

acesso  
revista Cet  
completa

acesso  
sumário



## De cómo profesionales doentes que enseñan ciencias evalúan y definen la conveniencia da la aoptión de medios tecnológicos en sus clases

Marta Ofélia Chaile / Marcia Mac Gaul

Grupo de Investigacion de la Universidad Nacional de Salta  
Universidad Nacional de Salta.

# El Desarrollo Profesional Docente Universitario en Búsqueda de la Mejora. La Recurrencia al Aula Virtual mediante la Investigación – Acción.

Marta Ofelia Chaile  
Marcia Mac Gaul  
PICTO<sup>1</sup> N° 36724

Universidad Nacional de Salta – Salta, Argentina.

## RESUMEN

Un grupo de docentes investigadores de la Universidad Nacional de Salta, de la Facultad de Ciencias Exactas, incorpora las TIC en la enseñanza de las ciencias, en un proceso que articula la innovación con el Desarrollo Profesional Docente y la realidad contextual. Esta acción de investigarse progresivamente en la práctica educativa misma, se conoce como Investigación – Acción.

Son sus objetivos principales experimentar la auto-preparación profesional docente, que a su vez redunde en la mejora de la enseñanza, innovar adoptando las TIC y evaluar la experiencia.

La experiencia conduce a superar la arraigada formación docente de tipo eficientista técnica, para adoptar pautas de un modelo de investigación cualitativo, fundamentado en la elaboración progresiva de un proceso reflexivo mediante el diálogo, la narrativa, la deliberación.

Se presenta el trabajo específico de profesores de una cátedra de primer año en el área de Informática, la que implementa un Aula Virtual utilizando un repertorio renovado de estrategias tele-comunicativas.

**Palabras-clave:** TIC – Enseñanza de las Ciencias – Desarrollo profesional docente – Investigación Acción – Aula Virtual.

## PRESENTACION

El vasto panorama de cambios en la sociedad postmoderna, de la mano de la difusión y propagación de las tecnologías de la información y la comunicación entre otros factores, repercute en el ámbito universitario de la región latinoamericana solicitando su rápida adaptación, por la misma fuerza y pujanza de innovación que implica. Ante un acelerado cambio se ha debido responder con cierta premura.

Los docentes se ven involucrados o invitados a participar de este proceso modificador a través de lo que se denomina el Desarrollo Profesional Docente. Se define Desarrollo Profesional como

*todo intento sistemático de mejora de la práctica, con el propósito de aumentar la calidad de la docencia y satisfacer las necesidades de las organizaciones educativas y de sus miembros [1].*

Con frecuencia se alude a esta preparación como “formación permanente”, o “education and training” en la terminología anglosajona, en tanto que en anteriores épocas se hablaba en el medio docente de perfeccionamiento o capacitación. En todo caso, las perspectivas del Desarrollo Profesional apuntan a lograr el perfeccionamiento docente mejorando las funciones a su cargo. Esas funciones pueden tener que ver con el desempeño en el aula, con la aplicación de técnicas, con el dominio de métodos o técnicas de enseñanza [2].

Pero hoy se interpreta que la novedad aludida debe comprometer el desarrollo del pensamiento docente en sí. En verdad el Desarrollo Profesional implica cambios en la práctica docente, los que suponen procesos de aprendizaje. Los mismos tienen que ver con su participación reflexiva en ese involucramiento profesional, el que hoy exige superar la simple adhesión a una técnica novedosa en las clases o a recursos llamativos en su uso. La reflexión, más allá de la rápida adopción de un camino indicado por el desarrollo técnico o de seguir una “moda” conceptual impuesta por la difusión editorial, por ejemplo, supera el interés práctico o técnico en ello involucrado y valora el aporte, analiza su sustancia, la pone en contexto, critica el medio y finalmente, decide su adopción en la práctica.

*La idea de la “práctica reflexiva” estimulada por el trabajo de Schön (1983, 1987) es utilizada ahora por los académicos como una nueva base para la formación del profesorado que soluciona las problemáticas del paradigma racionalista tradicional [3].*

La promoción hacia un nuevo enfoque, que re-dimensiona el involucramiento profesional docente en la práctica a su cargo, pasa a ser la del *profesor - investigador* [4] como sujeto del proceso denominado la Investigación Acción [5]. A su vez la Investigación – Acción gira en torno a la mejora de la enseñanza.

*Los procesos de mejora no pueden ser otros que aquellos procesos de investigación en los que los profesores reflexionan sobre su práctica, utilizando los resultados de sus reflexiones para reconstruir su práctica de forma sistemática y racional [6].*

<sup>1</sup> Proyecto de Investigación Científica y Tecnológica Orientado. ANPCYT – Universidad Nacional de Salta.

Kemmis y Mc Taggart por su parte definen a la Investigación – Acción como

*una forma de indagación introspectiva colectiva emprendida por participantes en situaciones sociales con objeto de mejorar la racionalidad y la justicia de sus prácticas sociales o educativas, así como su comprensión de esas prácticas y de las situaciones en que éstas tienen lugar* [7].

Tanto visto desde la posibilidad que la Investigación – Acción abre a la mejora de la enseñanza como al Desarrollo Profesional Docente que implícitamente requiere, ella opera como un enfoque y una metodología de la investigación útil al trabajo universitario de incorporar el aprovechamiento de las nuevas tecnologías al desarrollar las clases.

Se trata de docentes que enseñan ciencias exactas y naturales en la Universidad Nacional de Salta y que deciden adoptar materiales multi-mediales trabajados en una experiencia de articulación previa, o que preparan materiales teletecnológicos con los cuales enseñan.

En la experiencia que se relata se selecciona la particular innovación de una cátedra de la carrera Licenciatura en Análisis de Sistemas, la que diseña y pone en práctica un Aula Virtual mediante la cual complementa el proceso de enseñanza presencial.

El relato pone el acento en elaboraciones teóricas que buscan explicar el proceso sucesivo de generación de cambios, éstos unidos o conectados a la práctica profesional docente. Se definen momentos importantes de logros progresivos, se comenta el proceso de auto-gestión que el grupo desarrolla colaborativamente y se evalúa no sólo la efectividad del recurso tecnológico de mediación de los aprendizajes correspondientes a la enseñanza orientada, sino también se reconocen y valoran los “avances y retrocesos” vividos y sentidos en el proceso, por los protagonistas mismos de la experiencia.

#### TIEMPO Y AMBITO DE TRABAJO INVESTIGATIVO

La investigación se localiza en la Facultad de Ciencias Exactas como parte integrante del Proyecto de Investigación Orientada N° 36724 (años 2008 – 2009) [8] bajo el fomento de un convenio entre la Universidad Nacional de Salta y la Agencia de Promoción Científico-Tecnológica de la Argentina. La investigación total refiere a estudiar el proceso de incorporar materiales multi-mediales en la enseñanza de cátedras de ciencias. Su antecedente remite a los años 2005 y 2006 en que desarrolla un Proyecto de Articulación Universidad – Enseñanza Media/Polimodal. En el mismo se trabaja de modo horizontal y colaborativo entre docentes de los niveles educativos medio y universitario, elaborando materiales de enseñanza utilizando las TICs (libros electrónicos en CD, videos, programas radiales). Sobre la base de la experiencia

mencionada los profesionales universitarios se sienten atraídos a ampliar y trasladar la producción multi-medial al ámbito de sus cátedras. Para ello se habilita un nuevo espacio investigativo bajo el enfoque de la Investigación-Acción, buscando estudiar el desarrollo procesual protagonizado por los docentes alrededor de la elaboración y gestión curricular de materiales multi-mediales.

En particular, los investigadores de Informática se constituyen en sujetos protagonistas de una intensa requisa alrededor de sus propios cambios, desempeños, procederes profesionales y evolución personal como docentes, al poner en práctica el desarrollo de software educativo a medida y el diseño e implementación del Aula Virtual.

Se produce en ese momento una particular articulación a variados niveles: a) aquélla procedente del trabajo colaborativo de los años 2005 – 2006 en que se elabora un curso en CD, cuyo destino aporta a la enseñanza de ejes temáticos de Tecnología en el nivel medio y que es aprovechada por sus docentes mediante capacitaciones específicas; b) la progresiva validación de la toma de decisiones en la cátedra Elementos de Computación, respecto a consolidar la “informatización” de la cátedra; c) la oportunidad mediante el Proyecto PICTO para desarrollar el ambiente virtual de la cátedra, en los años 2008 y 2009 (y continúa).

El momento investigativo puede leerse en dos niveles y en dos dimensiones: a nivel del desarrollo curricular de la enseñanza, incorporando recursos de tipo virtual y a nivel institucional en la búsqueda de estrategias laborales que incidan en disminuir problemáticas del elevado ingreso de noveles estudiantes; y en la dimensión del proceso de enseñar investigando, al rigor de la Investigación – Acción, así como en la dimensión del docente investigador en el proceso indagatorio.

