

## Estrategias de retención mediante la enseñanza en línea con Web 2.0

- *López, Marcela F. - Fernández, Eduardo F. - Mac Gaul, Marcia - del Olmo, Paola*
- *Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional de Salta*
- *mfflopez@unsa.edu.ar - effer @cidia.unsa.edu.ar - mmacgaul@cidia.unsa.edu.ar - pdelolmo@unsa.edu.ar*
- *Eje: Tecnologías digitales, educación en línea y articulación escuela media - Universidad.*
- *Tipo de comunicación: Ponencia*
- **Abstract**

La preocupación institucional por el elevado índice de abandono en las cátedras de primer año, funda el Proyecto de Investigación N° 2154, del Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta, denominado “Estrategias Didácticas apoyadas por tecnología, tendientes a reducir índices de deserción en el primer año de carreras informáticas”. Desde este contexto se diseña e implementa el Taller de Diagramación como dispositivo de intervención que orienta la revisión de prácticas y procesos cognitivos de los estudiantes, generando un espacio de trabajo en línea y que con la inclusión de herramientas Web 2.0, permite retomar los contenidos de Diagramación desde una nueva mirada post-constructivista, donde los estudiantes se constituyen en autores de contenidos.

Los resultados de la experiencia muestran que el dispositivo Taller puede ser entendido como una estrategia que colabora en la retención de los estudiantes y plantea la necesidad de ajustes para que el mismo ejerza una mayor influencia positiva en los índices de regularidad.

- **Palabras Claves**

Web 2.0 - post-constructivismo - Algoritmos - Retención - Ingreso Universitario

- **Introducción**

La preocupación institucional por el elevado índice de abandono en las cátedras de primer año, funda el Proyecto de Investigación N° 2154, del Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta, denominado “Estrategias Didácticas apoyadas por tecnología, tendientes a reducir índices de deserción en el primer año de carreras informáticas”. Ese proyecto está integrado por el 80% de los docentes pertenecientes a las cátedras iniciales de programación de las carreras de informática de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNSa.

En este espacio de investigación se analizan procesos cognitivos del alumno, las configuraciones didácticas de las cátedras y los contenidos propios de la disciplina, fundamentados en la abstracción y la lógica matemática y se desarrolla una estrategia de retención llamada Taller de Diagramación, la cual se sostiene con la contribución de las TICs. Estas tecnologías facilitan la aplicación de estrategias de intervención ya que brindan la posibilidad de hacer un seguimiento sistemático de los procesos de aprendizaje. El objetivo que se persigue es fomentar la autonomía del estudiante y mediante estrategias colaborativas lograr una mayor integración y cohesión de grupos de Programación durante la elaboración y socialización de las producciones, a fin de mejorar el desempeño académico y fortalecer el proceso de ingreso y permanencia en el primer año universitario.

En el presente trabajo se relata la génesis, aplicación y resultados observados durante el desarrollo del Taller de Diagramación, realizado en el primer semestre del año 2015.

- **Marco teórico**

La concepción constructivista del aprendizaje es el eje rector que rige la enseñanza de programación en el contexto de las cátedras. Se intenta que los docentes de estas cátedras se posicionen como guías y facilitadores del aprendizaje y como generadores de espacios en los que motiven al estudiante a participar colaborativamente, en una interrelación positiva con sus pares.

El desarrollo de las tecnologías de información y de comunicación impactan en la educación promoviendo la evolución de teorías de aprendizaje que conducen a analizar otras perspectivas en las que puede ser apropiado enmarcar nuevos modos de enseñar y aprender, usando recursos tecnológicos.

El concepto de la Web 2.0 se refiere a una segunda generación de aplicaciones de Internet basadas en la creación de contenido, por usuarios individuales y comunidades en línea. Estas aplicaciones penetran el sistema educativo de nivel superior. Desde la investigación se interroga acerca de los nuevos modos en que estudiantes y docentes interactúan para concretar esa creación de contenido.

Según las teorías conectivistas y citado por Sobrino Morrás (2011), “En el cerebro, el conocimiento está distribuido a través de conexiones en diferentes zonas, y en las redes creadas por las personas (sociales y tecnológicas) el conocimiento está distribuido a través de conexiones entre individuos, comunidades y máquinas (Siemens, 2006). El protagonismo es para las conexiones que permiten las múltiples interacciones entre los contenidos y las personas, aunque todavía (pronto cambiará) éstas últimas son fundamentales (Dirckinck-Holmfeld, Jones y Lindström, 2009)”.

