

Un curso intensivo de Introducción a la Programación Orientada a Objetos en el lenguaje Java para estudiantes de enseñanza secundaria

Juan Alvarez Rubio

Departamento de Ciencias de la Computación – Universidad de Chile

jalvarez@dcc.uchile.cl

Abstract

The paper describes the experience in an “Introduction to Object Oriented Programming in Java” course delivered during one month in the context of a Summer School directed to students of the last two years of high-school. The goals, objectives, contents, methodology and students evaluation are presented. Finally, conclusions are deduced in order to apply the experience to high school and university programming courses.

Kwywords: object oriented programming, Java, computer science education

Resumen

El siguiente trabajo describe la experiencia obtenida en un curso de Introducción a la Programación Orientada a Objetos en Java, ofrecido durante un mes en el contexto de una Escuela de Verano dirigida a estudiantes de los dos últimos años de la enseñanza media o secundaria. Se describen los propósitos, objetivos, contenidos, metodología y evaluación. Finalmente, considerando los resultados obtenidos por los alumnos, se extraen y deducen conclusiones para futuras experiencias dirigidas a estudiantes, tanto de los últimos años de la educación media, como el primer año de la enseñanza universitaria.

Palabras claves: programación orientada a objetos, Java, educación en computación

1 Introducción

La Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile organiza desde hace varios años la Escuela de Verano dirigida a estudiantes de los últimos años de la educación media. Sus propósitos iniciales fueron principalmente dos. En primer lugar, difundir los estudios de la Facultad con el propósito de atraer estudiantes y, en segundo lugar, subsanar en alguna medida la deficiente preparación previa detectada en los alumnos del primer año de Ingeniería. En sus primeros años se impartieron sólo cursos de Física, agregándose posteriormente cursos de Matemáticas, para terminar en el último verano con 12 cursos con una matrícula total de 1200 alumnos. Este último año (2002) se impartió por segunda vez un curso de Computación, cuyo detalle se describirá en las siguientes secciones.

2 Descripción del curso

A continuación se detallan las características didácticas del curso: los propósitos de la institución, los objetivos generales y específicos del curso, los contenidos o temario, la metodología de impartición en sus dimensiones pedagógica y técnica, y, finalmente la evaluación o las reglas de calificación de los estudiantes.

2.1 Propósitos

La decisión de ofrecer un curso de Computación en la Escuela de Verano tuvo varias motivaciones. En primer lugar, entre los estudiantes de ingeniería se ha detectado una disminución del interés por estudiar la especialidad de Computación. Paradojalmente, la explicación a esta situación se encontraría en la popularización y masificación del uso de los computadores entre los estudiantes y en los colegios, percibiéndose equivocadamente una identificación entre usuario y especialista. Por otra parte, se ha detectado la propagación del mito de la plétora profesional en el área informática, contradiciendo percepciones y estudios que mues tran exactamente lo contrario.

