

Utilización de Recursos Tecnológicos en la Enseñanza de Fundamentos de Tics

Daniel Giulianelli, Artemisa Trigueros, Alfredo Amato

Universidad Nacional de La Matanza.

Florencio Varela 1903 (B1754JEC), San Justo, Buenos Aires, Argentina

Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas

dgiulian@ing.unlam.edu.ar, atrigueros@ing.unlam.edu.ar, alfredoamato@hotmail.com

Resumen

La materia Fundamentos de TICs pertenece al Primer Año de todas las Carreras de Ingeniería dictadas en la Universidad Nacional de la Matanza. La asignatura cuenta con material de estudio confeccionado por los docentes de la misma, para cada una de las unidades impartidas, además de bibliografía obligatoria y de consulta. En base a la facilidad de uso de los recursos tecnológicos que poseen los alumnos, la cátedra ha incorporado numeroso material interactivo, visual, propio y/o disponible en la web que favorece la comprensión de los temas de la materia, insertado en el material escrito. Dicho material interactivo incluye simulaciones, presentaciones, juegos, videos, etc., siendo actualizado e incrementado continuamente. La incorporación del mismo se realizó debido a las características de los alumnos ingresantes, que utilizan los recursos tecnológicos como extensión de su persona. El material completo se halla disponible en el campus virtual de la UNLaM (MieL: Materias Interactivas en Línea), propendiendo el acceso de los alumnos y el intercambio de consultas y experiencias a través del blog incluido en el mismo. El presente trabajo también incluye reflexiones relativas al alcance, aplicación e importancia de las relaciones de complementariedad entre estas estrategias y los procesos de enseñanza y aprendizaje presenciales.

Palabras clave: recurso tecnológico, material interactivo, campus virtual.

1. Justificación pedagógica

¿Por qué el material interactivo desarrollado resulta favorable para la comprensión de los temas? Se tiene en cuenta como estrategia el concepto de *introducir* una “interfaz” digital – como las simulaciones, presentaciones o videos – para la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos (situándonos en un instante temporal, podríamos decir que los contenidos no cambian¹, *cambia la forma* de presentarlos a los destinatarios), pero sin olvidar ni dejar de lado métodos tradicionales como la búsqueda bibliográfica en Biblioteca, los aportes emergentes en las clases áulicas, el diálogo y el debate presencial, la participación individual y grupal, entre otros aspectos que pueden comprenderse, desde el punto de vista pedagógico, dentro del marco de las teorías clásicas de la educación².

El mayor desafío cuando hablamos de estrategias tradicionales de educación y el uso de las TICs es tal vez aprender a comprender *dónde termina una y comienza la otra*. Y otorgar a cada conjunto de estrategias, enfoques y recursos su lugar, objetivos, alcances, valor y significado. Tal vez no sean sino los desvíos de este equilibrio los que deriven en resultados poco favorables. Es importante comprender que las tecnologías

¹ Ubicamos en “un instante temporal” es hacerlo, por ejemplo, en un Cuatrimestre o en un año lectivo. De ahí la aclaración. Desde luego, los contenidos se actualizan de modo muy dinámico en el tiempo, pero nos ocupa aquí su comunicación y presentación.

² Teorías de la disciplina formal o mental, de los componentes idénticos, de la experiencia generalizada, transferencia de esquemas o extensión de modelos, cognición situada, entre otras.

crean un entramado complejo de habilidades cognitivas entrelazadas.[BRO00]

Es preciso prestar atención a esta cuestión, pues no se trata solamente de insistir en brindar más información, sino apostar a la capacidad de analizar la información, de interactuar con ella y asumir una condición ética en relación al conocimiento producido. [DACNE].