#### SOBRE EL ENFRENTAMIENTO Y LA NECESARIA SUPERACION DE ENFOQUES INTERPRETATIVOS AL INVESTIGAR

Aunque la decisión de formar parte de la experiencia del Proyecto N° 36724 es asumida con seguridad por el grupo de docentes investigadores de informática, el proceso de trabajar bajo el enfoque de la Investigación - Acción supone un tiempo ineludible de espiral de aprendizajes sobre los que se “va y vuelve” para interpretarla cabalmente y para formar parte de la evaluación a que conduce, momento a momento, el pensamiento reflexivo que la sostiene.

Hay teorías, modos y contenidos de este proceso, los que son explicitados y trabajados desde seminarios internos, que requieren ser asumidos desde un cambio de posiciones interpretativas.

Todo forma parte del proceso de apropiación y concientización progresivas en el nuevo marco de trabajo. Imbernón [9] dice

*cuando el docente se enfrenta con una situación problemática su primera comprensión de la misma estriba en una suerte de estructuración inicial y tentativa acerca de su naturaleza y características. El conocimiento que el profesional requiere para resolver su problema es en gran medida tácito e implícito. Se trata de un conocimiento previo, de una amalgama de ejemplos, imágenes, comprensiones y acciones que ha ido estructurando a través de experiencias previas de resolución de problemas similares a los que ahora se enfrenta.* [9]

El grupo de informática elabora tentativas de cambio hacia la implementación de tecnologías virtuales en la enseñanza mediante conversaciones y prácticas iniciales hacia el 2004. Esos esbozos de tecnologización derivan de su mismo ámbito de desempeño universitario, desde los saberes académicos que sostienen la cobertura curricular del plan de estudios y desde una delimitación primera de metas didáctico-pedagógicas a lograr, pero aún inciertas al inicio. Poco a poco van testeando aportes de cambio que se animan a efectuar y obtienen –ante sus genéricas hipótesis- grados sensibles de aciertos, mixturados con niveles confusos de interpretación y necesidad de ajuste. Ellos empiezan a pensar no sólo desde el objeto de la transmisión de contenidos para la enseñanza a su cargo, sino incluyen además su participación como sujetos más o menos concientes de lo que van haciendo y logrando. La inclusión de la innovación tecnológica es una mediación necesaria en el proceso pero no resulta que deba manejarse de modo aislado e independiente. Toma vigencia mayor e ineludible el tercer componente del triángulo didáctico (cita) o el alumno. Quien no es simplemente un alumno sino el sujeto que va a ser protagonista en la inserción universitaria. Por tanto, y en este modelo de renovación didáctica, su posición y protagonismo “pesan” de modo sustancial.

Una posición como la que va elaborando el grupo de Informática no elude la consideración del contexto en que ocurren los hechos, contexto social, cultural, económico incluso, atravesado por las políticas institucionales y educacionales del lugar y del momento.

Cada categoría nombrada forma parte importante del proceso investigativo que el grupo va experimentando. Pero el sentido que adquieren se modifica con respecto a un esquema técnico de trabajo donde lo que se plantea o planifica es incorporar y utilizar la tecnologización de la enseñanza para la eficiencia de los aprendizajes previstos. Ubicarse y establecerse en esa posición hace que el grupo de Informática no sea sino la continuidad de la práctica respaldada en la racionalidad instrumental instalada desde los sesenta o setenta, que aísla el proceso y considera al

contenido de la acción como un objeto mirado desde afuera con la intencionalidad única de hacerlo servir para lo que se considera efectivo o exitoso. El investigador no se valora como tal, se desconoce el contexto y no hay proceso de investigación sino cadena de actos investigativos que llevan a medir el nivel de logro según el objetivo planificado.

*Cambiar la perspectiva sobre lo que se entiende por investigación educativa, la figura del docente, etc., implica ofrecer propuestas argumentales* [10]

y no reducirla a un problema técnico.

*Una investigación educativa que se entiende como una actividad desgajada de la realización de valores educativos, es decir, que no se dirige por este propósito, está abandonando su responsabilidad moral* [11].

Aquí se habla de conocimiento práctico [12], es decir el que sirve para la enseñanza y en situaciones de aula, del valor otorgado y reconocido por los mismos docentes que investigan una situación altamente significativa para ellos y de cómo se interpreta la integración en el mismo sujeto al docente que investiga al enseñar y que enseña investigando (o Investigación – Acción).

Se trata de un conocimiento que puede ser analizado a través de *las comprensiones personales que los docentes poseen de las circunstancias prácticas en las que trabajan* [13]. El conocimiento práctico se organiza en tres niveles dice Elbaz citado por Angulo Rasco [14]: reglas prácticas, principios prácticos, imágenes.

Pero se vuelve aquí a focalizar la construcción del trabajo investigativo en la acción por parte de los docentes. Lytle y Cochran – Smith [15] estudian que para afirmar la profesionalización docente ha debido crecer la confianza en su opinión. La situación se instala y conduce a su admisibilidad y credibilidad desde el mismo protagonismo docente pues es él quien construye, investiga y delimita respuestas, explicaciones a su papel de enseñar, a los fines instructivos y ético – políticos que persigue la enseñanza a su cargo y a cómo lo hace, considerando al sujeto con el que trabaja.

Barquín [16] dice

*en las últimas décadas hemos podido asistir a una serie de cambios en los enfoques de las ciencias sociales, liberados relativamente de las influencias positivistas [Popkewitz, 1988] la investigación y la práctica han desarrollado una variedad de alternativas teórico-prácticas.*[16]

Se introducen técnicas cualitativas en relación con la emergencia de enfoques como el antropológico, el profesor investigador, la Investigación – Acción, etc.

Bajo este nuevo marco interpretativo cobra sentido la investigación de los docentes y la Investigación – Acción, siendo el primer enfoque más amplio y abarcativo que el segundo.

Rudduck y Hopkins [17] exponen que según Stenhouse la investigación es un estudio sistemático y auto-crítico. Sin duda son los docentes quienes desarrollan su autonomía y sentidos práctico y crítico para revisar lo que hacen y cómo lo hacen. Y son sistemáticos para dar visos de planificación, registro, control, organización y evaluación de los datos recogidos en su trabajo. Se trata de un docente investigador que enseña pero que a la vez se preocupa por elaborar cómo lo hace y de qué modo va asumiendo cambios y revisiones a la tarea, lo que incluye todo un quehacer investigativo.

### INVESTIGACIÓN - ACCION COLABORATIVA EN LA UNIVERSIDAD

Los principios señalados bajo el enfoque de la Investigación – Acción orientan la tarea consistente en la producción, organización y aplicación evaluativa de materiales innovadores, buscando la mejora de la enseñanza. El Proyecto procura:

- Organizar, de modo compartido, un proceso de búsqueda de mejora de la práctica profesional docente en la enseñanza de las ciencias.
- Poner en marcha un plan investigativo de elaboración y ajuste de materiales innovadores para los niveles EGB3/Polimodal, superior universitario y educación no formal.
- Mantener la reflexión-acción permanente sobre la marcha del proceso investigativo.
- Trabajar en red multidisciplinar, compartiendo experiencias, reflexiones y valores, sobre la base del compromiso y la disposición a la comunidad que investiga.
- Reflexionar sobre el impacto del uso de los materiales innovadores en la cultura profesional docente.

Se espera que la innovación tecnológica a través de la elaboración, aplicación y validación de materiales digitalizados se incorpore a la propiedad de la práctica profesional docente, a partir de su discusión, participación, revisión y construcción conjunta. *Se considera que la investigación es algo que los profesores realizan acerca de su práctica, fuera de su rol pedagógico* [18]. En cambio, *la idea de desarrollar el currículum a través de la enseñanza presupone un concepto unificado de enseñanza como práctica reflexiva* [19] y ésta es la idea de la investigación que se propone.

Todo el trabajo persigue lograr, afianzar, asegurar una tarea de innovación, concepto que implica cambio, transformación. Ese proceso va generando una espiral

evolutiva-involutiva de acción que negocia, dialoga comparte, retrocede y retorna al ritmo buscado, en situaciones de enseñanza donde los profesores son partícipes.

En esta dirección el grupo de Informática asume, alimenta y transforma quehaceres de la enseñanza a su cargo en un proceso de Investigación – Acción. El relato de su tarea procura:

- destacar modos y alternativas de Desarrollo Profesional Docente trabajados en colaboración;
- enfatizar la referencia a las metodologías de investigación cualitativa empleadas para recolectar datos, buscando demostrar el cuidado por la probidad y fiabilidad que aseguran el proceso de cambio alcanzado;
- presentar la variedad de instrumentos metodológicos empleados, que sostengan la triangulación evaluativa respecto de la calidad de las afirmaciones expresadas por los protagonistas del proceso.