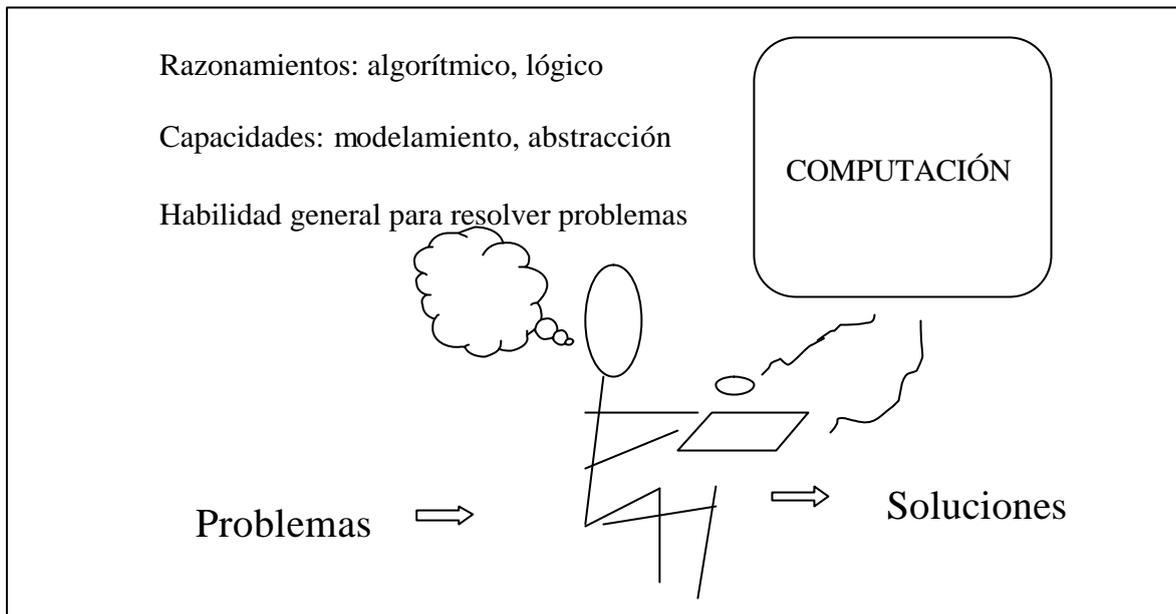
En segundo lugar, a nuestro entender la disciplina de Computación ha alcanzado tal grado de desarrollo que amerita que sus principios fundamentales comiencen a fomentarse en el nivel de la educación media. Los razonamientos algorítmico y lógico, las capacidades de abstracción y modelamiento, y la habilidad general para resolver problemas, resultan cada vez más pertinentes en un mundo de creciente complejidad. En este contexto, nuestra experiencia apunta en la dirección de obtener resultados y conclusiones que permitan formular un marco para definir cursos de Computación para la enseñanza media.

Nuestro curso trasciende los tradicionales cursos de computación que se inscriben en el marco de la informática educativa, es decir, la enseñanza de la computación, tanto a nivel de usuario final, como para apoyar el aprendizaje de otras asignaturas. También se pretende superar los incipientes y escasos cursos de programación que, lamentablemente, la mayoría de las veces se basan en metodologías y medios tecnológicos obsoletos.

2.2 Objetivos

La siguiente figura muestra en un mapa conceptual la relación entre los objetivos y los contenidos del curso. Esta representación visual, que se presenta en el primer día de clases, permite a los estudiantes deducir los objetivos generales, específicos y de largo plazo del curso.

Consecuentemente, se formula el objetivo general de modo que al final del curso los alumnos sean capaces de resolver problemas con la ayuda del computador, o mejor dicho, utilizando conceptos, técnicas y herramientas de la disciplina de computación. El objetivo específico es que los alumnos describan los algoritmos de solución de los problemas en el lenguaje de programación orientado a objetos Java. Y el objetivo de largo plazo, es decir el que trasciende al curso, es desarrollar en los alumnos los razonamientos algorítmico y lógico, las capacidades de modelamiento y abstracción, y la habilidad general para resolver problemas.



2.3 Metodología

La metodología aplicada para lograr los objetivos y cubrir los contenidos del curso presenta dos dimensiones que se explican a continuación: pedagogía y tecnología.

Pedagogía

Si bien puede resultar obvio, se aplicó el método educativo de orientación al aprendizaje (y no a la enseñanza). Esto significa que todas las actividades del curso estuvieron centradas en los alumnos (y no los instructores) y los objetivos (en lugar de los contenidos). Concretamente, y en consistencia con el objetivo general del curso, cada sesión de clases se organiza de manera que los estudiantes alcancen objetivos concretos. Al respecto, en cada sesión, después de una introducción que presenta los contenidos necesarios para lograr nuevos objetivos, los alumnos resuelven individualmente un problema.

