

## **Una propuesta de curso interactivo multimedial para el ingreso a Informática en la UNLP.**

*Bertone, Rodolfo<sup>1</sup>  
De Giusti, Armando<sup>2</sup>  
Gorga, Gladys<sup>3</sup>  
Madoz, Cristina<sup>4</sup>*

*Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Informática<sup>5</sup>  
Departamento de Informática - Facultad de Ciencias Exactas  
Universidad Nacional de La Plata*

### **Resumen**

Se presentan una serie de aspectos del aprendizaje de Programación de Computadoras por alumnos de un primer curso de Informática en la UNLP y se los relaciona con los contenidos del Curso de Ingreso, centrados en la asignatura Análisis y Expresión de Problemas.-

Brevemente se analizan algunas de las causas de la alta tasa de deserción de los alumnos en primer año, vinculando la misma con aspectos de motivación y adaptación del alumno. En este contexto se analiza la ventaja de incorporar recursos multimediales en el Ingreso.

Por último, se discute la formulación de una herramienta multimedial como apoyo a dicho curso de Análisis y Expresión de Problemas que está en desarrollo en el LIDI para utilizarse en la UNLP desde 1996.-

---

<sup>1</sup> Profesor Adjunto Dpto. Informática (Fac. Ciencias Exactas, UNLP). E-Mail: pbertone@info.unlp.edu.ar

<sup>2</sup> Profesor Titular Dpto. Informática (Fac. Ciencias Exactas, UNLP) Investigador Principal del CONICET. E-Mail: degiusti@info.unlp.edu.ar

<sup>3</sup> Profesor Adjunto Dpto. Informática (Fac. Ciencias Exactas, UNLP). E-Mail: ggorga@info.unlp.edu.ar

<sup>4</sup> Profesor Adjunto Dpto. Informática (Fac. Ciencias Exactas, UNLP). E-Mail: cmadoz@info.unlp.edu.ar

<sup>5</sup> LIDI. Calles 50 y 115, 1<sup>er</sup> Piso, (1900) La Plata, Buenos Aires, Argentina  
TE-FAX: (54) 21-22-7707

## **Introducción**

El enfoque de un primer curso clásico de Programación se basa en la introducción del paradigma imperativo sustentado en conceptos de lógica matemática [GAR 86] [AGU 88].-

Dejando de lado la discusión (inagotable y siempre actual) respecto de si el paradigma imperativo es el más adecuado para un primer curso de Programación [HAR 89] alrededor del objetivo primario se conjugan una serie de aspectos del aprendizaje relativamente complejos como el análisis y expresión de algoritmos; la introducción de estructuras de datos; los conceptos de eficiencia y corrección y sobre todo la fundamentación de un enfoque metodológico que sea formativo para los alumnos [BUR 87] [EIS 88].-

Las dificultades observadas en los alumnos a lo largo de los últimos 10 años (más de 6000 ingresantes en la UNLP), con variantes respecto de contenidos e implementación (siempre girando alrededor de la propuesta de un curso "clásico"), se pueden resumir en cinco puntos:

- La falta de una adecuada orientación vocacional.
- La disparidad de conocimientos y formación previa.
- La dificultad para motivar al alumno en el aprendizaje de temas básicos.
- El poco entrenamiento en pensar y expresar rigurosamente conceptos.
- La transición entre el modo de trabajo en la escuela secundaria y la Universidad.

La consecuencia natural de estas dificultades es la alta tasa de deserción [INF 94], aún antes de la primer evaluación.-

Precisamente el objetivo primordial de los Cursos de Ingreso que comenzaron a implementarse en 1986 en la carrera de Informática de la UNLP estuvo en mejorar las condiciones en que los alumnos inician la carrera de Informática, tanto en la parte Matemática como en los temas de base necesarios para un primer curso de Programación [LAN 95].-

Los resultados obtenidos han permitido mejorar los aspectos técnicos de formación del alumno, aunque claramente se mantiene un porcentaje importante de deserción asociado primordialmente con aspectos vocacionales y de adaptación del alumno.-

Si nos concentramos por un momento en los aspectos que llevan al fracaso del alumno, muchos educadores coinciden en que no existe un alto porcentaje real de "adolescentes con problemas de aprendizaje" y que, desde un punto de vista psicopedagógico, la deserción elevada está centrada en el vínculo del alumno con los conocimientos a adquirir, al no partir desde sus intereses y motivaciones.

Estos intereses y motivaciones deben ser analizados en profundidad ya que pueden funcionar como el elemento que permita apuntalar etapas especialmente complejas como el ingreso al mundo universitario y más adelante al mundo laboral - profesional.

La motivación es el modo de despertar en el alumno el interés por aprender y conocer el tema en profundidad. La falta de motivación produce reacciones negativas del estudiante que se sintetizan en "falta de atención" al tema.