### Conformación del Grupo de Investigación. Sus intereses de acción

El grupo de Informática, integrado en su mayoría por docentes investigadores de las cátedras de primer año de la carrera Licenciatura en Análisis de Sistemas, incluye también un docente del área pedagógica y especialistas en recursos informáticos aplicados a la Educación, con vasta experiencia en el desarrollo de software educativo.

Estos docentes investigadores trabajan en la elaboración, aplicación y seguimiento de materiales educativos innovadores porque entienden que las transformaciones educativas actuales obligan a re-conceptualizar las propuestas didácticas. Interpretan que se torna preciso reconsiderar algunos contenidos y sus significados así como las repercusiones de nuevas propuestas didácticas.

Siendo uno de los objetivos del PICTO el análisis e implementación de estrategias didácticas, el grupo entiende que desde la educación virtual se pueden elaborar alternativas metodológicas y procedimentales válidas para la atención del ingreso masivo de estudiantes de la Licenciatura en Análisis de Sistemas. Como se ve, Informática ubica sus competencias y sentido investigativos en relación con el contexto institucional en que se inserta la carrera universitaria a su cargo. Una investigadora afirma: "nos convoca – desde el enmarque institucional – el reconocimiento del problema de la alta deserción y la baja permanencia en el primer año de las carreras científico-tecnológicas. Las cátedras iniciales deben enfrentar un elevado número de alumnos, cuyas principales características son su desorientación e inseguridad y la escasez de estrategias cognitivas y de contenidos para cumplir las exigencias que imponen los estudios universitarios. Creemos que diseñar estrategias didácticas orientadas a la retención y la permanencia es propiciar un cambio profundo en la enseñanza universitaria inicial, que

no incluye sólo la mirada al ingresante en tanto sujeto educativo, sino también al docente y su nuevo rol dentro de los escenarios propios de las modalidades virtuales”.

Puede verse que el grupo delimita el problema y lo hace con sentido político, como es una de las características de la Investigación – Acción [20]. Los investigadores hablan en plural porque arman comunidades autocríticas de trabajo [21]. Además *la Investigación – Acción induce a las personas a teorizar<sup>2</sup> acerca de sus prácticas, inquiriendo en las circunstancias, la acción y las consecuencias de ésta* [22]. Así es que especifican ejes teóricos de sustento específico a la problemática planteada y organizan tres líneas de acción: a) Procesos cognitivos de los estudiantes para el aprendizaje de la Resolución de Problemas Computacionales, b) Desarrollo Profesional Docente y c) Estrategias didácticas en entornos virtuales. En su plan definen los instrumentos a utilizar y en la acción los aplican cuidando que efectivamente indaguen en los procesos cognitivos de los sujetos educativos. Reflexionan sobre cómo –basado en que buscan resolver el problema delimitado- se hace necesario implementar estrategias didácticas sostenidas desde la virtualidad. Con respecto a su Desarrollo Profesional, implementan simultáneamente un trabajo de sensibilización de los docentes en nuevos roles de tutoría virtual. También en la extensión del proceso se observa dicho Desarrollo Profesional, por lo que se abordará transversalmente en el relato.

### El ingreso masivo universitario

La exposición que continúa contiene referencias explícitas a las reuniones del grupo que investiga y en particular cita textos genuinos de expresiones vertidas en el proceso de deliberación.

El grupo se centra en la tarea. Repensar el reto que plantea la expansión de la matrícula universitaria, mantener la calidad educativa y evitar la deserción de los estudiantes, implica en primer lugar, reflexionar sobre problemáticas reales y actuales de las Universidades Públicas Argentinas. Abordar las mismas impone reconsiderar una política académica y pedagógica orientada a enfrentar el problema del alto índice de abandono de los estudiantes (particularmente registrada en el primer tramo de todas las carreras) y, a la vez, procurar que un mayor número de ellos permanezca en la universidad y culmine su carrera con éxito.

Los investigadores discuten y deliberan sobre la necesidad que impone el análisis mencionado, de generar acciones integrales e incluyentes del conjunto de la comunidad universitaria, que puedan responder a la complejidad del hecho. Reconocen que la solución a algunas de esas problemáticas excede los límites de la capacidad de gestión de los distintos actores universitarios. Sin embargo afirman que “existen factores en el seno de la propia universidad

que hoy están operando como elementos de expulsión. De ellos, sí podemos y debemos hacernos cargo”.

En la búsqueda del perfil de estudiante universitario que requiere la cátedra, el análisis les conduce a aceptar la diferencia entre expectativas y realidad. En dicha distancia seleccionan rasgos que les permita definirlos con mayor realismo, para poder planificar estrategias renovadas de interpretación de la nueva conformación estudiantil que desean y deben tener en sus clases. Citan esos factores: “enfrentar una nueva propuesta curricular”, “familiarizarse con nuevos modelos de organización académica”, “participar de distintas prácticas docentes y de nuevas modalidades de evaluación”, entre otros.

El grupo esclarece que durante el primer año se hacen evidentes problemas generados por las diferencias respecto de aprendizajes previos, así como la insuficiencia de estrategias cognitivas adquiridas y en posesión de los estudiantes ingresantes.

Inician de este modo la estimación analítica de reconocimiento de lo que resulta ser la línea a) de abordaje investigativo, referida a los procesos cognitivos de los estudiantes de la cátedra de primer año y su operacionalización visible a través de las estrategias cognitivas.

La delimitación de uno de los temas de interés investigativo diferencia y excluye posiciones teóricas como la referida al desarrollo de habilidades para aprender, las que, ajenas a la propia asignatura, las descontextualiza de su contenido [23]. En cambio el grupo de investigación sostiene que en las cátedras de primer año se trabaje la construcción de los aprendizajes específicos, los procesos cognitivos de los estudiantes y el desarrollo de estrategias didácticas favorecedoras para elaborar los aprendizajes. Como punto inicial de acuerdo, el grupo delimita el sentido de su Desarrollo Profesional en la práctica docente, la que no consiste sólo en transmitir, en enseñar los contenidos disciplinares, sino debe incluir procesos meta cognitivos pertinentes a la disciplina. En síntesis, esta perspectiva teórica se basa en que la mayoría de los estudiantes que se incorporan a la universidad, manifiestan relaciones epistémicos y modalidades de aprendizaje diferentes a las que les son requeridas.

Para adoptar nuevas epistemes en la fundamentación del trabajo de enseñanza, los investigadores advierten la necesidad de involucrarse en procesos reflexivos que les permitan superar juicios “naturalmente” asumidos acerca de los inconvenientes en el ingreso universitario. Ello los lleva a discutir las líneas b) Desarrollo Profesional Docente y c) Estrategias didácticas alternativas.

### El contexto curricular universitario

La asignatura Elementos de Computación integra el Plan de Estudio 1997, de la carrera Licenciatura en Análisis de

<sup>2</sup> Cursiva en el original

Sistemas<sup>3</sup>. Ubicada en el primer cuatrimestre de primer año constituye la primera materia del área de Programación que cursan los alumnos. La matrícula de la carrera es elevada, con una pre-inscripción media de ochocientos estudiantes. Los contenidos pueden distinguirse en dos grandes ejes: a) los elementos de computación básicos que se asientan sobre formalizaciones de la Matemática Aplicada y b) los conceptos iniciales de la Programación, con énfasis en el diseño de algoritmos.

La cátedra cuenta con un cuerpo docente organizado en teorías en las que se imparten clases magistrales y varias comisiones de trabajos prácticos, ubicadas en diferentes bandas horarias. Una mínima parte del plantel posee formación docente.

Respecto al estudiantado, se advierte que poseen conocimientos básicos sobre Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y están inmersos en la *cybercultura* de los tiempos actuales, reforzada por una asidua asistencia a centros de comercialización de los servicios de Internet, aunque con finalidades sociales y lúdicas, más que de educación formal. La elección de carrera hacia la Lic. en Análisis de Sistemas permite suponer un marcado interés y habilidad en el uso de recursos informáticos. Esta es una de las razones por las que el grupo de Informática discute la posibilidad de brindar un espacio en el que esas competencias tecnológicas se apliquen al ámbito educativo; en contraposición a otras estrategias que las ignoran, propiciando exclusivamente la cultura del papel.

