www.youtube.com/watch?v=wnwmWNtEoUs>) :

“La innovación tecnológica, no implica innovación didáctica, el uso de herramientas no nos convierte en profesores innovadores. El uso de una buena pedagogía, es lo que nos convierte en profesores innovadores y si además de una buena pedagogía utilizamos buenas herramientas, seremos profesores del siglo XXI.”

#### **4. La propuesta de Formación de la Facultad de Ingeniería de la UNMDP**

Desde el año 2007 en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP), se viene desarrollando un proyecto de educación a distancia.

En consonancia con ello, la Facultad de Ingeniería busca mejorar la formación del futuro ingeniero por lo cual favorece la práctica docente, apoyando a los profesores en todos los procesos relacionados con acciones innovadoras y proporcionando tanto recursos como servicios de apoyo que faciliten el uso de nuevas tecnologías en la práctica docente.

En este marco se han implementado varios cursos destinados a los docentes universitarios. La formación se focaliza en el desarrollo de secuencias didácticas con materiales educativos digitales. En estas propuestas de formación se articulan las componentes curriculares, pedagógicas y tecnológicas como postula el Modelo TPACK.

Por otra parte se han conformado comunidades de práctica integrando a las cátedras a proyectos educativos que incorporan Tics.

A continuación se describen las acciones realizadas y los resultados obtenidos.

## a) La Formación docente

a.1) Curso: El aula virtual de Matemática en la plataforma Moodle

a.1.1) Objetivos

- Reconocer las funcionalidades y posibilidades que ofrece la plataforma Moodle para establecer distintos tipos de interacciones y para compartir información.
- Desarrollar capacidades para gestionar un aula virtual en la plataforma Moodle, sus recursos y sus usuarios.
- Diseñar y desarrollar materiales de multimediales para complementar las acciones pedagógicas de las asignaturas del área matemática correspondientes al primer año de las carreras de Ingeniería.

a.1.2) Participantes

Participaron 25 docentes del área de Ciencias Básicas del primer año de las Carreras de Ingeniería que se dictan en la UNMDP y 3 docentes del colegio secundario de la UNMDP.

a.1.3) Resultados

Creación de las aulas virtuales que se describen en la Tabla 1 a continuación:

Disciplina	Tema	Contenidos
Estadística	Probabilidad condicional	Videos - Material de consulta- Enlaces a páginas web - Cuestionarios de autoevaluación - Foros de consulta - Foros de discusión.
Química	Gases ideales	Videos - Material de consulta- Ejercicios de aplicación Glosario - Cuestionarios de autoevaluación- Foro de consulta.
Cálculo diferencial e integral	Polinomio de Taylor	Videos – Material de consulta – Ejercicios de aplicación – Applet GeoGebra – Glosario - Foro de consulta.
Cálculo diferencial e integral	Integrales por sustitución	Videos – Material de consulta – Ejercicios de aplicación – Enlaces a páginas web - Foro de consulta .
Matemática pre-universitaria	Funciones: cuadrática y exponencial	Videos – Material de consulta – Ejercicios de aplicación – Enlaces a páginas web - Foros de consulta.
Algebra	Forma polar de un número complejo	Videos - material de consulta- Applet GeoGebra - Enlaces a páginas web - Cuestionarios de autoevaluación - Foro de consulta- Foro de discusión-.

**Tabla 1. Aulas virtuales**

a.2) Curso: Enseñar ciencias básicas con GeoGebra en el primer año de las carreras de Ingeniería

a.2.1) Objetivos

*Objetivo general*

Utilizar el software GeoGebra como recurso didáctico para la enseñanza de las Ciencias Básicas en el primer año de las carreras de Ingeniería.

*Objetivos específicos*

- Experimentar con la interfaz de GeoGebra.
- Conocer las posibilidades de construcciones que se pueden realizar con el programa, su entorno gráfico e interactivo, los métodos básicos para realizar modificaciones en construcciones ya realizadas y los procedimientos para realizar las propias construcciones.



- Diseñar actividades para la clase asistidas por computadora utilizando GeoGebra.
- Valorar la potencia didáctica de la utilización del GeoGebra como recurso de enseñanza.
- Reflexionar sobre la propia práctica a fin de tener una actitud crítica con la misma y valorarla como instancia de producción de nuevos conocimientos desde dos puntos de vista: el aprendizaje de los alumnos y la profesión del docente.