La Dra. Alicia W. de Camilloni expresa que *“el desafío es poder explotar todas las posibilidades que estas tecnologías ofrecen, aplicándolas al desarrollo de buenas propuestas de enseñanza”*. Asimismo, manifiesta que *“la educación presencial tiene que aprender a utilizar, de la manera más apropiada posible, las tecnologías; y las tecnologías no pueden ignorar todo lo que se sabe sobre educación presencial, es decir, el saber didáctico”*. En un contexto de complementariedad, concluye: *“Las tecnologías pueden contribuir a mejorar la calidad de la enseñanza, pero debemos trabajar para encontrar los caminos”*.³

2. Características de la materia Fundamentos de TICs

La asignatura Fundamentos de TICs, que forma parte del primer (o segundo) cuatrimestre del currículo aprobado, aparece planteada dentro del Plan de Estudios vigente como una materia del Ciclo General de Conocimientos Básicos (CGCB), con dos objetivos básicos perfectamente diferenciados. El primero de ellos apunta a dotar al alumno de conocimientos básicos sobre los temas que serán desarrollados en profundidad en años posteriores de la Carrera, a fin de brindar un *panorama general* de la tarea que deberá desarrollar cuando egrese. En este sentido, recibirá una formación básica referida a organizaciones relacionadas con las tecnologías de la información y las comunicaciones, sistemas de información, software de los sistemas computacionales, teleinformática y comunicación de la

información, inteligencia artificial y multimedia. Este objetivo apunta a generar actitudes que lleven al alumno a tomar contacto con la realidad del mercado de las nuevas tecnologías, conocer las características de los principales grupos de productos existentes, desenvolverse en el medio que será su actividad futura y estar en condiciones de interpretar la mayoría de los conceptos que normalmente se emplean en los ambientes dedicados a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

El segundo objetivo es brindar al alumno un panorama general sobre las estructuras de hardware, a partir de un análisis completo de una configuración clásica tipo Von Neumann para sentar las bases de arquitecturas modernas de computadoras; que se desarrollará, a posteriori, con fuerte incidencia práctica, en las materias correlativas a la presente.

Para este segundo propósito se partirá desde los conceptos básicos sobre sistemas numéricos, códigos binarios, magnitudes y mediciones; llegando a plantear en este enfoque, nociones acerca de las ventajas de los sistemas digitales, incluyendo conceptos sobre conversión analógica / digital y digital / analógica, álgebra booleana y proposicional, entre otros. Tras el desarrollo amplio de los temas vinculados con códigos numéricos binarios, se presentan contenidos relacionados con la codificación y decodificación de información en sistemas de computadoras. Un enfoque similar tendrá lugar con los temas vinculados con los elementos lógicos requeridos para la implementación de circuitos digitales, donde se presentará el tema para que con posterioridad, en las asignaturas correlativas, se analicen en profundidad – haciendo énfasis en los aspectos prácticos – distintas estructuras de circuitos lógicos combinacionales y secuenciales.

El alumno será inducido a generar métodos de búsqueda, aprender a trabajar en equipo, saber evaluar las características del equipamiento que se les ofrece, estar en condiciones de realizar una presentación escrita y oral.

La materia consta de seis (6) Unidades temáticas. Cada una de ellas toca un aspecto

³<https://www.youtube.com/watch?v=dWxMdujnB38>

de las TICs actuales y proporciona las herramientas básicas para comprender sus fundamentos. Es una materia de modalidad teórico / práctica.

3. La elección y el desarrollo de los recursos interactivos

En el estudio de las estrategias presenciales y/o clásicas y las que procuran conformar – como se ha mencionado – un “puente” o interfaz digital para ayudar en términos de comunicación en los procesos de enseñanza y aprendizaje; los análisis de ventajas y desventajas, las preguntas tales como “¿de qué carece?, ¿qué utiliza o puede utilizar como recurso?, ¿qué *no* utiliza?, ¿qué no utiliza porque *no puede*?, ¿cuáles son los intereses, hábitos, observaciones, experiencias o resultados que alternadamente *nos mueven* hacia uno u otro modelo o recurso?” son algunos medios que pueden contribuir a conciliar prácticas docentes en este sentido.