### La redefinición de objetivos

Cuando el grupo decide en sus discusiones y acuerdos trabajar en la implementación de estrategias didácticas que, desde la educación virtual, se consideran válidas para atender favorablemente la problemática del ingreso masivo, redefine objetivos de trabajo, los ubica en los marcos teóricos del PICTO N° 36724 y planifica la acción. Se orienta hacia el objetivo de elaborar para el alumno ingresante herramientas que le permitan mejorar su capacidad para la búsqueda de información, análisis y su resignificación, en el marco de una metodología de aprendizaje apropiada a su problemática.

La redefinición de objetivos conduce a:

- Indagar las capacidades de los alumnos de Lic. en Análisis de Sistemas, con relación al uso de materiales educativos informatizados, en particular aquellos desarrollados para el aprendizaje.
- Desarrollar productos de software adecuados para el aprendizaje de los contenidos de la asignatura Elementos de Computación.
- Implementar el uso de los materiales desarrollados en el dictado de la asignatura Elementos de Computación.

<sup>3</sup> En el año 2010 se implementa el nuevo Plan de Estudios, en el que la asignatura Elementos de Computación se reemplaza por Elementos de Programación, con contenidos similares.

- Relevar la incidencia del uso de estos productos en el estudiantado.
- Implementar un plan de capacitación docente que involucre a los recursos humanos de la cátedra, desde una perspectiva educativa, para la adopción de los materiales desarrollados.

## METODOLOGÍA

Bajo el marco metodológico de la Investigación-Acción el grupo pasa de ser "objeto" de estudio a asumirse como "sujetos" protagonistas de la investigación, interactuando a lo largo del proceso. Hay un doble juego de protagonismo que en definitiva se torna uno solo: se enseña con actitud investigativa y se investiga al enseñar, esto es Investigación - Acción. Se trata de interpretar "lo que ocurre" desde el punto de vista de quienes interactúan en la situación problema: estudiantes y docentes, ya que "lo que ocurre" se hace inteligible al relacionar con los significados subjetivos que los participantes les adscriben [24] En el proceso, esta suerte de investigación espiralada orienta al grupo en el problema central del que se parte, sin dejar de considerar el contexto y otros temas de relación que emergen.

### La Planificación en acción

Participar de la investigación implica un avance progresivo. Se traza un plan inicial, el que se modifica según los alcances y la participación consensuada de los integrantes. Un primer acercamiento con el objeto y la metodología de investigación se realiza a través de una jornada en la que se debaten cuestiones centrales, tales como el marco de la investigación desde los aportes cualitativos.

Es la oportunidad para hipotetizar, elucidar dudas, proyectar expectativas, cuestionar aspectos que se consideran confusos, estimar tiempos de acción y modos de concretizar la investigación, en definitiva. No todos los investigadores participan al mismo nivel pues hay algunos que ya trabajaron en el antecedente del proyecto de articulación 2004-06, mientras otros se incorporan a estas prácticas y modalidades investigativas (de acción y colaboración) por primera vez.

Se traza una semblanza de logros del proyecto anterior y se muestran los materiales multi-mediales desarrollados.

Sin embargo, se marcan las diferencias tanto en objetivos, en líneas de trabajo como en grupos constituyentes y se resumen los temas de colaboración. La idea radica en procurar la sensibilización del grupo, dada la complejidad del objeto de conocimiento a indagar.

Como sucede en la Investigación - Acción se insiste en reconocer los objetivos adónde se desea llegar, en función de la meta del Desarrollo Profesional Docente y se estiman tiempos y manejo de instrumentos.

*La meta de los investigadores prácticos de la acción es llegar es comprender la práctica y resolver los problemas inmediatos [25].*

Se traza un plan inicial, el que se modificará según los avances y la participación consensuada de los integrantes.

*El grupo deliberativo debe descubrir la espiral de significados que se presenta en cada ciclo del proceso de Investigación – Acción [26].*

### La acción de investigar

A lo largo de toda la investigación no se desdibuja la sensibilización que se sostiene entre los distintos integrantes del grupo. Por ello la planificación se actualiza mediante la convocatoria a talleres, a reuniones de discusión y a jornadas de investigación. En los talleres se trabaja la reflexión de problemas de la práctica en general y uno específicamente de preocupación central: la evaluación. En las reuniones se delibera pero además se organiza y en las jornadas de investigación se procesan datos recogidos, de tratamiento compartido.

Respecto al trabajo con los estudiantes, se indagan sus competencias para la resolución de problemas computacionales, lo que incluye una fase de análisis del problema, el diseño del algoritmo a través de un diagrama N-S<sup>4</sup> y la correspondiente prueba de escritorio que verifica su funcionamiento. Estas etapas se integran en un proceso iterativo e incremental de construcción, hasta alcanzar la solución. La investigación se propone analizar detalladamente este proceso, como insumo necesario para alcanzar uno de los objetivos, es decir, el desarrollo de un software educativo que facilite transitar por las fases enunciadas, proveyendo elementos que contribuyan con un buen diseño de algoritmos y permita al alumno la edición de la documentación generada.

Entre las deliberaciones sostenidas se afirma que el alumno, al abordar un problema computacional cuya solución algorítmica debe construir, pone en juego numerosas herramientas incorporadas -desde los conceptos teóricos- como contenido inconexo. Por ello generalmente fracasa en el intento de articularlas adecuada y coherentemente. Los problemas socializados, que ilustran esos conceptos, actúan como verdaderos modelos y son traídos desde la memoria en un intento de esbozar una primera solución. Sin embargo, es el nuevo problema, la nueva narrativa con su contexto, la que actúa como un obstáculo infranqueable, para concretar la transferencia de los saberes previos.

Al momento de evaluar estas competencias, el grupo de investigación orienta el debate entre los docentes en el sentido de cuestionarse, ¿se evalúan los modelos enseñados?, si fuera así, ¿se suponen aprendidos sólo por la reproducción memorística del estudiante?, esto lleva a otra pregunta, ¿se deben evaluar los modelos como partes de la solución de auténticos problemas nuevos, en los que es necesario la adaptación de componentes que por separado no contribuyen a la solución? Respecto a la complejidad de los problemas, ¿cuáles presentan más dificultad para el alumno?, ¿aquellos que se plantean a través de narrativas

contextualizadas desde las cuales debe extraer lo realmente significativo para la solución?, o por el contrario, ¿son más complejos aquellos cuyas consignas son claras y concisas, pero requieren para su solución de sofisticados modelos algorítmicos?

Éstas y otras preguntas conducen al taller docente relativo al tema de la evaluación. El Taller tiene tres momentos, el primero, dedicado al análisis de textos relativos al tema de evaluación y su debate al interior del grupo investigación-cátedra, bajo la moderación de la pedagoga del Proyecto. El segundo, dedicado al análisis documental de evaluaciones aplicadas en los últimos tres años de la materia, con el objeto de identificar regularidades y singularidades de los desarrollos; al tiempo de cruzar estos datos con las valoraciones que el equipo de investigación efectuaba respecto de los contenidos evaluados y su nivel de complejidad. Finalmente, un cierre para la elaboración de conclusiones, en el marco de las teorías en uso respecto al tema, ya que las mismas orientan la construcción de los futuros instrumentos de evaluación. El proceso reflexivo fomenta la elaboración colaborativa entre docentes, sobre los instrumentos evaluativos a ser aplicados. Cabe mencionar que estos instrumentos poseen características y objetivos diferentes en tanto constituyen las tradicionales pruebas parciales presenciales, escritas y acreditatorias o las pruebas de seguimiento semanal, que usualmente se aplican en el entorno virtual y cuyo desarrollo tiende, principalmente, a medir el grado de compromiso del estudiante con una estricta agenda de trabajo, alrededor de problemas más complejos.

En cuanto a los entornos virtuales, tercera línea de trabajo del Proyecto, se estudian, seleccionan y adaptan diferentes recursos comunicacionales y de actividad que provee MOODLE (Modular Object Oriented Distance Learning Environment), uno de los gestores de contenido Web, ampliamente utilizado para la educación a distancia. Asimismo, se efectúa un profundo análisis bibliográfico relativo al uso de los entornos virtuales en experiencias educativas del nivel superior y se contrastan las mismas, brindando y recibiendo aportes, en reuniones científicas nacionales e internacionales. El Aula Virtual de la cátedra se monta sobre la plataforma MOODLE, a partir del año 2008, en el servidor que posee el CIDIA, Centro de Investigación y Desarrollo en Informática Aplicada, de la Universidad Nacional de Salta<sup>5</sup>.

### Procesos cognitivos de los estudiantes para el aprendizaje de la Resolución de Problemas Computacionales

Se trabaja con una muestra de 13 alumnos voluntarios, los cuales son numerados para garantizar la fidelidad y validez de los instrumentos aplicados. El grupo de investigación se integra por 10 docentes-investigadores [27] entre informáticos y pedagogos.

<sup>4</sup> Nassi-Schneiderman.