#### a.2.2) Participantes

Participaron 18 docentes del área de Ciencias Básicas y de Tecnologías básicas de las Carreras de Ingeniería y de Ciencias Exactas que se dictan en la UNMDP.

#### a.2.3) Resultados

Se desarrollaron los siguientes applet GeoGebra que describe la Tabla 2.

Disciplina	Unidad Temática	Objetivos	Applet GeoGebra
Electrotecnia	Resonancia en los Circuitos Eléctricos	Interpretar el comportamiento de circuitos eléctricos que contienen una inductancia (L) y una capacitancia (C) en paralelo, considerando o no sus resistencias (R).	Circuito eléctrico
Álgebra	El cuerpo de los números Complejos	Visualizar de los vectores representativos de las raíces cuadradas y cúbicas de un número complejo dado mediante su módulo y su argumento; comparación de los comportamientos de las raíces cuadradas y/o cúbicas de un complejo $z$ .	Raíces enésimas de un número complejo
Cálculo diferencial e integral	Aplicaciones de la derivada	Interpretar y resolver un problema de optimización en los distintos registros gráfico, coloquial y tabular.	Área de un rectángulo
Algebra	Cónicas.	Asociar la expresión algebraica de una cónica con su representación gráfica; reconocer y relacionar los parámetros que definen cada una de las cónicas.	Cónicas
Cálculo diferencial e integral	Estudio de funciones	Analizar e interpretar el crecimiento y decrecimiento de la función. Comprender los criterios para determinar los intervalos de concavidad y convexidad de la función.	Función, sus derivadas 1° y 2°
Matemática pre-universitaria	Cónicas: elipse.	Análizar los principales elementos de una elipse mediante su gráfica.	La elipse como lugar geométrico
Cálculo diferencial e integral	Integrales	Comprender el concepto de área limitada por una curva y el eje x.	Cálculo de áreas mediante la aplicación de integrales definidas
Cálculo diferencial e integral	Aplicaciones de la Integral Definida	Interpretar gráficamente el área de una región limitada por dos funciones. Estudio de casos.	Área de una región limitada por dos funciones
Cálculo diferencial e integral	Aproximación de funciones por el Polinomio de Taylor.	Interpretar el comportamiento de las aproximaciones polinómicas a una función en un punto; diferencia entre una función y las sucesivas aproximaciones es un infinitésimo en un entorno al punto.	Función y los distintos polinomios de Taylor
Cálculo diferencial e integral	Derivadas y sus aplicaciones al estudio de funciones.	Análizar la condición necesaria para la existencia de extremos; relación entre una función, su derivada y la recta tangente a la función en el punto donde la función tiene un extremo.	Función y su derivada

**Tabla 2. Applet GeoGebra**

a.3) Curso: Desarrollo de materiales educativos digitales desde una perspectiva pedagógica y técnica

a.3.1) Objetivos:

- Conocer y aplicar enfoques y metodologías de desarrollo de materiales educativos digitales.
- Desarrollar habilidades en el uso de herramientas informáticas vinculadas al ámbito educativo.
- Analizar las posibilidades y restricciones de las herramientas de software considerando las particularidades de cada contexto social y educativo.
- Reflexionar sobre la propia práctica docente a fin de adquirir una actitud crítica con la misma.
- Valorar la propia práctica docente como insumo para la producción de nuevos conocimientos que retroalimenten el proceso de desarrollo de materiales educativos digitales.

a.3.2) Participantes

Participaron 25 docentes del área de Ciencias Básicas y de Tecnologías básicas de las Carreras de Ingeniería y de Ciencias Exactas que se dictan en la UNMDP.

a.3.3) Resultados

Los participantes desarrollaron varios materiales educativos digitales sobre temas relativos a su especialidad: hipertextos, postcat, libros interactivos multimedia y videos tutoriales.