Tal vez el elemento de mayor expectativa para el alumno ingresante a Informática es la posibilidad de utilizar más o menos creativamente una computadora. Precisamente el tiempo

necesario para que adquiera los conocimientos básicos para hacerlo es uno de los mayores factores de rechazo por parte del alumno.-

El diálogo con alumnos que abandonan sin concluir el primer año de estudios generalmente está centrado no tanto en las dificultades del aprendizaje como en la frustración personal de comprender que existía un importante intervalo de esfuerzo y tiempo antes de que pudieran utilizar independientemente una computadora. -

Un reflejo directo de este análisis es el alto porcentaje de alumnos que avanzan en la "línea informática" de la carrera y se retrasan en las asignaturas de fundamento matemático. Más aún, también es alto el número de alumnos que desertan ... apenas se pueden incorporar al mercado laboral informático luego de estudiar un subconjunto mínimo de materias específicas.-

En este contexto, y volviendo a las ideas de un Curso de Ingreso en el que se busca motivar al alumno a pensar, a elegir, a plantear problemas y soluciones, pareció importante incluir de algún modo herramientas informáticas que favorezcan un contacto del alumno con su realidad futura.-

Este trabajo discute la utilización de los recursos multimediales, a fin de crear software con el que el alumno ingrese a un trabajo independiente de los cursos tutoriales normales.

La idea de interacción entre un sistema que ofrece alternativas y un alumno que las recorre libremente, con posibles auto-evaluaciones sistemáticas es especialmente atractiva en el ámbito psicopedagógico y parece posible con las tecnologías informáticas disponibles, desarrollando el software adecuado [BRK 94] [SHA 92].-

Nuestra expectativa es trabajar con el recurso informático como un elemento adicional de motivación y comprensión del contexto operativo por parte del alumno.-

Si analizamos la tecnología multimedial con un enfoque educativo, encontramos algunas ventajas y atractivos [MAD 94]:

- tratamiento de información no secuencial. Esto permite relacionar conceptos para el aprendiente y construir nuevos conocimientos relacionando libremente conceptos previamente almacenados o generados.
- adaptación a las capacidades del aprendiente. Los sistemas multimediales no responden a un algoritmo del tipo "estímulo-respuesta", sino que permiten "navegar" libremente entre opciones y detenerse en cada una de ellas según los intereses y aptitudes del aprendiente.
- posibilidad de interactuar fuertemente con los sistemas. El aprendiente puede interactuar con todos sus sentidos y tener respuestas relacionadas con cada uno de ellos, ayudándose a reflexionar y obtener conclusiones de un tema (y por ende, incorporando naturalmente conocimiento).
- integración natural de múltiples medios. Diversos elementos tecnológicos ya conocidos por el aprendiente se incorporan e integran en un sistema multimedial, favoreciendo la vinculación del alumno con el tema propuesto.

Lógicamente las ideas y experiencias a exponer en este trabajo no constituyen resultados definitivos. Son simplemente el resultado del análisis de criterios y datos, gran parte de los cuales aún hoy podemos considerar en proceso de experimentación.

### **Experiencia en el Primer Curso de Informática en la UNLP**

Los contenidos, la metodología y las herramientas didácticas utilizables en un primer curso de programación han sido motivo de numerosos trabajos y experiencias.

En la carrera de Informática de la UNLP, se han realizado una serie de experiencias basadas en distintos modelos de aprendizaje para el alumno de primer año que oscilaron entre dos extremos:

- El planteo convencional directo, centrado en la utilización de algún lenguaje (PL/1 , Pascal, Modula)
- La utilización de alguna forma de máquina abstracta y pseudocódigo, sin instrucciones ejecutables sobre una máquina real.

Las mayores críticas al primer enfoque fueron, la distorsión en el aprendizaje de los alumnos por el esfuerzo de manejar los detalles del lenguaje involucrado.

Recíprocamente el segundo enfoque, si bien correcto desde el punto de la formación algorítmica, fue de difícil coordinación con los cursos posteriores y además quitaba el aspecto de motivación generado por la realización de programas ejecutables por los alumnos.