<sup>5</sup> <http://e-cidia.unsa.edu.ar/moodle/>

**Valoración de problemas:** se expone la muestra a la lectura de 8 problemas computacionales para su valoración. El grupo de investigación construye la escala interpretativa en base a dos categorías fundamentales: comprensión y resolución; ambas de importancia para vincularse con el proceso de aprendizaje de los estudiantes. El trabajo previo de los investigadores, consiste en la discusión y selección de problemas computacionales, con el fin de integrar una colección en la que exista variedad de consignas, algunas que planteen desafíos de comprensión pero no de resolución y viceversa. También se debaten los instrumentos adecuados para su aplicación a la muestra de estudiantes. La modalidad consiste en brindar los enunciados de a uno por vez a todos los alumnos simultáneamente. Cada estudiante lee su ficha de problema y llena la planilla de valoración. El tiempo asignado aproximado para la valoración de cada problema es de 3 minutos. Una vez que todos los alumnos finalizan esta actividad con un enunciado, el mismo es retirado y se repite el proceso con el siguiente problema de la lista.

**Resolución de problemas:** la modalidad consiste en obtener al azar 2 de los 8 problemas previamente valorados (denominados problemas A y B) y asignar a los alumnos un equipo observador para trabajar secuencialmente ambos enunciados. Cada equipo se conforma por al menos un informático y un pedagogo. Cada investigador observa el proceso de resolución de un problema llevando registro escrito. El tiempo aproximado asignado para la resolución es de 45 minutos por ejercicio. Si el alumno solicita más tiempo para concretar el diagrama N-S se le conceden a lo sumo 15 minutos extras. Al finalizar el tiempo asignado, el alumno ratifica o rectifica su valoración previa respecto del problema. A estos efectos se distribuye una ficha personal conteniendo en el encabezado un casillero para el número de identificación del alumno; el enunciado del problema y la escala de valoración; un cuerpo separado en dos zonas, la parte izquierda para que resuelva el problema y la parte derecha para el registro de los procesos de construcción del alumno y un pie para la ratificación o rectificación de la valoración previa del problema, una vez diseñada su solución. El equipo investigador no interactúa con los alumnos bajo observación. El estudiante verbaliza sus ideas simulando "pensar en voz alta" y/o anota observaciones marginales a su trabajo, que permiten a posteriori, interpretar su proceso de razonamiento. Al finalizar la resolución del problema, se procede a entrevistar al alumno para indagar detalles no explicitados sobre dicho proceso. Esta entrevista se graba en formato digital. Se procura no detenerse en aspectos propios del problema, sino en las herramientas conceptuales puestas en juego en la resolución, en especial, toda información relevante para el diseño del futuro software educativo para Diagramación N-S.

**Calidad del software:** se aplica también una encuesta en la que se solicita a los estudiantes que valoren los atributos que debe poseer un software educativo desarrollado a medida para el Diseño de Algoritmos. Contiene una lista de nueve características y una décima abierta para que se

especifique, opcionalmente, una diferente a las anteriores. A partir de estas diez alternativas, cada encuestado debe elaborar un ranking de 1 a 10, siendo 1 la característica valorada como de mayor importancia y 10 la de menor importancia. La tabla 1 presenta los resultados respecto a este instrumento. Los valores de la media más cercanos a 1, señalan los atributos de calidad más importantes en opinión de los encuestados.

Como conclusión de esta etapa del plan y considerando las necesidades manifiestas por los alumnos-usuarios, en especial las que corresponden a las cinco primeras características de calidad, se modeló un software adecuado para el aprendizaje de conceptos y técnicas asociados al diseño de algoritmos con diagramas N-S, denominado *Diagramar*.

Tabla 1. Valoración de atributos del software

Atributos de calidad del software	Media
Problemas resueltos paso a paso	3,32
Ejercitación	3,85
Herramientas para diseño de algoritmos	4,03
Animaciones para procesos	4,16
Auto evaluación	4,71
Explicaciones con audio	4,88
Abordaje no lineal	6,25
Actualizable	6,34
Enlaces a otras fuentes	6,38

### Estrategias didácticas en entornos virtuales

**Relevancia del problema:** ya se señaló que en la asignatura se utilizan los diagramas N-S; los cuales permiten realizar una representación gráfica del diseño de programas bajo el paradigma estructurado. Esta herramienta se basa en el diseño *top-down*, el que propone como estrategia para la resolución de un problema la subdivisión en sub-problemas 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 asociado a 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 llamados *componentes* que ya se encuentran definidos y probados en forma previa.

Tradicionalmente el diseño de los algoritmos se realiza 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 manifiesta 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 otro lado, 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 es una práctica común utilizar la pizarra en el aula para mostrar el comportamiento dinámico de los algoritmos, sin obtener mayores éxitos. A medida que el uso de la tecnología se incorpora como un recurso que colabora a mejorar la calidad de la propuesta educativa, los estudiantes manifiestan la necesidad de contar con un software que permita, no sólo el diseño de algoritmos sino también su ejecución, depuración y documentación y, sobre todo, les posibilite un aprendizaje más autónomo.

A partir de estos requerimientos (los resultados de la encuesta sobre atributos de calidad, las opiniones obtenidas a través de entrevistas y el análisis en profundidad de los procesos cognitivos), se modela un software adecuado para el aprendizaje de conceptos y técnicas asociados al diseño de algoritmos que considerara las necesidades manifiestas por los alumnos-usuarios. La aplicación *Diagramar* está desarrollada con el lenguaje C#. El software admite, mediante la ejecución de la *Prueba de Escritorio*, la visualización paso a paso de la actividad funcional del diseño algorítmico.

**Descripción funcional de *Diagramar*:** para facilitar su uso y aceptación entre los estudiantes se diseña un entorno de trabajo muy sencillo e intuitivo, tal como se ilustra en la Figura 1. El área de trabajo está dividida por zonas: en la parte superior se localiza el menú de opciones y la barra de herramientas; en la parte izquierda, el panel de objetos que se pueden incorporar a un diagrama. Esta área, a su vez, se divide en dos paneles accesibles a través de pestañas: de Estructuras, conteniendo los bloques N-S y de Componentes. En la zona derecha se ubica el panel de propiedades de cada bloque N-S y, en la parte inferior, se habilita la visualización de la Prueba de escritorio, edición de los Casos de prueba y Justificación. El centro de la pantalla es la hoja de trabajo en la que se pueden insertar bloques y componentes para construir un nuevo algoritmo.

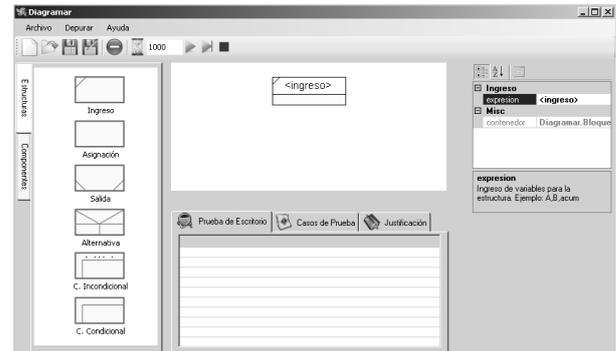


Figura 1. Entorno de trabajo de *Diagramar*

Desde el punto de vista de la aplicación, la construcción de un nuevo algoritmo es una tarea muy sencilla ya que se realiza a través de la selección del elemento a insertar y de la zona del diagrama en la que debe ser ubicado. Cada objeto insertado admite la configuración de sus propiedades a través del panel ubicado en la zona derecha de la pantalla. Los conceptos de modularidad y reutilización de código se trabajan a través de una galería de componentes estándar para ser utilizados por el usuario. Los componentes se dividen conceptualmente en grupos según el tipo de variables que utilizan: simples, indizadas unidimensionales o vectores y bidimensionales o matrices. Esta última opción se encuentra en desarrollo. El aspecto central de la aplicación reside en la posibilidad que brinda para la depuración del algoritmo, efectuando la ejecución con diferentes velocidades de inspección de las instrucciones, una ejecución paso a paso, la visualización de la Prueba de escritorio, la documentación de los Casos de prueba, la documentación de la Justificación del diseño y el almacenamiento del algoritmo diseñado.

Los atributos de calidad relevados entre los estudiantes que obtienen los menores valores de la media, es decir, aquéllos que se ubican en los primeros lugares del ranking (ver Tabla 1) se constituyen en directrices para el desarrollo de la aplicación. Los *problemas resueltos paso a paso* se ejercitan a través de la herramienta de ejecución gestionada por el usuario. La *ejercitación* reside principalmente en la posibilidad de observar la dinámica del algoritmo a través de la prueba de escritorio, lo cual constituye, además, el mejor mecanismo de *auto evaluación* que puede concretar el alumno respecto de la solución diseñada por él. Los componentes son elementos de diagramación provistos por el software cuya funcionalidad está libre de errores y su principal ventaja es la posibilidad de ser embebidos en el diseño del usuario como verdaderas *herramientas para diseño de algoritmos*. Finalmente, la aplicación apela al recurso de la imagen, coloreando de diferente manera aquellos elementos estructurales cuya funcionalidad se desea enfocar, permitiendo las *animaciones para procesos* que deben distinguirse al momento de la ejecución.