Como trabajo final de curso diseñaron y desarrollaron los Objetos de aprendizaje (ver Tabla 3) siguiendo el Modelo de Proceso para el desarrollo de Objetos de Aprendizaje (MPOBA) de Massa (2013):

Disciplina	Tema	Contenidos
Electrotecnia	Transitorios de Primer Orden. Transitorios en Circuitos RL y RC sin Fuente	Objetivos - Podcast - Videos tutoriales. Presentaciones. Autoevaluacion.
Química	Concepto de pH	Objetivos – Hipertextos - Mapa conceptual - Gráficos – Video – Simulador - Cuestionarios - Autoevaluación.
Biología	La glucosa y su rol central en el metabolismo humano	Objetivos – Hipertexto - Video tutorial - Autoevaluación.
Cálculo diferencial e integral	Continuidad de una función de una variable real en un punto	Objetivos - Mapa conceptual - Applet GeoGebra - Video tutorial – Ejercicios de aplicación - Autoevaluación

**Tabla 3. Objetos de aprendizaje**

b) Casos de implementación:

Desde el año 2012 se han implementado varias propuestas educativas de ambientes de aprendizaje enriquecidos con TIC los cuales incorporaron diferentes estrategias para el desarrollo de competencias a través del trabajo cooperativo de los estudiantes sobre Simulaciones en prácticas de laboratorio de técnicas digitales, Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en temas del Área Tecnológica Básica (Bacino, Massa, y Zangara,2012), Resolución de problemas en Programación Inicial (Massa y Pesado, 2012) , Laboratorios virtuales para el aprendizaje de microcontroladores (Revuelta, Massa y Evans, 2013).

En el contexto de la Ciencias Básicas se vienen desarrollando diversos prototipos de Objetos de Aprendizaje en el área referidos a Cálculo inicial (Pirro y Massa, 2013) y Álgebra (Fernández, Daher y Massa, 2013). Se ha definido una propuesta metodológica para analizar clases de Química (Moro, Buffa y Sánchez, 2013) y se han realizado trabajos de diagnóstico en el nivel

secundario (Moro y Rognone, 2013; Bordehore, Moro y Segarra, 2013).

## 5. Conclusiones

El panorama internacional de incorporación de la tecnología en la educación está fuertemente signado de inversiones en equipamiento aunque son pocos los casos de implementación en el aula. Aunque las nuevas generaciones incorporaran cada vez más la tecnología en su vida personal y social, observamos que en contrapartida los docentes no se sienten capacitados para generar ambientes de aprendizaje enriquecidos con tecnología. Varias son las razones de esta situación, la formación, las creencias, el bajo incentivo y la falta de tiempo entre otras.

En respuesta a ello los gobiernos y las instituciones hacen esfuerzos para disminuir esta brecha digital, pero el abordaje de la formación docente se ha centrado, en la mayoría de los casos, en lo instrumental y no en lo pedagógico y curricular.

Consideramos que un modelo adecuado para abordar esta problemática es el Modelo TPACK. Siguiendo dicho modelo, en este artículo se ha presentado una propuesta de formación docente universitaria que contempla las dimensiones: curricular -pedagógica – tecnológica.

Como parte del plan de desarrollo, se puso en marcha un ciclo de formación de profesores con el objeto de que adquieran competencias no sólo tecnológicas sino de diseño e implementación de propuestas educativas centradas en el contexto.

Las experiencias llevadas a cabo ponen de manifiesto la necesidad de que la comunidad universitaria aproveche todo el potencial que ofrecen estas herramientas tanto en la tarea docente como en el quehacer del alumno.

Las acciones de innovación en una institución educativa tan compleja como la universitaria nos enfrentan con una serie de dificultades comenzando por la formación de los recursos humanos.

El camino recorrido nos invita a nuevos desafíos con la experiencia adquirida hasta el momento y con el conocimiento de que este tipo de proyectos revistan características multidimensionales.