Las experiencias que se vienen realizando al respecto, evidencian una alta satisfacción por parte de docentes y estudiantes respecto a los beneficios en términos de enseñanza y de aprendizaje de los formatos mixtos que incluyen tanto presencialidad como virtualización en las intervenciones didácticas.[STE15].

Para el manejo de las interfaces digitales es esencial conocer e interpretar el pensamiento y el comportamiento de los estudiantes. En este sentido, para el desarrollo del material interactivo se toman en cuenta los conocidos conceptos de *relevancia* (equilibrio en la cantidad de información presentada), las técnicas de *selección de imágenes* en razón de su claridad, sencillez, coherencia con el concepto explicado, diferencias perceptibles, nociones de su importancia desde el punto de vista de la *persistencia* (memoria visual). Sabemos – y diversos estudios señalan – que las imágenes, además de *llamar la atención*, perduran en la memoria de un modo especial.

Se tienen en cuenta, asimismo, *estilos* de lenguaje (concisos mas sin desmedro de su

correcta redacción, acorde con niveles profesionales deseables), vocabulario, en términos semejantes y con *gradual tendencia* a la especialización, según el caso. Se consideran, como se mencionó, aspectos tendientes a la atención, conceptos breves y dinámicos, inclusión de ejemplos de interés a cada paso del desarrollo de los contenidos temáticos. Los medios interactivos diseñados para la asignatura también se utilizan, con frecuencia, en el dictado de clases, como *diapositivas didácticas*. Este tipo de recursos ha resultado útil en los casos de recuperación de clases y/o clases de repaso y de consulta, en varias ocasiones con una concurrencia estudiantil numerosa. De la misma manera que a la hora del diseño y el desarrollo de los recursos en red, también conviene recordar algunas pautas esenciales que se toman en cuenta en los casos de presentaciones con proyector. La utilización de diapositivas no debe “eclipsar” al docente. Esto es, a su persona, a su estilo de enseñanza... Si así fuera, también podría pensarse que “todo el mundo” sería capaz de dictar clase “leyendo” del *powerpoint* preparado, por decirlo de alguna manera. Es importante, al emplear diapositivas, continuar explicando *desde el propio estilo personal* del docente, con los ejemplos habituales; en suma, sin perder individualidad, personalidad, espontaneidad, capacidad de relación constructiva y creadora con el curso. Por otra parte, sabemos también que un orador leyendo meramente una proyección no es placentero o apropiado para ningún auditorio.

Se vuelve a resaltar aquí la importancia de las imágenes y de su selección, como también la naturaleza *concisa* de los textos incluidos en las diapositivas (no extensos). En realidad, se suele hablar de una distinción diciendo que *las diapositivas no están concebidas tanto para ser leídas como para ser interpretadas*.

El uso de *símbolos* también es de importancia en el conjunto de lo que podríamos llamar “mensaje visual”. Lo mismo vale para las listas, las categorías, los cuadros sinópticos y los mapas conceptuales. Se incluyen “esquemas de títulos” previos al desarrollo de

cada tema, a modo de resumen o síntesis inicial.

En el tratamiento de paradigma orientado a objetos, por ejemplo, se utilizan imágenes comparativas a modo de *metáforas*, otro recurso de notable importancia.

Cabe destacar nuevamente la importancia, desde la labor docente, de la búsqueda de innovaciones pedagógicas a través de estrategias didácticas que incorporen el potencial de los recursos que ofrecen actualmente las tecnologías de información y comunicación, con una fundamentación en los enfoques pedagógicos vigentes en esta nueva cultura del aprendizaje [TOR13].

Se maneja la elección de contenidos según criterios de profundidad / extensión / claridad, como también las pautas del clásico aprendizaje significativo, basado en situaciones y en saberes que se reconocen, indagan o estiman previos. También es importante recordar la pauta de *situarse en el lugar del estudiante*: el docente puede ser propenso a la tendencia de preparar una clase “como le hubiera gustado a uno mismo” cuando era estudiante. Es preciso detenerse a reflexionar en estos detalles considerando, como se mencionó, las semblanzas del perfil estudiantil actual.