Desde el constructivismo se intenta que los alumnos comprendan y otorguen significado a los contenidos, en la evolución de esta teoría el reto es que se reconozcan patrones que organizan los contenidos en redes construidas débilmente por los aprendices y que se consolidan con el aporte de una comunidad especializada que fortalece la red. Afirma Sobrino Morrás que “sería injusto no reconocer el acierto de las críticas que los partidarios del conectivismo descargan sobre los planteamientos reduccionistas de la psicología conductista, cognitivista y constructivista. No sólo porque el aprendizaje debe “conectarse” (en tanto que el alumno siempre se encuentra inmerso en un contexto complejo), sino porque esa conexión es mucho más rica si procede de un trabajo compartido facilitado por tecnologías, más aún en la actual situación de superabundancia de información”.

Basados en experiencias de investigación y desarrollo ejecutados por los miembros del proyecto desde el año 2006, se conjuga la crítica formulada desde el conectivismo y como continúa fundamentando Sobrino Morrás, esta crítica tiene mayor asidero a la luz de contextos de enseñanza aún vigentes y particularmente observadas en el ambiente universitario donde muchas cátedras abundan en conceptos abstractos que no son ligados a la práctica profesional ni a experiencias del mundo real. Sumadas a esta problemática, las experiencias de aprendizaje que se desarrollan en estos espacios se caracterizan por enseñanza aplicando estrategias expositivas en clases magistrales y aprendizajes individuales y con escasa interactividad. Esto no quiere decir que los distintos modelos de aprendizaje sean vetustos e inutilizables, por el contrario, lo que se pretende rescatar es el principio de que los distintos modelos de aprendizaje destacan diversas características en el proceso que resultan mejor aprendidas según los contenidos; hay contenidos que se aprenden mejor desde procesos asociativos y otros a partir de reestructuración y vinculación de los mismos. Por lo tanto, “no se trata de separar de modo excluyente ambos tipos de

aprendizaje en dominios que le sean propios, sino más bien de integrarlos en todos los dominios. De hecho, en la mayor parte de las situaciones de aprendizaje, ambos procesos actúan de forma complementaria” (Pozo, 2008, p. 146 en Sobrino Morras 2011).

Desde nuestro espacio de enseñanza, abonamos, como en la mayoría de los espacios académicos, a la abstracción de conceptos y comportamientos de modelos a partir de situaciones concretas que, particularmente en el ambiente de la Programación son el objetivo permanente en la construcción de soluciones informáticas. En este sentido Sobrino Morrás afirma “El aprendizaje académico requiere generalizar las actividades concretas en una abstracción, entendida como una descripción del mundo diferente de la mera realización de cada actividad específica. Ni siquiera la contextualización propia del modelo constructivista del aprendizaje situado es suficiente. “El conocimiento cotidiano se localiza en nuestra experiencia del mundo. El conocimiento académico se localiza en nuestra experiencia de nuestra experiencia del mundo. Tanto uno como otro ‘están situados’, pero en contextos distintos” (Laurillard, 2002, p. 21 en Sobrino Morrás 2011) “.

- **Contexto de la cátedra**

La asignatura Elementos de Programación integra el Plan de Estudio 2010, de la Licenciatura en Análisis de Sistemas (LAS-2010). Está ubicada en el primer cuatrimestre de primer año, constituyendo así la primera materia del área de Computación que cursan los alumnos. Los contenidos pueden distinguirse en tres grandes ejes:

- Conceptos iniciales de la programación, con énfasis en el diseño de algoritmos.
- Elementos de computación básicos que se asientan sobre formalizaciones de la Matemática Aplicada.
- Contenidos complementarios e introductorios orientados a la alfabetización informática.

Para la evaluación de los contenidos se implementan dos tipos de instancias, por un lado, evaluaciones rápidas, llamadas coloquios, sustentadas desde el aula virtual mediante el recurso de cuestionario. Estos coloquios se realizan al finalizar cada Trabajo Práctico. El otro tipo de instancia lo constituyen tres parciales, evaluaciones sumativas que abarcan los contenidos de Algoritmos con Variables Simples- primer parcial- , Diagramación con Variables Indizadas -segundo parcial- y Sistemas de Numeración y Álgebra de Boole -tercer parcial-. La recuperación de los parciales se realiza al finalizar el cuatrimestre.