## Referencias Bibliográficas

- Álvarez, S. , Cuéllar, C., López, B., Adrada, C. Anguiano, R., Bueno, A. Comas, I. Y Gómez, S.(2011). Actitudes de los profesores ante la información de las TIC en la práctica docente. Estudio de un grupo de la Universidad de Valladolid. *Eduotec*, 35. Disponible en <http://edutec.rediris.es/revelec2/revelec35/>
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). *A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of educational objectives*: Complete edition, New York: Longman.
- Bacino, G., Massa, S. M., Zangara, A. (2012). El empleo de una herramienta colaborativa en un entorno Moodle para Aprendizaje Basado en Problemas. *WICC 2012 | XIV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*. Posadas. Argentina.
- Balanskat, A., Blamire , R. & Kefala , S. (2006). *The ICT Impact Report. A review of studies of ICT impact on schools in Europe*. European Schoolnet. Luxembourg: European Commission. Disponible en <http://ec.europa.eu/education/doc/reports/doc/ictimpact.pdf>
- Ballesteros, C., Cabero, J. , Llorente, M. , Morales , J. Almenara (2010). Usos del e-learning en las universidades andaluzas. Estado de la situación y análisis de buenas prácticas. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 37, 7-18.
- Becta (2009). *Harnessing Technology Review 2009: Progress and impact of technology in education*. Disponible en [http://dera.ioe.ac.uk/1422/1/becta\\_2009\\_htreview\\_report.pdf](http://dera.ioe.ac.uk/1422/1/becta_2009_htreview_report.pdf)
- Bloom, B. (1990). *Taxonomía de los objetivos de la educación. La clasificación de las metas educacionales*. Editorial El Ateneo, Buenos Aires: Argentina.
- Bordehore M. G., Moro L. y Segarra C. (2012). Ingreso a la Universidad. Masificación versus inclusión con permanencia. *V Encuentro Nacional y II Latinoamericano*. Departamento de Educación. Universidad Nacional de Luján.

- Brun, M. (2011). Las tecnologías de la información y las comunicaciones en la formación inicial docente de América Latina. CEPAL, *División de Desarrollo Social. Serie Políticas Sociales*, 172 . Disponible en [http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/2/44612/serie\\_172\\_mario\\_brun\\_tic\\_alis\\_09.2011.pdf](http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/2/44612/serie_172_mario_brun_tic_alis_09.2011.pdf)
- Cabero, J. (2014). Formación del profesorado universitario en TIC. Aplicación del método Delphi para la selección de los contenidos formativos. *Educación XX1*, 17 (1), 1 -132. doi: 10.5944/educxx1.17.1.10707.
- Cabero, J. y Llorente, M.C. (2008). La alfabetización digital de los alumnos. Competencias digitales para el siglo XXI. *Revista Portuguesa de Pedagogía*, 4 (2), 7-28. Disponible en <http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario/bibliovir/jca26.pdf>
- Chen, Ch. (2008). Why Do Teachers Not Practice What They Believe Regarding Technology Integration? *Journal of Educational Research*, 102 (1), 65-75.
- Churches, A (2009). *Taxonomía de Bloom para la era digital*. Disponible en <http://edorigami.wikispaces.com>
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2004). *A Guide to Teaching Practice* (5° ed.). Ed. Routledge, Londres. Inglaterra.
- Correa Zabala, F. (2008). Ambientes de Aprendizaje en el siglo XXI. *E-mail Educativo*, 1. Disponible en <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/email/article/view/12622/13226>
- Cuban, L. (2001). *Oversold & Underused. Computers in the Classroom*. Londres, Harvard University Press.
- De los Ríos, I., Cazorla, A., Díaz Puente, J.M. & Yagüe, J.L. (2010). Project – based learning in engineering higher education: two decades of teaching competences in real environments. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2 (2), 1368-1378. Disponible en <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187704281000242>
- Díaz Barriga, F. (2011). TIC y competencias docentes del siglo XXI. En Carneiro, R.; Toscano, J.C. y Diaz, T. (eds). *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo* (pp.139-154) . Metas Educativas 2021. Fundación Santillana. OEI. España.
- Enochsson, A., Rizza, C. (2009). ICT in Initial Teacher Training: Research Review. *OECD Education Working Papers*, 38. DOI 10.1787/220502872611
- Fainholc , B., Nervi , H., Romero , R., Halal , C. (2013). La formación del profesorado y el uso pedagógico de las TIC. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 38. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54728037004>
- Fernández M. E., Daher, N., Pirro, A., Massa, S. M. (2013). Análisis y Diseño de Escenarios de un Objeto de Aprendizaje para un Curso de Álgebra”. En Prieto Mendez, M. Pech Campo, S. y Pérez de la Cruz, A. (Eds) *Tecnologías y Aprendizaje. Avances en Iberoamérica*. Universidad Tecnológica de Cancún. Vol 1, pp. 199-206.
- Goktas, Y, Yildirim, Z. & Yildirim, S. (2008). A review of ICT related courses in pre-service teacher education programs. *Asia Pacific Education Review*, 9(2), 168-179. Disponible en <http://www.metu.edu.tr/~soner/InternationalJournals/6.pdf>
- Hammond, M. (2009). What happens as student teachers who made very good use of ICT during pre- service training enter their first year of teaching? *Teacher Development*, 13 (2), 93-106.
- Harris, J. & Hofer, M. (2009). Instructional planning activity types as vehicles for curriculum –based TPACK development. In C. D. Maddux, (Ed.). *Research Highlights in Technology and Teacher Education 2009*, 99-108. Disponible en: <http://activitytypes.wmwikis.net/file/view/HarrisHoferTPACKDevelopment.pdf>
- Herrera, A. & Didriksson Takayanagui, A. (1999). La construcción curricular: innovación, flexibilidad y competencias. *Educación Superior y Sociedad*, 10 (2), 29-52. Disponible en <http://www.iesalc.unesco.org.ve/ess/index.php/ess/article/download/346/289>
- Hinostroza, J. y Labbé, C. (2011). Políticas y prácticas de informática educativa en América Latina y El Caribe. CEPAL, *Serie Políticas Sociales*, 171. <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/5/43615/sps171-PoliticasypracticasydeTicMay2011.pdf>
- Jaramillo Mujica, J. (2013). Un modelo de aula virtual en Moodle con uso de herramientas Web 2.0. *Virtual Educa*. Medellín. Colombia. Disponible en <http://www.virtualeduca.info/fveduca/es/tematica-2013/91->