4. Características de los alumnos

Los estudiantes presentan un notorio perfil de utilización de tecnologías de la información y la comunicación en la representación de conocimientos, procesos y objetos asociados a actividades sociales, de comunicación y esparcimiento, de enseñanza y aprendizaje⁴, de gestión; así como objetos cuya manipulación les permite realizar diversas operaciones a través de Internet, tales como aprender mediante la interacción con contenidos digitales, inscribirse en un curso, averiguar su situación académica, conocer horarios y novedades de manera inmediata, realizar trámites, consultar documentos en una

⁴ Procesos de enseñanza y aprendizaje con su propia identidad y características distintivas, como tales, dentro de la “colección” listada en este párrafo.

biblioteca electrónica, comunicarse con otros estudiantes y con los docentes, etc.

También, en cierta medida, los estudiantes – y todos, en general – esperamos resolver situaciones y problemas de manera rápida y fácil. [OBL05]. También existe una tendencia a la habitualidad de recibir información muy rápidamente. Mark Prensky alude al respecto: “les gusta procesar en paralelo y la multi-tarea, prefieren los gráficos antes que el texto, funcionan mejor conectados.” [PRE10]

De acuerdo con las características mencionadas, se crearon y/o buscaron materiales audiovisuales interactivos para facilitar la comprensión de los diversos contenidos.

Paralelamente es muy importante, para la formación actual universitaria, que los estudiantes accedan al campus virtual como forma de interactuar, cooperar, conocer, opinar, en definitiva, *apropiarse de los contenidos de la materia*, mediante el intercambio con docentes y pares.

El material propuesto, alojado en el campus virtual, favorece e incrementa el acceso y participación personal.

En líneas generales, las principales contribuciones de las tecnologías a las actividades humanas se concretan en una serie de funciones que facilitan la realización de las tareas, porque éstas siempre requieren de una cierta información para ser realizadas, de un determinado procesamiento y de comunicación con otras personas. [CAR15].

5. Ejemplos de material de estudio con la inclusión de recursos interactivos

La materia Fundamentos de TICs ofrece a sus alumnos material escrito (impreso o en formato .pdf) con los temas teóricos y ejercicios de cada Unidad comprendida en el Programa.

Además de los contenidos escritos, se proporcionan links a diversos materiales que proveen otra visión del tema, por medio de gráficos, simulaciones, ejercicios interactivos, entre otros recursos tecnológicos.

Estos links, insertados en el material de estudio, figuran resaltados para que los estudiantes los descarguen de la plataforma institucional MIeL⁵ o accedan a ellos a través de Internet.



Fig. 1: Acceso al material interactivo

Se ofrecen a continuación, para cada Unidad, ejemplos de dicho material.

5.1. Unidad 1: “Conceptos Generales e Introducción al Análisis de los Sistemas de Información”

Los siguientes enlaces se proporcionan a modo de ejemplo:

- Unidad 1, Primera Parte
- Unidad 1, Segunda Parte
- Diseño Estructurado
- Análisis y Diseño Orientado a Objetos

En las figuras que siguen pueden apreciarse, respectivamente, un esquema del Diagrama de Contexto (DFD) (Fig. 2) y una explicación del concepto de “clase” en el marco del POO, utilizando una metáfora (Fig. 3).

El análisis general de sistemas y sus características, los conceptos introductorios, las definiciones fundamentales; así como los paradigmas *estructurado* y *orientado a objetos*, son temas correspondientes a la Unidad 1 de Fundamentos de TICs.

⁵MIeL (Materias Interactivas en Línea) es una plataforma de gestión de educación a distancia desarrollada por docentes del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la UNLaM. A través de ella se gestionan materias, y cursos. La plataforma permite la administración de los contenidos, la interacción entre alumnos y docentes, evaluaciones y trabajos prácticos, entre otras prestaciones.



Fig.2: Diagrama de Contexto, cuadro sinóptico. Utilización de símbolos.



Fig.3: Concepto de *clase* en POO. Uso de metáforas.