La intención de ubicar los contenidos Resolución de Problemas Computacionales y Algoritmos fundamentales en las cuatro primeras unidades del programa, postergando para los últimos momentos del cursado los temas de Sistemas de Numeración y Álgebra de Boole, permite

asignar al tema Algoritmos cuatro meses de dedicación ya que estos temas se continúan trabajando desde los contenidos de Matemática Aplicada, propiciando así un abordaje más gradual de contenidos y técnicas.

Algoritmos, es una temática que presenta altos niveles de dificultad para el alumno inicial, por lo que se habilita un espacio de apoyo tutorial desde el entorno virtual, promoviendo el uso de la aplicación *Diagramar*, para concretar la reutilización de los algoritmos clásicos en la solución de problemas asociados con los temas subsiguientes de Sistemas de Numeración y Álgebra de Boole. De esta forma, la cátedra adopta un enfoque algorítmico que, mediante estrategias tutoriales, aborda la totalidad de los contenidos de la materia, orientado a un proceso de aprendizaje gradual y contextualizado a problemas propios de la disciplina. Para la especificación algorítmica se utilizan principalmente los diagramas Nassi-Schneiderman (N-S); los cuales permiten realizar una representación gráfica del diseño de programas bajo el paradigma estructurado. La Diagramación está basada en el diseño top-down que propone como estrategia para la resolución de un problema, dividirlo en subproblemas cada vez más pequeños y simples hasta obtener instrucciones elementales destinadas a la construcción de un programa. A esta metodología de diseño, se suma un importante concepto, la reutilización de código. Su abordaje permite no sólo trabajar sobre aspectos técnicos fundamentales para la construcción de software de calidad, sino que propicia un espacio para la reafirmación de conocimientos a través de la reutilización de las propias producciones de los estudiantes y, fundamentalmente, de algoritmos elementales que dimos en llamar *Componentes*, los cuales se encuentran definidos y documentados en forma previa e integran una galería de la aplicación *Diagramar*.

El diseño de los algoritmos se realiza tradicionalmente en el aula presencial con papel y lápiz, herramientas que no permiten trabajar en profundidad las diferentes actividades involucradas, tales como la prueba y la documentación. A esto se suma la dificultad manifestada por los estudiantes para realizar satisfactoriamente las pruebas de sus algoritmos, lo que genera un alto grado de dependencia con el docente, cuyo rol se desvirtúa, constituyéndose en sólo un probador de código. Por otra parte, los docentes advierten que los estudiantes no comprenden cómo los diagramas que diseñan pueden transformarse en los programas reales que se ejecutan en una computadora. En general, no pueden captar la dinámica de funcionamiento de aquello que escriben en el papel, percibiendo al diagrama planteado como una descripción estática y no como un proceso dinámico en el que “suceden cosas” durante la ejecución de las instrucciones allí planteadas. En este aspecto, el rol del docente también se ve distorsionado, ya que era una práctica común utilizar la pizarra en el aula para mostrar el comportamiento dinámico de los algoritmos, sin obtener mayores éxitos. Ante estas dificultades se desarrolla e implementa

*Diagramar*, un software que permite diseñar y ejecutar algoritmos posibilitando un aprendizaje más autónomo.

La reconfiguración del espacio de enseñanza permite posicionar el modelo de aprendizaje en un modelo e-learning el cual, tal como lo indica Tarasow (Tarasow, 2010), incorpora las TICs con el fundamental propósito de minimizar las diferencias entre la educación virtual y la educación presencial, facilitando la accesibilidad al contenido y la interacción entre docentes y estudiantes; sin embargo, el modelo pedagógico subyacente en ambas modalidades es el mismo, el docente como veedor y distribuidor del conocimiento y el estudiante como co-constructor del conocimiento.

- ***El Taller, un dispositivo de retención***

Se observa en el estudiante una gran dificultad para trabajar en grupos, la resistencia a exponer sus propias producciones, la negación a probar algoritmos propios y ajenos, por el temor al juicio de los pares o a realizar observaciones incorrectas. Específicamente, en la Resolución de Problemas Computacionales a través de la Diagramación, el estudiante se resiste a seguir la metodología propuesta. Por el contrario, intenta alcanzar soluciones automáticas, aplicando reglas auto construidas, haciendo transferencias inadecuadas entre problemas que reconocen como similares, cuando no lo son y –en definitiva- evitando el análisis crítico que demanda un mayor nivel de abstracción, dando cuenta de la débil estructura de su razonamiento lógico.