Por su parte, las sesiones de ayudantía están diseñadas como un “laboratorio cerrado de resolución de problemas”. En cada sesión los alumnos resuelven uno a cuatro problemas preparados por el profesor, con la asesoría permanente de un ayudante. Considerando un curso de 35 alumnos, la sesión de 90 minutos permite una atención prácticamente personalizada.

Finalmente, las sesiones de laboratorio de 3 horas y media de duración tienen el propósito que los alumnos completen, hasta su total funcionamiento, los problemas que desarrollaron en la ayudantía, contando con la asesoría del instructor ayudante. Adicionalmente, los alumnos deben desarrollar tareas o proyectos computacionales. En este caso se plantean problemas de mayor envergadura o complejidad, y los alumnos construyen los correspondientes programas, tanto en las sesiones de laboratorio cerrado y supervisados, como los laboratorios abiertos, de libre acceso y sin supervisión.

Resulta fundamental coordinar adecuadamente todas las actividades anteriores (clases, ayudantías y laboratorios). Considerando la necesidad de compartir recursos (salas de clases, laboratorio de computación) con otros cursos de la Escuela de Verano, la siguiente tabla muestra la distribución horaria de las actividades:

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
08:30-11:45	Laboratorio Cerrado	Laboratorio Abierto	Laboratorio Cerrado	Laboratorio Abierto	Laboratorio Cerrado
12:00-13:30	Clases		Clases		Clases
15:00-16:30	Ayudantía		Ayudantía		Ayudantía
16:30 ->	Laboratorio Abierto	Laboratorio Abierto	Laboratorio Abierto	Laboratorio Abierto	Laboratorio Abierto

De acuerdo al horario, después de cada sesión de clases se realiza la correspondiente ayudantía, completándose el trabajo en el siguiente laboratorio cerrado (dos o tres días después). En la clase inmediatamente a continuación se distribuyen soluciones modelos que permiten a los alumnos eventualmente mejorar sus soluciones.

Tecnología

Un curso moderno de programación debe integrar dos culturas tecnológicas: la orientación a objetos y el entorno *Internet/web*. Afortunadamente, el lenguaje de programación Java ofrece ambas facilidades en una forma pedagógicamente aceptable para su utilización en un curso introductorio. Por una parte, provee una implementación sencilla de los conceptos fundamentales de la orientación a objetos: clases, herencia, enlace dinámico. Por otra parte, permite desarrollar *Applets* (programas que se incrustan en páginas *web*) con una interfaz amable con el usuario.

2.4 Contenidos

Considerando que se trata de un curso intensivo y de corta duración, los contenidos tratados durante el curso fueron los siguientes:

- ? Lectura/escritura y cálculo con números enteros y reales
- ? Funciones predefinidas y definidas por el programador
- ? Selección y repetición de instrucciones
- ? Estilo de programación (abreviaturas y eficiencia)
- ? Clases y objetos predefinidos (Strings y Archivos)
- ? Clases definidas por el programador
- ? Herencia
- ? Interfaces con el usuario (Applets y Aplicaciones)

Cabe señalar que considerando las características del curso y del alumnado todos los temas anteriores tienen el común denominador de tratar con datos escalares, es decir atómicos e indivisibles. Por lo tanto, no se incluyó el contenido de arreglos. Los strings fueron considerados como escalares (haciendo uso de la clase predefinida del lenguaje Java). En resumen, se presenta un subconjunto del lenguaje, incluyendo conceptos de orientación a objetos y de programación basada en eventos, que permite resolver un ámbito significativo de problemas interesantes.