**El Aula Virtual:** a partir de la experiencia docente en primer año, la condición de acceso masivo a la carrera, los diversos avances de la tecnología de la información y la

comunicación y, sobre todo, de la indagación y diagnóstico de los **procesos cognitivos de los estudiantes para el aprendizaje de la Resolución de Problemas Computacionales**, los investigadores toman la decisión de implementar una nueva propuesta académica para el dictado de la materia Elementos de Computación. Ese espacio se constituye en un momento de trabajo a través de la Investigación – Acción. La nueva propuesta se orienta a un diseño bajo modalidad *Extended-Learning* como estrategia de enseñanza y aprendizaje. La decisión se lleva a la práctica con la creación del Aula Virtual de la cátedra sobre la plataforma MOODLE.

El objetivo del aula implementada consiste en brindar apoyo al dictado presencial buscando crear un entorno de aprendizaje alternativo. Se busca que permita a los estudiantes encontrar diferentes vías de comunicación y un espacio en donde reforzar su proceso de aprendizaje a través del desarrollo de actividades que complementen lo aprendido en las clases presenciales.

Se decide que el aula se organice en grupos visibles de 60 estudiantes aproximadamente, más un profesor responsable del grupo quien cumple un doble rol: es el docente responsable del dictado presencial de las clases prácticas y es el tutor del mismo grupo de estudiantes en el aula virtual. La organización de un grupo numeroso de estudiantes en subgrupos más reducidos permite controlar y supervisar la comunicación y participación de todos. La visualización de los grupos tiene por finalidad la democratización del conocimiento [28].

El Aula Virtual posee numerosos recursos de actividad y comunicación. Los primeros ofrecen espacios de consulta hacia otros enlaces de interés, actividad práctica y auto evaluación, bajo la modalidad de *tarea virtual*, ajustada a una agenda semanal con fines de seguimiento. Entre los segundos, los canales de comunicación más usados son los foros. Los estudiantes participan en foros básicos y habilitados a lo largo de todo el cursado.

- **Encuentro:** su propósito es la socialización, es utilizado para establecer nuevos contactos, buscar a otros estudiantes con inquietudes afines, organizar grupos de estudio, compartir información diversa, etc.
- **Asistencia Técnica:** está moderado por el responsable del mantenimiento de la plataforma. Los usuarios realizan consultas referidas a problemas técnicos.
- **Asistencia Temática:** previsto para que los alumnos realicen consultas sobre contenidos de la materia. Es moderado por el tutor responsable del grupo (comisión de trabajos prácticos en la modalidad presencial). Se orienta a socializar las dudas de los estudiantes, o para que el docente-tutor presente sugerencias de trabajo articuladas con el ámbito presencial. Cada estudiante puede ver y participar en los debates iniciados por su tutor o sus compañeros de grupo, es decir se configura como grupo cerrado.

El objetivo de los foros es que los alumnos encuentren la utilidad de esta herramienta para el aprendizaje “social”. Una de las dificultades más pronunciadas en los estudiantes de primer año es la comprensión y producción de textos. Esto afecta particularmente el trabajo de resolución de problemas computacionales, ya que la correcta interpretación del problema a resolver y la posterior extracción de la información de relevancia es el punto de partida para la construcción de una buena solución. Una herramienta que colabora a mejorar esta situación es el trabajo a través de los foros de discusión. El debate entre pares mediado por un tutor contribuye positivamente a mejorar sus aprendizajes ya que permite establecer construcción colaborativa de saberes a través de la manifestación de sus obstáculos y el intercambio de experiencias.

**Re: ALGORITMOS PARA RESOLVER**  
de Alumno 1 - lunes, 3 de mayo de 2010, 19:13

Algoritmo\_tema\_3.rar

**TEMA3**

Dado un conjunto de puntos en el plano pertenecientes al primer cuadrante, un punto  $(x_0, y_0)$  y una distancia  $d$ , generar una lista que contenga la distancia de cada punto  $(x, y)$  ordenada de menor a mayor. Determinar si la distancia  $d$  se encuentra en la lista, en caso de encontrarse la distancia mostrar el punto, y en caso de no estar, mostrar el punto cuya distancia es la más cercana a  $d$ .

Dist
A
B
m=1
M
Y

**Re: ALGORITMOS PARA RESOLVER**  
de María Laura Masé Palermo - jueves, 1 de julio de 2010, 10:31

Hola Félix, el diagrama está muy bien, una sugerencia, se pueden hacer ingresos de varias variables en un mismo bloque de ingreso y como también varias asignaciones en un mismo bloque. Respecto al problema, una sola observación: como la lista de distancias está ordenada, el punto cuya distancia es la más cercana a  $d$ , estará en la posición  $m$  o  $m+1$  o  $m+1$ . No estará más lejos que eso.  
Saludos.

**Re: ALGORITMOS PARA RESOLVER**  
de Alumno 1 - jueves, 8 de mayo de 2010, 19:51

Esos son detalles

**Re: ALGORITMOS PARA RESOLVER**  
de María Laura Masé Palermo - viernes, 7 de mayo de 2010, 08:51

Hola, lo primero seguro, pero buscar el punto más cercano dentro de todo el vector, no lo es, eso es muy ineficiente.  
Saludos.

**Re: ALGORITMOS PARA RESOLVER**  
de Alumno 1 - domingo, 9 de mayo de 2010, 19:07

Uhhhh!!! Prof. pero la eficiencia es el segundo paso, después de a ver creado el algoritmo. Y justamente es el paso que requiere más tiempo.  
Creo que ya se como estará en el parol de elementos

**Re: ALGORITMOS PARA RESOLVER**  
de María Laura Masé Palermo - jueves, 10 de mayo de 2010, 11:03

Hola Félix, no estás mal, has mejorado mucho desde que empezó el cuatrimestre. Es notorio tu esfuerzo y dedicación. Sobre el tema de la eficiencia de los algoritmos, es importante tener en cuenta estos aspectos a la hora de programar, porque son estas cosas las que diferencian a un buen programador de uno malo.  
Saludos.

**Re: ALGORITMOS PARA RESOLVER**  
de Alumno 1 - martes, 11 de mayo de 2010, 10:50

¿Alguien tiene el algoritmo del tema 2?  
Yo aun no puede terminar el mio.

Además de los foros, el aula virtual cuenta con una agenda que permite organizar temporalmente las diferentes actividades que se realizan y publicar avisos periódicos de estas actividades. El correo electrónico y la mensajería interna son herramientas ampliamente utilizadas para extender los canales de comunicación, creando espacios más personales cuando las circunstancias lo requieren. En el aula se pone a disposición todo el material necesario para el cursado: trabajos prácticos, material teórico, enlaces Web de interés, programa de la materia y cronograma. Todos estos recursos y materiales se organizan en diferentes bloques agrupados conceptualmente: Foros Generales, Biblioteca y un bloque por cada Unidad Temática de la materia. Los bloques correspondientes a las unidades temáticas se van habilitando paulatinamente durante el dictado de la materia y no poseen una limitación temporal para su cierre, por lo que se mantienen hasta finalizar el cursado. **Uso de Diagramar en el Aula Virtual:** el intercambio virtual de los algoritmos diseñados resulta muy complejo y poco práctico, ya que la realización en soporte digital de los diagramas N-S no es sencilla. En un intento de solución a esta limitación los estudiantes recurren a diversas alternativas como el trabajo con archivos de imagen obtenidas a partir del escaneo de los diagramas hechos en papel o la utilización de las herramientas gráficas que proveen los procesadores de texto. Estas alternativas aparejan consecuencias negativas: la compleja edición de los archivos y la necesidad de recursos informáticos y conocimientos técnicos a los que no todos los estudiantes tienen acceso, provoca que muchos dejen de participar de los debates vinculados con esta temática. Al implementar el uso de *Diagramar* se facilita ampliamente el intercambio entre estudiantes y tutores utilizando el archivo auto generado por la aplicación, que puede ser editado mediante el mismo software. Además, es posible capturar la imagen del diagrama realizado y subirlo como un archivo de