El Taller surge como dispositivo de intervención que orienta la revisión de prácticas y procesos cognitivos de los estudiantes. Genera un espacio de trabajo en línea (presencial y virtual), en el que se retoman los contenidos de Diagramación. Como dispositivo de retención, ofrece oportunidades de revisión y producción particularmente para aquellos estudiantes cuyos requisitos de acreditación deben ser re-evaluados. El dispositivo apunta a la construcción de nociones conceptuales de Diagramación no logradas previamente, al momento de las evaluaciones parciales.

La implementación del Taller marca dos momentos; una primera instancia de acompañamiento de los alumnos que reprueban alguno/s de los primeros cuatro coloquios. Durante la segunda instancia se refuerzan los conceptos ya trabajados. Este segundo momento está particularmente dirigido hacia los alumnos que reprueban uno o ambos parciales sobre algoritmos.

Los prácticos que se confeccionan durante el primer momento atienden a las dificultades evidenciadas al analizar los coloquios y contienen situaciones problemáticas de mediana y alta complejidad. Durante los encuentros presenciales, se trabajan los ejercicios de la guía, seleccionando cada ejercicio con acuerdo de los alumnos. Sobre el ejercicio seleccionado se aplica la metodología estudiada para su resolución. Posteriormente se forman grupos de trabajos que

toman distintos ejercicios, cuyas resoluciones se presentan en el aula y se concluye con una puesta en común. El trabajo en el Aula Virtual consiste en subir la solución del grupo a la plataforma, elegir otro ejercicio distinto al asignado originalmente, con el fin de analizarlo e indicar si es correcta la solución presentada o proponer alternativas. Este trabajo en el Aula Virtual apunta a crear una red colaborativa entre pares, a fin de que cada estudiante pueda analizar diferentes estrategias de resolver un mismo problema.

La dinámica busca evolucionar partiendo del principio de clases expositivas a clases interactivas, donde los estudiantes participen activamente en la creación de soluciones computacionales.

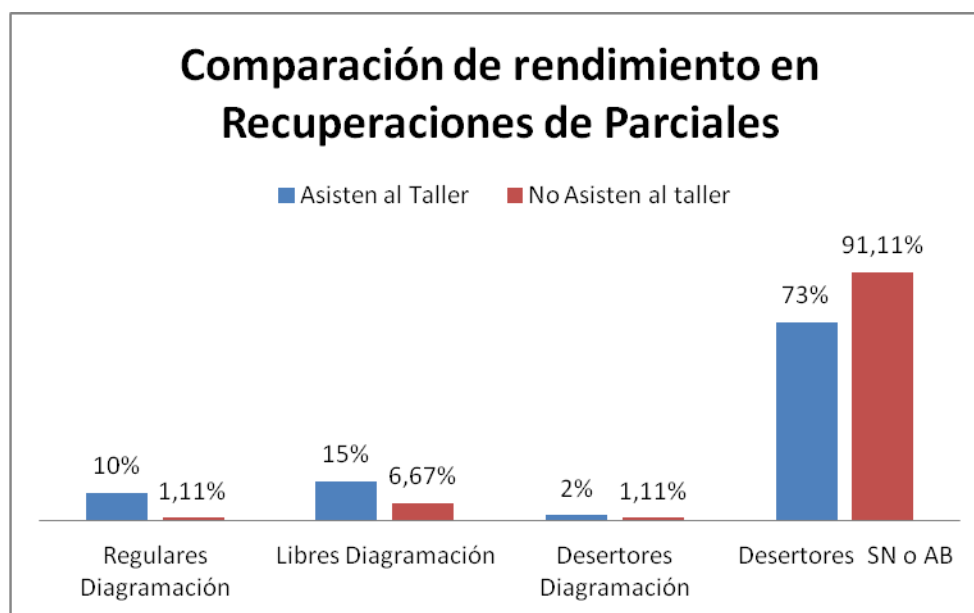
Durante la segunda instancia se reconocen mayores dificultades en la aplicación de la metodología de análisis y diseño de algoritmos, debido a múltiples causas. Algunos estudiantes se resisten al análisis del problema y la documentación de la solución propuesta. Otros intentan un análisis parcial, omitiendo fases o invirtiendo el orden propuesto en la metodología. La inmensa mayoría, además, ignora la fase de prueba, desatendiendo el aspecto dinámico de la lógica algorítmica. Para reforzar la metodología se utilizan nuevas guías de problemas presentados en forma novedosa desde una red construida con SpicyNodes. La novedad en la forma de presentar el práctico consiste en la organización de los ejercicios, la cual se aparta de la tradicional gradualidad en la complejidad de los problemas, reemplazándola por una organización en nodos que destaca el uso de un componente necesario para la solución algorítmica. Esta modalidad de práctico promueve que el alumno, a partir de sus construcciones previas, seleccione ejercicios que considere pueden ser resueltos correctamente por él. De esta forma, se procura la reflexión respecto al nivel de dominio que presenta en la resolución de problemas y el nivel que se pretende alcanzar.