Por supuesto, cada uno de los contenidos se presenta como una herramienta para resolver nuevos problemas. Al respecto, los alumnos escriben programas desde la primera sesión, con la ayuda de una clase predefinida que simplifica la lectura y escritura de los datos numéricos, como se muestra en el siguiente ejemplo, que corresponde al primer programa que se desarrolla durante el curso, y que, en nuestra modesta opinión, resulta algo más entretenido que el tradicional e inútil “Hola a todos” ☹:

```

//Jalisco: el programa que nunca pierde
import java.awt.*;
class Jalisco
{
static public void main(String[] args)
{
    Console C = new Console();

    C.print("Por favor ingresa un N°: ");
    int n = C.readInt();
    C.println("Lo siento, te gano con el " + (n+1));
}
}

```

La clase Console (desarrollada en la Universidad de Toronto) es el único agregado al procesador “estándar” de Java (JDK). Al respecto, la creación de un objeto de la clase Console abre una ventana (con un único botón *quit* y con barras de *scrolling*) donde se implementan diálogos en modo texto. Las instrucciones mantienen la sencillez de Pascal, sin embargo introducen, desde el primer momento, la notación y nomenclatura de la orientación a objetos.

2.5 Evaluación

Entendiendo por evaluación el esquema de calificación de los alumnos, se explicará por separado la evaluación de pruebas escritas y la de tareas o proyectos.

Pruebas

Se aplicaron 3 pruebas escritas, de 90 minutos de duración. Consecuentemente con los objetivos del curso, y las actividades realizadas, las pruebas consisten en programar la solución de dos problemas, enfatizando los contenidos que se muestran en la siguiente tabla:

Prueba	Problema 1	Problema 2
1	Selección de instrucciones	Repetición de instrucciones
2	Clases predefinidas (String, archivos)	Clases definidas por el programador
3	Herencia	Applet

Considerando la brevedad e intensidad del curso, las pruebas se realizaron, en el horario de la ayudantía, los días lunes de la tercera y cuarta semana, y el día viernes de la cuarta semana. Las pruebas son calificadas por el profesor y sus resultados se entregan oportunamente en la siguiente clase (dos días después) junto con las soluciones modelos y las pautas de corrección.

Tareas

Se encomendaron 5 tareas o proyectos, con un tiempo estimado de desarrollo de 4 a 6 horas cada una, y con un plazo de entrega de 4 días. La siguiente tabla muestra los contenidos principales:

Tarea	Contenidos
1	Selección de instrucciones
2	Repetición de instrucciones
3	Strings y Archivos
4	Clases definidas por el programador
5	Interfaces con el usuario

Las tareas fueron calificadas por el ayudante, puesto que se involucra en el progreso del trabajo de los alumnos. Las tareas se entregan funcionando correctamente, con un mecanismo de descuento de puntos por días de atraso.

Calificación Final

Considerando que pruebas y tareas son instrumentos de evaluación de distinta naturaleza, la calificación final del curso se obtiene primero promediando por separado las calificaciones de las 3 pruebas y las 5 tareas. La nota final se obtiene ponderando 70% el promedio de las pruebas y un 30% el promedio de las tareas, obteniéndose la aprobación final si ambos aspectos tienen una nota aprobatoria. Como resultado final del curso aprobaron el 77% de los alumnos, cifra muy alentadora considerando la naturaleza intensiva del curso.

3 Conclusiones

La experiencia obtenida después de dos versiones del curso muestran que es factible plantear la posibilidad de incluir computación, y específicamente programación, como asignatura de la enseñanza secundaria. Los objetivos, contenidos, y fundamentalmente la metodología aplicada, garantizan un rendimiento satisfactorio por parte de alumnos de los últimos años de la enseñanza secundaria. Por supuesto, es necesario realizar las adaptaciones correspondientes a la carga horaria y a la disponibilidad de laboratorios.

El desafío es aplicar la experiencia en un entorno habitual de una institución secundaria y capacitar a los docentes de modo que apliquen metodologías pedagógicas y tecnológicas modernas y apropiadas. Adicionalmente, la experiencia puede ser extendida a la primera parte de un curso universitario de Computación cuyo objetivo sea la resolución computacional de problemas y cuyo propósito sea el desarrollar en los estudiantes los razonamientos algorítmico y lógico, las capacidades de abstracción y modelamiento, y la habilidad general para resolver problemas.