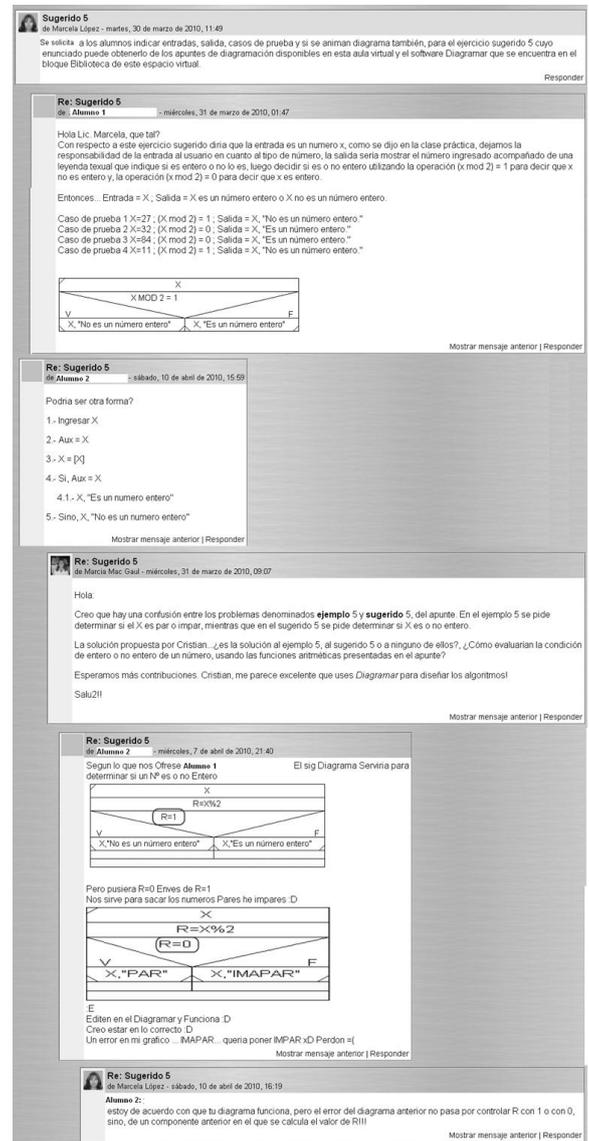
tipo *.jpg* que permite su automática visualización en el cuerpo del mensaje. Un ejemplo de debate se muestra en la Figura 2<sup>6</sup>.

### Figura 2. Utilización del foro de Asistencia Temática y Diagramar

Como se puede apreciar en este debate, mantenido entre un estudiante y su docente tutor, circula la crítica constructiva de las producciones, que conduce a los alumnos a ver más allá de la funcionalidad de sus diseños, en procura de una mayor eficiencia algorítmica. En la Figura 3 se muestra parte de un proceso de construcción, mediante el intercambio de opiniones, a través de un foro moderado por las docentes a cargo de las clases teóricas. Durante el desarrollo de las mismas, se presentan ejemplos que ilustran el uso de los distintos componentes algorítmicos. Posteriormente se solicita a los alumnos el desarrollo de otros ejercicios, llamados

<sup>6</sup> Los nombres de los estudiantes han sido reemplazados y sus imágenes atenuadas, para mantener el debido anonimato.

*sugeridos*, en donde se espera que apliquen dichos componentes. Atendiendo a las características de los alumnos, se procura además que utilicen el material de apoyo a las clases, sea en su versión impresa o en soporte digital enlazado en el Aula Virtual, razón por la cual las docentes-tutoras no presentan el enunciado de la situación

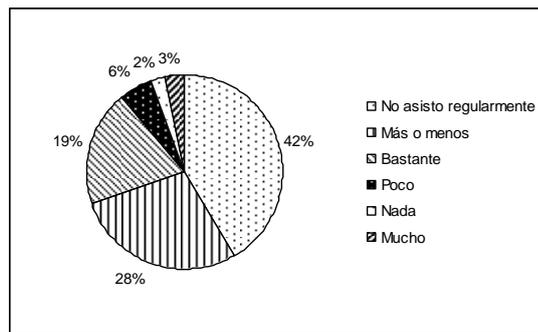


problemática en forma explícita.

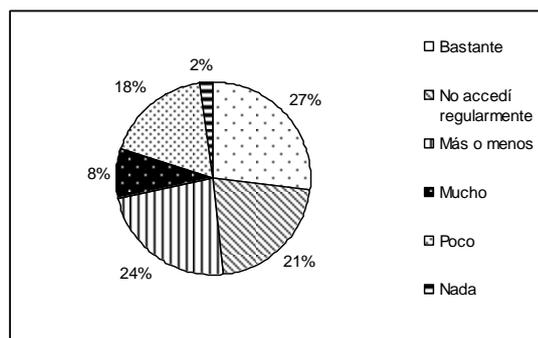
### Figura 3. Utilización del foro para la construcción colaborativa de diagramas N-S

Estrategias como ésta tienden a fortalecer una conducta autónoma del estudiante, quien debe consultar todo el material necesario para la realización de las actividades. Este trabajo se puede hacer más ágil gracias a la transparencia que ofrece el producto *Diagramar*, usado como una herramienta que libera a los alumnos de las cuestiones propias del graficado y les permite concentrarse en la discusión en los conceptos.

**Grado de conformidad con las consultas en el Aula Virtual:** luego de aplicar la evaluación presencial de acreditación, correspondiente a los contenidos de Resolución de Problemas Computacionales, a través del diseño algorítmico con diagramas N-S, se aplica una encuesta a los estudiantes. A partir de la muestra de 89 (gráfica a) y 85 alumnos (gráfica b), sus respuestas se presentan en la Figura 4.



(a) ¿Te ayudaron las consultas presenciales?



(b) ¿Te ayudó trabajar en el aula Virtual?

Figura 4. Opinión de estudiantes respecto a conformidad con las consultas a) presenciales y b) virtuales

Es notorio que los alumnos iniciales no acuden regularmente a consultas presenciales (43%), siendo que disponen veinte horas semanales en diferentes días y con distintos docentes de la cátedra. En contraposición a ese 43%, sólo el 21% manifiesta no acceder regularmente al Aula Virtual. Respecto a los beneficios que obtuvieron a la hora de efectuar consultas, sólo el 22% (19%+3%) refiere a bastante y mucha ayuda obtenida en instancias presenciales; mientras que el 35% (27%+8%) manifiesta que efectivamente obtiene ayuda a través del entorno virtual. Debe considerarse que el alumno que acude a una consulta presencial lo hace con un docente, mientras que usando la plataforma, la respuesta al apoyo solicitado puede provenir de uno o más docentes y de sus pares.

**Uso de Diagramar en el aula presencial:** durante el dictado de las clases prácticas presenciales se utiliza el software para:

- Presentar la implementación y el desarrollo paso a paso de las componentes aprendidas en las clases teóricas.
- Presentar situaciones problemáticas resueltas, pero con errores, para que sean detectados y corregidos.
- Probar los algoritmos desarrollados.

Se puede observar una mayor dedicación de los alumnos para diseñar sus algoritmos, ante la posibilidad de realizar una Prueba de escritorio automática de los mismos. Si encuentran errores pueden corregirlos de acuerdo a lo informado por la herramienta. Generalmente los estudiantes son reacios a realizar las Pruebas de escritorio, porque les resulta difícil y en algunos casos extensas, complejas o tediosas; lo que deriva en que admitan la primera versión de solución creada, suponiéndola correcta. Otro de los aspectos positivos observados es que, a medida que avanzan las clases, los estudiantes afianzan la sintaxis de la herramienta, lo que representa un progreso significativo para el ingresante; sobre todo para profundizar el trabajo de programación, utilizando un lenguaje de programación de alto nivel. Esta adopción de la sintaxis resulta tan natural que varios alumnos la transfieren al papel, presentando sus algoritmos con la sintaxis propia de *Diagramar*. Otra ventaja consiste en que permite agilizar la presentación de ejercicios propuestos y el visado de los mismos por parte del docente. La actividad en donde se manifiesta el mayor provecho de la herramienta es en la de detección de errores de los diagramas presentados por el profesor, ya que a partir de ellos se suscitan valiosos debates sobre las alternativas de solución posible, algunas de las cuales se trabajan en el Aula Virtual, como extensión natural de la actividad presencial.

## CONCLUSIONES

Un grupo de universitarios investigan en la acción buscando dar solución a problemas derivados de la masividad del ingreso universitario. Para ello reflexionan, discuten y elaboran una propuesta didáctica alternativa. En sus propias palabras: "los nuevos escenarios sociales, mediados por recursos para la comunicación que exceden las distancias y los tiempos del espacio presencial, abren la puerta a renovados marcos educativos, en los que docentes y estudiantes constituyen nodos de una red y por la que debe circular información y formación de calidad. Las nuevas estrategias didácticas acordadas por el grupo de investigación de Informática resultan en una combinación de recursos presenciales y virtuales, con fuerte contenido tecnológico, traducido en materiales educativos aplicados a la acción formativa. En este contexto es que se adopta una modalidad *Extended-Learning*, derivada de la investigación de los procesos cognitivos, la necesaria formación docente para transformar prácticas tradicionales en nuevos roles de tutoría y la aplicación de productos construidos a medida de las necesidades manifiestas por los propios estudiantes".