Durante los encuentros presenciales, los alumnos se organizan en grupos y debaten sobre el análisis de los ejercicios seleccionados. La actividad procura que los estudiantes vinculen los problemas con aquellos componentes cuyos nodos están considerados en la red. Cada alumno presenta informe sobre el proceso realizado utilizando recursos del Aula Virtual, a efectos de ser revisado por el docente, quien realiza devoluciones particulares desde el Aula Virtual utilizando el recurso Tarea y generales desde las clases presenciales. Las estrategias de solución consideradas adecuadas, son integradas a la red como explicitación de las conceptualizaciones involucradas en las soluciones. Este proceso es espiralado y evolutivo promoviendo la solución de ejercicios cada vez más complejos.

- **Resultados preliminares**

La aplicación de esta estrategia ha dejado al descubierto que los alumnos, en su mayoría, se resisten a aplicar la metodología de análisis y diseño propuesta. Quienes la utilizan obtienen – en general- soluciones correctas, mientras que el resto elabora aproximaciones de solución que resuelven casos particulares y no generales. La socialización de estas soluciones en *SpicyNodes*, lleva a que cada estudiante reflexione sobre sus estrategias y procure corregirlas generando mejoras en sus producciones.

Respecto al rendimiento, al Taller asistieron regularmente 48 alumnos de 138 esperados. La figura 1 compara el rendimiento de los 48 alumnos frente al de los 90 que no asistieron.



**Figura 1. Rendimiento de alumnos que Asistentes y que no Asisten al Taller**

El gráfico muestra la gran deserción que se registra en la instancia de recuperación donde se evalúan contenidos de Sistemas de Numeración (SN) y de Álgebra de Boole (AB). Este resultado importa porque esta recuperación se aplica al finalizar el cursado de la materia, antes que las instancias de recuperación donde se evalúan contenidos de Diagramación.

Aún cuando es alto el número de deserción de los alumnos que cursaron el Taller (73%), se aprecian mejores índices frente al porcentaje de deserción del grupo que no asistió al Taller (91,11%). En el otro extremo puede observarse que, de entre los alumnos que se presentan en las evaluaciones, tiene un mejor desempeño de regularidad quienes asistieron al Taller frente a los que no asistieron a este espacio;

Resulta interesante observar el porcentaje de alumnos que alcanzan el estado de libre de entre los que asistieron frente a los que no concurrieron al Taller, sin embargo, en términos



absolutos resulta ser siete los alumnos que asistieron al Taller frente a 6 alumnos que no asistieron.

- **Conclusiones**

Las construcciones conceptuales del diseño algorítmico demandan altos niveles de razonamiento lógico, competencias para la lectura comprensiva y crítica de problemas formulados en lenguaje académico y el dominio de contenidos básicos de la Programación y de la Matemática aplicada a la Computación. Es necesario respetar el tiempo de maduración de cada sujeto para que elabore sus propias soluciones algorítmicas, reconozca vínculos entre nuevos problemas con otros que le precedieron, construya y mantenga consistencia en su propia red de problemas asociados. El Taller de Diagramación intenta ser un espacio de trabajo que respete los tiempos individuales, en donde el docente acompaña un paulatino crecimiento, a partir del nivel de avance que cada estudiante reconoce tener. Los porcentajes de deserción muestran la necesidad de contar con dispositivos de retención que sean efectivos y estimulen a los estudiantes a presentarse en las evaluaciones y no sólo a permanecer en el cursado. Siguiendo esta línea, se presenta un nuevo desafío, que estos dispositivos de retención promuevan que los alumnos retenidos alcancen la regularidad de la materia. Corresponde destacar que dos alumnos asistentes al Taller aprobaron la asignatura en carácter de libre, durante el llamado inmediato posterior al cursado. Este suceso no ocurre con frecuencia en el histórico de la asignatura y da pauta de la influencia positiva del dispositivo en la preparación de los alumnos.