5.2. Unidad 2: “Introducción a los sistemas de representación de información”

Los siguientes enlaces se proporcionan a modo de ejemplo:

- Aritmética de Números Enteros
- Rangos de Representación de Números Enteros
- Punto Flotante
- Códigos

En la figura 4 se observa un ejemplo para la representación de números enteros negativos en la forma “signo y complemento a la base”, las reglas prácticas para su aplicación y un ejemplo numérico específico.



Fig.4: Representación en signo y complemento a la base, diapositiva didáctica y ejemplo numérico.

5.3. Unidad 3: “Introducción a las estructuras lógicas”

Uno de los recursos interactivos utilizados en esta Unidad es el software Logisim⁶:

http://www.cburch.com/logisim/index_es.html

También se proporcionan, al igual que en las unidades temáticas anteriores, recursos preparados por los docentes de la Cátedra:

Inteligencia Artificial

Para el desarrollo de los contenidos inherentes a inteligencia artificial se ejemplifican los problemas estudiados. En la figura 5 se observa un paso (producción) en la obtención de un volumen definido de líquido a través del llenado de baldes con distintas capacidades, y a continuación (Fig. 6) una porción del árbol de búsqueda.

Se vuelcan 5 litros en el balde B, quedan 0 litros en el balde A (vacío). El balde C permaneció en su estado anterior.

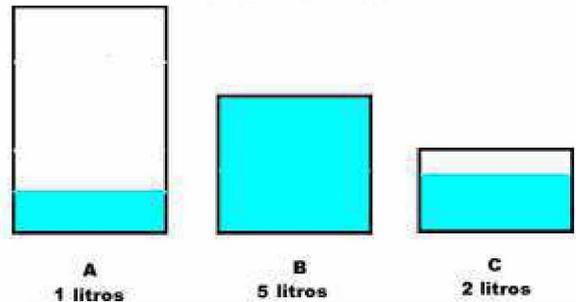


Fig.5: Esquematación gráfica del problema de llenado de baldes en “Inteligencia Artificial”.

Árbol de Búsqueda

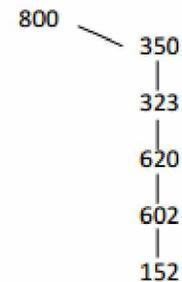


Fig.6: Árbol de búsqueda para el problema de llenado de baldes.

5.4. Unidad 4: “Introducción al Hardware de los sistemas de computación”

Un recurso interactivo ampliamente empleado en esta Unidad es el software Simuproc⁷:

<https://sites.google.com/site/simuproc/>

Los medios didácticos elaborados por la Cátedra incluyen representaciones gráficas para el desarrollo del tema “modos de direccionamiento” (como se observa en la figura 7). También se ofrece material didáctico relativo a periféricos.

⁶Logisim es una herramienta de libre distribución, para el diseño y la simulación de circuitos lógicos digitales.

⁷SimuProc es un software de distribución libre (Simulador de un Procesador) orientado al manejo de las nociones básicas para empezar a programar en lenguaje ensamblador. Muestra todo el proceso interno de ejecución del programa a través de cada ciclo del procesador.

- Modos de Direccionamiento
- Periféricos



Fig.7: Esquema interactivo para “Modos de Direccionamiento”.

5.5. Unidad 5: “Introducción a la Teleinformática”

En este caso, el material preparado por los docentes de la Cátedra (ver figura 8) es accesible en los enlaces:

- Comunicación de Datos I
- Comunicación de Datos II
- Medios de Transmisión

Transmisión Binaria y Multinivel.

• Se quiere transmitir :100011100101

• Tribits.

Estados Posibles
000
001
010
011
100
101
110

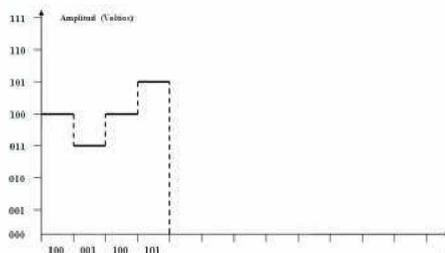


Fig.8:Tribits. Transmisión multinivel, representación gráfica de la codificación de un mensaje.