La síntesis realizada en Programación de Computadoras desde 1988 consistió en analizar críticamente las experiencias previas, y proponer un modelo que parte de una máquina abstracta con un lenguaje de expresión de algoritmos Pascal-like para pasar a un Pascal extendido en el que el alumno puede realizar implementaciones concretas [MOL 88].-

Precisando los objetivos de curso de primer año: [DEG 94]

- Analizar problemas resolubles por computadora, enfatizando en la modelización, abstracción de funciones y modularización de los mismos.
- Expresión sintética y precisa de los problemas, documentándolos en forma adecuada,
- Introducción a las nociones de estructuras de datos, tipos de datos y abstracción de datos,
- Combinar los elementos mencionados anteriormente a fin de que el alumno complete el ciclo "del problema a su solución con computadora", con un método de refinamientos sucesivos en el que se traten simultáneamente las estructuras de control y los datos y en el que se introduzcan los conceptos de corrección y de eficiencia;

Con estos objetivos, el Curso de Ingreso debía dar un conjunto de conocimientos básicos relacionados con el Análisis y Expresión de Problemas, utilizando un lenguaje formal que se aproximara al meta-lenguaje con el que se inicia el curso de Programación.-

### **El Curso de Ingreso en Informática en la UNLP**

Los ingresantes tienen dos asignaturas: Matemática y Análisis y Expresión de Problemas. En lo que sigue nos referiremos a la segunda, que es específica para los alumnos de Informática:

Se trata de un curso de 8 semanas con un total de 60 horas entre teoría y práctica cuyos objetivos fundamentales son:

- introducir al alumno en un ambiente de aprendizaje diferente al modelo de la escuela secundaria: él debe preguntar, decidir como avanzar en el aprendizaje y autoevaluarse permanentemente. El docente no lo conoce y posiblemente no llegue a identificarlo durante todo el curso de Ingreso.-
- llevar a todos los alumnos a una nivelación de conocimientos. Cada vez más se aprecian las diferencias de formación e información con los que el alumno llega luego del nivel medio. A esto debemos agregar la gran "dispersión" que se tiene en cuanto al contenido de las materias de computación del secundario.
- Tratar de corregir una de las principales falencias de la formación secundaria: la dificultad de los alumnos para pensar un enunciado, dedicarle un tiempo para comprenderlo, analizar los elementos con los que cuenta para resolverlo y luego expresar racionalmente una solución.-

A fin de lograr alcanzar los objetivos planteados y teniendo en cuenta la experiencia adquirida desde 1986, año de la creación de la Licenciatura en Informática, se fue "depurando" una idea de curso de nivelación, que evolucionó hacia un esquema como el siguiente:

- Una nivelación en Lógica. No todas las currículas del nivel medio presentan este tema, que resulta fundamental para el desarrollo posterior de cualquier problema en términos informáticos y que, además, permite introducir al alumno en un número de ejercicios donde el razonamiento es la única arma que puede tener para tratar de resolver el problema.
- Una introducción a la descomposición de problemas. Generalmente, el alumno tiende a resolver un problema, enfrentando al mismo como un todo. La consecuencia de ello es que, la posterior resolución es, o bien incorrecta, o bien incompleta. Pensamos que introducirlos en técnicas que permitan pensar el problema, descubrir sus componentes principales y la interacción entre las mismas, favorecen una mejor comprensión, y posterior solución del mismo.
- Aprender un modelo de máquina abstracta que permita introducir los elementos básicos para el planteo de un algoritmo (secuencia, selección e iteración). La máquina (un robot) tiene un contexto (ciudad) y maneja algunos datos muy simples y numerables (flores, obstáculos)[APU 95]. Esta herramienta permite presentar problemas de muy fácil interpretación y resolución, y sitúan al alumno frente a las estructuras de control en una forma natural, al mismo tiempo que hacen necesario comprender el concepto de dato y de variable.

Si se observa el apunte confeccionado por los docentes del curso [APU 95] se puede notar que cada una de las ideas presentadas anteriormente intentan ser alcanzadas.

### **La utilización de herramientas multimediales**

Como se desprende de la organización del curso de nivelación, los principales inconvenientes a que nos enfrentamos, se pueden resumir:

- el tiempo de desarrollo es escaso;
- la relación docente alumno no es la deseada, en particular el curso teórico (lo que significa quedarse con algunas dudas por "temor" a consultar);
- la asistencia (por la fecha del curso) se torna complicada para un porcentaje de alumnos del interior.

- son notorias las diferencias en la velocidad de adaptación y aprendizaje de los alumnos.

Cualquier herramienta que complemente al curso resulta de gran utilidad para los alumnos.