Con el advenimiento de la Web 2.0 se potencia el desarrollo de nuevos espacios en los que se fomentan los procesos de comunicación y construcción del aprendizaje. En estos entornos profesores y estudiantes interactúan en la construcción del conocimiento y se desdibujan las fronteras de educación presencial y educación a distancia, ya que los entornos en línea se ofrecen como espacios paralelos a ambas modalidades. Con este fin la herramienta SpicyNode facilita la construcción de la red elaborada a partir de los aportes de los alumnos reposicionándolos en un rol más interactivos, donde se constituyen en la co-autoría de contenidos.

Se reconoce que el principal problema que se deriva del fracaso del alumno que cursa el primer año, es el riesgo de abandono de la carrera, aun cuando puede cursar asignaturas paralelas del área Matemática y un re-dictado de Elementos de Programación. Por tanto, una futura línea de acción es diseñar otras estrategias complementarias de acompañamiento, que atiendan estos casos, previendo –por ejemplo- un cursado diferenciado en el re-dictado que priorice la metodología del Taller, por encima de las clases tradicionales de teoría y práctica.

- **Bibliografía**

Cabero, J (2006). "Bases pedagógicas del e-learning". RU&SC Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento Vol. 3 N° 1. Abril de 2006. ISBN 1698-580X

González González, C (2003). "Tutorización, evaluación y aprendizaje colaborativo en el aula virtual: un enfoque práctico". Universidad de La Laguna – Artículo en línea [http://www.carlosruizbolivar.com/articulos/archivos/03Tutorización y evaluación en elearning.pdf](http://www.carlosruizbolivar.com/articulos/archivos/03Tutorización_y_evaluación_en_elearning.pdf)

López, Marcela; Fernández, Eduardo; Mac Gaul, Marcia (2009). "Metamorfosis de docente tradicional a docente tutor". En actas del congreso X Encuentro Internacional Virtual Educa Argentina

López, Marcela; Fernández, Eduardo; Massé Palermo, María; Reyes, Carina (2008). "Extended Learning: Una estrategia para mejorar la interactividad en alumnos universitarios iniciales" TE&TE 2008.

Mac Gaul, Marcia; López, Marcela; Fernández, Eduardo (2014). "Estrategia didáctica y recursos tecnológicos para la enseñanza de los Sistemas de Numeración" - Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Número 12 (pp 81-91). ISSN 1851-0086.

Reig, D; Vílchez, L (2013). "Los jóvenes en la era de la hiperconectividad: tendencias, claves y miradas". Fundación Telefónica y Fundación Encuentro. Libro en línea. [http://www.fund-encuentro.org/informe\\_espana/descargar-notas.php?id=TF-2012](http://www.fund-encuentro.org/informe_espana/descargar-notas.php?id=TF-2012)

Siemens, George (2004). "Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital". Artículo en línea [www.diegoleal.org/docs/2007/Siemens\(2004\)-Conectivismo.doc](http://www.diegoleal.org/docs/2007/Siemens(2004)-Conectivismo.doc)

Sobrinó Morrás, Ángel (2011). "Proceso de enseñanza-aprendizaje y Web 2.0: valoración del conectivismo como teoría de aprendizaje post-constructivista". Revista ESE "Estudios sobre educación" N° 20, p. 117-140. Navarra – España. ISSN: 1578-700

Tarasow, Fabio (2010). "¿De la educación a distancia a la educación en línea? ¿Continuidad o comienzo?". En Diseño de Intervenciones Educativas en Línea, Carrera de Especialización en Educación y Nuevas Tecnologías. PENT, Flacso Argentina. Módulo: Diseño de intervenciones educativas en línea. Disponible en: [www.pent.org.ar/institucional/publicaciones/educacion-distancia-educacion-linea-continuidad-comienzo](http://www.pent.org.ar/institucional/publicaciones/educacion-distancia-educacion-linea-continuidad-comienzo)

Torres, Rosa María (1999). "Nuevo rol docente: ¿Qué modelo de formación para que modelo educativo?" – Revista Novedades Educativas