Asimismo, en esta Unidad se incluye un video educativo (Fig. 9) titulado “Guerreros de la Red⁸”, que puede encontrarse en el enlace:

<https://www.youtube.com/watch?v=r8mDFV0Aioo>

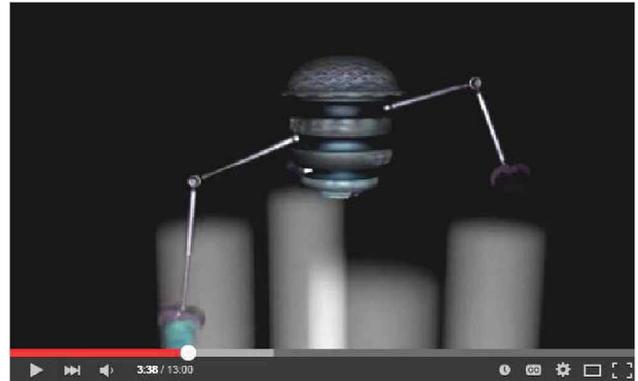


Fig. 9: Video “Warriors of the Net”.

5.6. Unidad 6: “Introducción al Software de los Sistemas de Computación”

Los enlaces y las figuras que siguen dan cuenta, a modo de ejemplo, de los recursos interactivos ofrecidos en este caso, elaborados por los docentes de la Cátedra:

- Software de los Sistemas de Computación I
- Software de los Sistemas de Computación II



Fig.10: Esquemización de registros lógicos y físicos; concepto de factor de bloqueo.

⁸ Warriors of the Net, en inglés original. El video se proporciona en su versión en castellano.

e) Videos:



Fig. 16: Video de Redes.

7. Resultados de la cursada de la materia a partir de la inclusión de material interactivo

El análisis de las estadísticas de resultados de la cursada de Fundamentos de TICs, correspondientes a los años 2012, 2013 y 2014, a partir de la incorporación del material interactivo, arrojan los siguientes porcentajes, que se muestran en la Tabla 1:

Tabla 1: Porcentajes correspondientes a los años 2012, 2013 y 2014.

Año	Aprobó	Cursó	Reprobó	Aus.
2012	24%	21%	8%	48%
2013	26%	18%	9%	41%
2014	39%	21%	4%	33%

El gráfico de columnas de la figura 17 permite observar la relación entre los porcentajes anteriores:

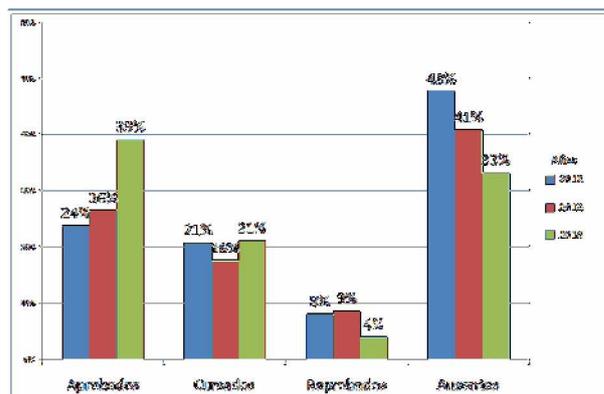


Figura 17. Comparación de porcentajes de resultados entre los años 2012 y 2014.

Como es posible observar en la figura 17, el porcentaje de aprobados se incrementó apreciablemente desde la incorporación del material interactivo. Los porcentajes de alumnos que cursaron la materia, se mantuvo relativamente estable, bajó el porcentaje de desaprobados a la mitad y también se redujo notablemente el porcentaje de ausentes.

8. Conclusiones

A través de esta experiencia se puede concluir que *la inclusión de material interactivo ha mejorado notoriamente los porcentajes de aprobación de la materia*, como lo muestran las estadísticas de aprobación del período de implementación de la estrategia.