modelos-rec-tecnologicos-y-mecanismos-de-gestion/529-un-modelo-de-aula-virtual-en-moodle-con-  
uso-de-herramientas-web-20.

- Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A. & Ludgate, H. (2013). *NMC Horizon Report: Edición sobre Educación Superior 2013*. Traducción al español realizada por la Universidad Internacional de La Rioja, España ([www.unir.net](http://www.unir.net)). Austin, Texas: The New Media Consortium. Disponible en [www.nmc.org/pdf/2013-Horizon-Report-HE-ES.pdf](http://www.nmc.org/pdf/2013-Horizon-Report-HE-ES.pdf)
- Lasnier, F. (2000). *Réussir la formation par compétences*. Ed. Guérin, Montreal. Canadá.
- Levis, D. (2005). Alfabetización digital: entre proyecto educativo y estrategia político-comercial. El caso argentino. *Texto de la ponencia presentada en el Congreso REDCOM 2005*. Disponible en : [http://www.diegolevis.com.ar/secciones/Articulos/Levis\\_redcom2005\\_vf.pdf](http://www.diegolevis.com.ar/secciones/Articulos/Levis_redcom2005_vf.pdf)
- Levis, D. (2014). Formación docente en TIC: ¿el huevo o la gallina. *Razón y Palabra. Primera Revista Digital en Iberoamérica especializada en comunicología*, 63. Disponible en: [.http://www.razonypalabra.org.mx/n63/dlevis.html](http://www.razonypalabra.org.mx/n63/dlevis.html).
- Massa S.M. y Pesado P. (2012). Evaluación de la usabilidad de un Objeto de Aprendizaje por estudiantes. *Revista TE&ET*, 8, 65-76.
- Massa, S. M. (2013). *Objetos de aprendizaje: Metodología de desarrollo y Evaluación de la calidad*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de La Plata. En Repositorio Institucional de la UNLP. Disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/26207>
- Merma, G. (2008). Competencias del profesorado para el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza, en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior. En R. Roig. (dir). *De la investigación al conocimiento: reflexiones en torno a la innovación para la mejora del conocimiento educativo actual* (pp. 317-326). Marfil: Alcoy.
- Mishra, P & Koehler, M (2006). Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. *Teachers College Record* 108 (6), 1017–1054. Columbia University. Disponible en [http://punya.educ.msu.edu/publications/journal\\_articles/mishra-koehler-tcr2006.pdf](http://punya.educ.msu.edu/publications/journal_articles/mishra-koehler-tcr2006.pdf)
- Moro L. y Rognone M. A. (2013). Encuentro entre niveles educativos: la construcción de una diagnosis sobre el alcance competencias. *VII Jornadas Nacionales sobre la Formación del Profesorado. Narrativas(s), Prácticas(s), Investigación (es)*. Facultad de Humanidades, UNMDP.
- Moro, L. Buffa, f. Sánchez, A. (2012). Aplicación de una propuesta metodológica para el análisis de clases de química en la universidad. *Revista Educación en la Química*. Número extra 2012. XV REQ, 87 -91.
- OEI: Carneiro, R., Toscano, J., Díaz, T. (2011). Los desafíos de las TIC para el cambio educativo. *Metas Educativas 2021*. Fundación Santillana. OEI. España.
- Pedro F. (2006) . *The New Millenium Learners: Challenging our Views on ICT and Learning*. OECD-CERI. Disponible en [www.oecd.org/dataoecd/1/1/38358359.pdf](http://www.oecd.org/dataoecd/1/1/38358359.pdf)
- Pedro, F. (2011). *Tecnología y escuela: lo que funciona y por qué*. Documento Básico. Fundación Santillana. [http://www.fundacionsantillana.com/upload/ficheros/noticias/201111/documento\\_bsico.pdf](http://www.fundacionsantillana.com/upload/ficheros/noticias/201111/documento_bsico.pdf)
- Pelgrum W.J. (2001) Obstacles to the integration of ICT in education: results from a worldwide educational assessment, *Computers & Education*, 37, 163–178.
- Perrenoud, P. (2008). *Construir competencias desde la escuela*. Ed. Quebecor World Chile S.A. Chile.
- Píriz Durán, S. (2013). *Universitíc 2013. Evolución de las TIC en el sistema universitario español 2006-2010*. Madrid: CRUE
- Pirro A. L. y Massa S.M. (2013). Diseño de Escenarios de aprendizaje para un Objeto de Aprendizaje de Cálculo Inicial. 6to Seminario Internacional de Educación a Distancia. Universidad Nacional de Cuyo.
- Pls Ramboll (2004). *Studies in the context of the e-learning initiative. Virtual models of European Universities (Lot1)*. Denmark: Pls-Ramboll.
- RELPE : Hepp, P., Marés, L. y Severin, E. (2013). *Caracterización de buenas prácticas en formación inicial docente en TIC*. Red Latinoamericana de Portales Educativos (RELPE). [www.relpe.org](http://www.relpe.org)