En particular, cualquier herramienta complementaria que el alumno disponga *no sólo durante* el curso sino *antes* puede ayudar a una comprensión adecuada de la clase de problemas que manejará.-

Por esto se pensó primeramente en un documento de orientación combinado con el apunte del curso, posteriormente en ampliarlo con alguna forma de video de clases y por último la idea se concentró en armar el curso de Ingreso (más conceptos generales) en un ambiente multimedial que los alumnos puedan explorar antes y durante la ejecución del curso (incluso con apoyo de docentes auxiliares en la Sala de Microcómputo del Dpto. de Informática).-

El esquema inicial del desarrollo del curso de Análisis y Expresión de Problemas en multimedia fue muy simple: convertir el texto de los apuntes en un documento gráfico interactivo, agregando animación, demostraciones de soluciones, hipertexto, voz y autoevaluación de problemas simples.-

La herramienta elegida en base a experiencias previas [KOL 95] fue el Toolbook y en la discusión de implementación participaron diversos docentes y alumnos que realizan su Trabajo de Grado en el Dpto. de Informática [CAP 95].-

Precisamente en este momento se tiene una versión preliminar del Curso y el producto final estará disponible para los alumnos en Noviembre (mes de inscripción en la UNLP).-

### **Resultados a evaluar**

A partir del Ingreso 96 se evaluará el grado de motivación y la ayuda que represente la herramienta multimedial con los alumnos que se inscriban en el Curso. Asimismo existe una corrección de segundo orden para los alumnos que tengan dificultades iniciales en el curso, consistente en ofrecerles un cuatrimestre de recuperación donde los contenidos se les dictan a una menor velocidad y con mayores posibilidades de consulta con los docentes.-

- La batería de evaluaciones y correcciones futuras para la herramienta propuesta es extensa:
- Analizar los resultados de los alumnos que no asistan al curso y sólo utilicen la herramienta como material didáctico.
- Analizar el aprendizaje de algunos temas tratados especialmente en la herramienta con recursos difíciles de tener en un curso convencional (en particular la animación de recorridos del robot).
- En la Sala de Microcómputo (con las máquinas en red y un monitor especial de ejecución) se podrá tener un control de los tiempos de navegación de los alumnos con la herramienta. Posiblemente esto funcione como un índice indirecto de interés.-

Lógicamente se discutirá directamente con los alumnos, sobre el uso del producto.-

## Conclusiones

Se han presentado las ideas que condujeron a la definición de contenidos de un Curso de Ingreso Multimedial que se aplicaría desde 1996 en la UNLP como herramienta complementaria para los alumnos.-

La línea de trabajo posiblemente incorpore temas de la asignatura Programación de Computadoras en multimedia, también como complemento para el aprendizaje de puntos específicos por los alumnos.-

No se puede hablar de resultados concretos antes de tener al menos dos años de experiencia real con la herramienta utilizada por alumnos.-

## Bibliografía

- [AGU 88] "Fundamentos de Programación, algoritmos y estructuras de datos". Aguilar, Luis. Mac Graw Hill. 1988
- [APU 95] Apunte del Curso de Nivelación, Análisis y Expresión de Problemas. Curso 1995. Lanzarini, Bertone, De Giusti. Fac. Ciencias Exactas. UNLP.
- [BER 94] "Multimedia Aplicada a Orientación Vocacional". Bertone, Madoz, Chacur. First International Congress of Information Engineering. 1994
- [BRK 87] "Logo and Models of Computation" Burke, Martin. Addison Wesley 1987
- [BUR 94] "Multimedia". Burger, J. Addison Wesley. 1994
- [CAP 95] "Una herramienta Multimedial para el Ingreso a Informática", Propuesta de Trabajo de Grado. Directores: De Giusti A.; Bertone R. 1995. Dpto. Informática, Fac. Ciencias Exactas, UNLP.
- [DEG 94] "Programa de la asignatura Programación de Computadoras". De Giusti A. -Depto de Informática, Fac. Ciencias Exactas, UNLP.
- [EIS 88] "Programming In Scheme", Eisenberg, Michel. Scientific Press. 1988
- [GAR 86] "Introduction to Computer Science with Applications in Pascal". Garland, S. Addison Wesley. 1986.
- [HAR 89] "Computer Science Logo Style: An AI-Oriented Secondary Curriculum", Harvey, Brian. Scientific Press. 1989
- [INF 94] Informe de resultados para la Comisión de Enseñanza (1990, 1991, 1992, 1993, 1994), Programación de Computadoras, Dpto. Informática, Fac. Ciencias Exactas, UNLP.

- [KOL 95] "Análisis de Herramientas Multimediales". Koldobsky M., Champredonde R. 1995. Informe Técnico LIDI 95-002-003-2
- [LAN 95] Informe de resultados para la Comisión de Ingreso (1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995), Lanzarini L., Bertone R., Fac. Ciencias Exactas, UNLP.
- [MAD 94] "Multimedia y aplicaciones en educación". Madoz, Bertone. Informe Técnico 94-001-008-2.
- [MOL 88] "LUBO-1. Un modelo de máquina abstracta para un primer curso universitario de programación". De Giusti, Madoz, Molinari, Pesado. Publicado en los anales de la XIV Conferencia Latinoamericana de Informática.
- [SHA 92] "Creaciones Multimedia", Shaddock, P.. Waite Group Press. 1992