Las Encuestas Cuatrimestrales de Evaluación de Cursada también ponen de manifiesto la apreciación, por parte de los estudiantes, de la utilidad de los contenidos interactivos. En los espacios destinados a “comentarios” puede leerse, por ejemplo: “*Los ejemplos del material didáctico⁹ me ayudaron a comprender mejor el tema*”, “*Están buenos los resúmenes¹⁰ a la hora de repasar*” o “*Me gustó mucho el video que vimos en clase*”.

Es importante destacar que las encuestas también revelan una tendencia de los estudiantes a la valoración presencial y a la apreciación del docente en su rol tradicional.

⁹Se hace referencia a los contenidos interactivos ejemplificados anteriormente.

¹⁰Mapas conceptuales.

Detallan sus cualidades, enuncian sus falencias; expresan sus opiniones evaluando el desempeño de cada profesor en términos de claridad en la exposición de los temas, de pertinencia, de amabilidad y hasta de carácter. Muchas veces han descripto, incluso, su visión referente a la relación entre el docente a cargo y el docente auxiliar. “*Forman un buen equipo*”, “*La profesora da muy buenos ejemplos*” o también “*El profesor dicta los temas muy rápido*” son comentarios habituales. También escriben: “*Están buenos sus gráficos en el pizarrón*” o “*Me gusta que el profesor relacione los temas con otras materias*”. En otras palabras, los estudiantes utilizan plenamente, saben manejar y valoran los materiales interactivos y los recursos tecnológicos puestos a su disposición por la Cátedra, y al mismo tiempo evidencian una clara estimación del docente en su papel tradicional.

Los docentes que pertenecemos a la Cátedra comprendemos que este tipo de reflexiones, sustentadas por una interpretación aproximada de las observaciones recogidas, apuntan al equilibrio, a la articulación, a la complementariedad de metodologías y estrategias de enseñanza y aprendizaje que se han tratado en el desarrollo del presente trabajo.

9. Bibliografía

[BRO00] BROWN, J. S. *Growing up Digital. How the Web Changes Work, Education and the Ways People Learn*. April, 2000. Disponible en: <http://www.aahe.org/change/digital.pd>

[CAR15] CARO, Maricela. SALGADO, María. OSUNA, Nora. *Repercusión en el desempeño escolar de los adolescentes con el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación*. Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa ISSN 2007 – 8412. México, 2015.

[DACNE] DA CUNHA, María Isabel. *Investigación y docencia: escenarios y senderos epistemológicos para la evaluación de la educación superior*. Revista de Docencia Universitaria. Disponible en: <http://red-u.net/redu/index.php/REDU/article/view/901>

[OBL05] OBLINGER, D. W–Educating the Net generation. Educase, e–Book. 2005.

[PISCNE] PISCITELLI, Alejandro. *Nativos e inmigrantes digitales: ¿brecha generacional, brecha cognitiva, o las dos juntas y más aún?* Revista Mexicana de Investigación Educativa. Enero–Marzo, año/vol.11, N° 028.

[PRE10] PRENSKY, Mark. *Nativos e Inmigrantes Digitales*. Editora: Distribuidora SEK, S.A. Impresión: Albatros, S.L. Depósito legal: M-24433-2010.

[PRENE] PRENSKY, Mark. *Enseñar a nativos digitales*. Editorial: Ediciones SM. Colección: Biblioteca Innovación Educativa.

[STE15] STEIMAN, Jorge. MARTÍN, Mariana. Documentos de la Dirección Nacional de Gestión Universitaria. *Documento N° 4: “La Educación a Distancia”*. Disposición N° 01/15 DNGU. Ministerio de Educación de la Nación. Revisión y aportes: FALETTY, Javier. Buenos Aires, 6 de Abril de 2015.

[TOR13] TORRES, Sara. *Educación en la nube. Un nuevo reto para los docentes de Educación Media Superior*. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo ISSN 2007 – 2619. México, 2013.