- Revuelta, M. A., Massa, S. M., Evans, F. (2013). La Práctica de Laboratorio en E-Learning. *ISIT2013 - 4th International Symposium of Innovation and Technology*. Urubamba Cusco, Perú.
- Robalino, M. y Körner, A. (2005). *Experiencias de formación docente utilizando tecnologías de información y comunicación*. Oficina regional de educación de la unesco para américa latina y el caribe orealc. UNESCO Santiago. Disponible en <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001410/141010s.pdf>
- Rodríguez, C. y Padilla, R. (2007). La alfabetización digital en los docentes de la Universidad de Guadalajara. *Revista Apertura*, 7 (6), (50-66). Disponible en [www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura4/article/view/85/97](http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura4/article/view/85/97)
- Romero Tena, R. & Cabero, J. (2007). *Bases generales para el diseño, producción y evaluación de las TICS en los procesos de formación. Diseño y producción de TIC para la formación*. Ed. UOC, Barcelona. España.
- Silva, J. y Astudillo, A. (2012) Inserción de TIC en la formación inicial docente: barreras y oportunidades. *Revista Iberoamericana de Educación*, 58 (4). Disponible en <http://www.rieoei.org/deloslectores/4557Silva.pdf>
- Teo, T. ,Sing Chai, Ch, Hung, D. & Lee, Ch. (2008). Beliefs about teaching and uses of technology among pre-service teaching. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 36 (2), 163-174.
- Unesco (2008). *Estándares de competencias en TIC para docentes*. Disponible en [http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL\\_ID=41553&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=41553&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html)
- UNESCO (2013). Enfoques estratégicos sobre las TIC en Educación en América Latina y el Caribe *Medición de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en educación*. Disponible en <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/TICS-enfoques-estrategicos-sobre-TICs-ESP.pdf>
- Valerio Mateos, C. y Paredes Labra, J. (2008). Evaluación del uso y manejo de las tecnologías de información y comunicación en los docentes universitarios. Un caso mexicano. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 7 (1) ,13-32.
- Villa, A. y Poblete, M. (2008). *Aprendizaje basado en competencias*. Universidad de Deusto, Bilbao. España.
- Villagrana Martínez, A. (2013). Cooperación iberoamericana, formación docente y tic en educación *Revista iberoamericana de educación*, 61, 29-44. OEI/CAEU