*La reflexión interesada en asuntos problemáticos se centra en la solución "de los problemas de la acción profesional". Trata de cambiar situaciones para llevarlas a un estado mejor [29].*

En efecto, el grupo de investigación entiende el espacio virtual como una oportunidad para prestar atención a los procesos individuales de construcción de conocimiento de muchos alumnos que, de otro modo, transitan casi anónimamente por aulas presenciales en las que son consumidores pasivos y a-críticos de contenidos.

Respecto a la búsqueda del fortalecimiento de las estructuras de razonamiento de los alumnos iniciales, para la resolución de problemas a través del diseño algorítmico, la implementación del software *Diagramar* permite plantear discusiones acerca de las soluciones de un problema, lo que hace importante la participación de los alumnos para el aporte de ideas. Fundamentalmente plantea el análisis de estrategias meta cognitivas a través de la argumentación. Con el constante uso de *Diagramar* los alumnos van afianzando los distintos componentes de diagramación que se ofrecen en la materia. La inserción de componentes cuya funcionalidad está libre de errores, permite que el estudiante se concentre en el diseño del algoritmo correspondiente a un problema nuevo, aplicando un enfoque modular.

Acerca del uso de la aplicación en el Aula Virtual, cabe recordar que *Diagramar* es un intérprete gráfico de diagramas N-S, por lo tanto, su principal funcionalidad es la ejecución interpretativa de la lógica algorítmica que diseña el usuario-alumno y no la capacidad gráfica que provee. Sin embargo, en ocasión de su uso en el entorno virtual, esta última característica de editor de diagramas, es esencial para la socialización de las producciones. Las posibilidades de edición concretan en el entorno virtual, lo que de otra manera se convertiría en abstracto y superficial. Es allí justamente donde las estrategias didácticas de los nuevos escenarios educativos intentan acortar la sensación de distancia incommensurable que percibe el estudiante universitario inicial, en esta nueva etapa de su educación.

No habría Investigación – Acción lograda sin incorporación y compromiso del docente investigador. Expresa una investigadora "uno viene de una formación bastante rígida". E interpreta que a partir de involucrarse en la Investigación – Acción "uno se hace conciente que usar esta metodología es como mirarse retrospectivamente, admitir cambios que no estaban en la planificación inicial y revisar". "El proyecto nos dejó muchas cosas. Fuimos capaces de mirarnos críticamente. Con frecuencia se transfiere la carga al alumno pero entendimos que también formamos parte del proceso. El alumno "va" con el docente". Otro testimonio afirma "comencé a reflexionar. La reflexión – acción me permitió vislumbrar la importancia de la devolución desde los alumnos, que quizás antes no la advertía, y fui cambiando para que los chicos comprendan mejor".

Un joven investigadora expresa: "crecí, aprendí muchísimo. Al principio tenía un poco de miedo. Hipotetizaba, esperaba que el alumno reaccionaría de determinada manera, tenía expectativas. Pero la web da libertad. Los chicos no sólo deben interpretar el problema sino aprender, junto a los códigos de la virtualidad, a expresarse, a escribir, a hacerse entender. Y yo me hice más reflexiva".

## REFERENCIAS

- [1] V. Benedito, **La Formación del Profesorado Universitario**, Madrid: MEC. Subdirección General de Formación del Profesorado, 1991.
- [2] F. Imberón, "Conceptualización de la formación y desarrollo profesional del Profesorado". En V. Ferreres – F. Imberón, **Formación y Actualización para la Función Pedagógica**, Madrid: Síntesis, 1999, Cap. 2.
- [3] J. Elliott, "La relación entre "comprender" y "desarrollar" el pensamiento de los docentes". En J. F. Angulo Rasco, **Desarrollo Profesional del Docente: Política, Investigación y Práctica**, Madrid: Akal, 1999, Cap. XII, p. 364.
- [4] L. Stenhouse, **Investigación y Desarrollo del Currículum**. Madrid: Morata, 1991.
- [5] J. Elliott, **El Cambio Educativo desde la Investigación – Acción**, Madrid: Morata, 1993.
- [6] W. Carr, **Calidad de la Enseñanza e Investigación – Acción**. Sevilla: Díada, 1993, p. 15.
- [7] S. Kemmis – R. McTaggart, **Cómo Planificar la Investigación – Acción**, Barcelona: Laertes, 1988, p. 9.
- [8] M. O. Chaile (Dra.), PICTO Nº 36724, "**Consolidación de una Red Multidisciplinar de Enseñanza de las Ciencias para profundizar el desarrollo, la aplicación y el seguimiento de materiales innovadores, en los niveles EGB3/Polimodal, superior universitario y en la educación no formal, buscando la mejora de la enseñanza**", Convenio ANPCYT – Universidad Nacional de Salta, 2008 – 2010, p. 19.
- [9] Universidad de Barcelona, Orientaciones conceptuales sobre la Formación Docente, CD, multicopiado, s/f, p. 332.
- [10] J. Barquín, "La Investigación de la Formación Docente", en J. F. Angulo Rasco, **Ob. Cit.**, Introducción a Segunda Parte, p. 259.
- [11] J. D. Contreras, "El sentido educativo de la investigación", en J. Barquín, **Ib.**, Cap. XV, p. 448.
- [12] A. Bolívar, **El Conocimiento de la Enseñanza. Epistemología de la Investigación Curricular**, Granada: Universidad de Granada, Colección Monografías FORCE, Nº 9, 1995, pp. 24-25.
- [13] K. Carter, "Teachers knowledge and learning to teach", **Handbook on Research in Teacher Education**, Nueva York: MacMillan Publishing Comp., 1990, p. 300.
- [14] J. F. Angulo Rasco, **Ob. Cit.**, 1999: 293.
- [15] S. L. Lytle – M. Cochran – Smith, "**Aprender de la investigación de los docentes: una tipología de trabajo**". En J. F. Angulo Rasco, **Ob. Cit.**, 1999, Cap. X.
- [16] J. Barquín, **Ob. Cit.**, p. 257.
- [17] J. Rudduck –y D. Hopkins, "**Research as a basis for teaching: readings from the work of Lawrence Stenhouse** (Londres, Heinemann Educational Books, 1985, en S. L. Lytle – M. Cochran – Smith, **Ob. Cit.**, p. 321. Nota de pie de página.
- [18] J. Elliott, **Ob. Cit.**, 1993, p. 27.
- [19] **Ib.**
- [20] S. Kemmis – R. Mc Taggart, **Ob. Cit.**, p. 32.
- [21] **Ib.**, p. 33 y p. 31.
- [22] **Ib.**, p. 31.
- [23] P. Carlino, **Escribir, Leer y Aprender en la Universidad**. Bs. As: Editorial FCE, 2005.

- [24] J. Elliott, *Ob. Cit.*, 2000, p. 25.
- [25] J. McKernan, *Investigación, Acción y Currículum*.
- Métodos y Recursos para Profesionales Reflexivos**, Madrid: Morata, 1999, p.41.
- [26] *Ib.*, p. 45.
- [27] M Mac Gaul., – P. del Olmo – E. A. Rivera, **“Software Educativo para diseño de Algoritmos: Del problema al diagrama N-S.”**. **Cuadernos FHYCS**, Universidad Nacional de Jujuy, 2008, pp. 180 – 181.
- [28] S. Kemmis - R. Mc Taggart, **Ob. Cit.**, p. 33.
- [29] Elliott, **Ob. Cit.**, 1999, p. 368.
- [30] I.Álvarez y otros. **“Construir conocimiento con soporte tecnológico para un aprendizaje colaborativo”**, [www.rieoei.org/deloslectores/1058alvarez.pdf](http://www.rieoei.org/deloslectores/1058alvarez.pdf) Universidad de Barcelona, 2005
- [31] C., Bravo, M. Redondo, y M. Ortega, **“Aprendizaje en grupo de la programación mediante técnicas de colaboración distribuida en tiempo real”**, <http://griho.udl.es/i2004/i2004/BajarPonencia/46a.pdf>. 2004.
- [32] J. Cabero, **“Bases pedagógicas del e-learning”**. *RU&SC*, Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, Vol. 3 Nº 1, Abril de 2006, 2006.
- [33] A. Landeta Etxebarria, **“Modelos de Buenas Prácticas. Libro de Buenas Prácticas de e-learning”**. <http://www.buenaspracticas-elearning.com>, 2007, Capítulo 2