

## **“Una Metodología para el aprendizaje de la Programación Orientada a Objetos basada en Programación Extrema (XP)”**

Ing. Diva M. Sanjur A.  
Universidad Tecnológica de  
Panamá

Dr. Sérgio Crespo  
Unisinos – Brasil

Dr. Clifton E. Clunie B.  
Universidad Tecnológica de  
Panamá

### **RESUMEN**

En este documento se presenta nuestra propuesta de investigación de tesis de maestría, que consiste en la enseñanza de Java como Lenguaje de Programación Orientado a Objetos, a través del diseño e implementación de una metodología de aprendizaje basada en la integración de herramientas de Tecnologías de la Información y Comunicaciones como lo son; Cmap Tools para el modelado del conocimiento y BlueJ como un ambiente de desarrollo integrado e interactivo para aprender a programar en Java. Todo esto basado en los principios que rigen la metodología de Programación Extrema.

Este estudio se aplicará a estudiantes de 11º, en un curso regular de programación en un periodo comprendido de dos bimestres de clases y se dará a través de la comparación de dos segmentos de la población estudiantil, los cuales paralelamente se dedicarán al aprendizaje de este lenguaje de programación.

### **Palabras Claves**

BlueJ, Cmap Tools, CMM, colaboración, Java, Karel++, mapas conceptuales, palabras de enlace, programación extrema, ObjectKarel, orientación a objetos, Ping Pong Pair, programación en pares, programación orientada a objetos, proposición, software de exploración, software de marcado, WEBL.

## **1. INTRODUCCIÓN**

Al tratar de introducirnos en la enseñanza de un lenguaje de POO, como lo es Java, debemos tomar en consideración que existe una gran diversidad en las habilidades, velocidad en el aprendizaje y aptitudes de los estudiantes, es por ello que la atención sobre las dificultades que enfrenta una persona no puede ser tratada fácilmente en una clase en la que hay muchos estudiantes, de tal forma que los docentes deben buscar diversas vías alternativas que ayuden a los estudiantes en su aprendizaje[1].

Partiendo de esto, podemos decir que el aprender a programar en un lenguaje de programación es una tarea bastante ardua, para muchos estudiantes difícil y compleja, en la que deben concentrarse en el aprendizaje de los contenidos teóricos esenciales, de tal forma que puedan adquirir los conceptos principales del lenguaje y así posteriormente poder aplicar los conocimientos en el desarrollo progresivo de un programa.

En este estudio proponemos una nueva metodología a seguir en la enseñanza de Java como lenguaje de POO y la integración de las Tics como herramientas de gran ayuda e importancia en el proceso de E-A.

El resto del documento está organizado como sigue. La sección 2 presenta una visión general sobre la problemática encontrada. La sección 3 hace referencia a los trabajos relacionados a la investigación y que nos han servido de referencia para la misma. La sección 4 presenta la propuesta de tesis y la arquitectura del ambiente. En la sección 5 se presentan breves conclusiones del trabajo. La sección 6 corresponde a los agradecimientos.

## **2. PROBLEMÁTICA**

De acuerdo a un estudio realizado en la Universidad Tecnológica de Panamá, presentado en el año 2004, denominado “Estudio de Rendimiento Académico”, en el cual se tomaron en consideración tres centros regionales: Azuero, Coclé y Veraguas, se reveló que el 32.5% de los estudiantes presentaban notas menores a “C”, lo cual los ubica como estudiantes de bajo rendimiento académico y en una situación de riesgo de perder su matrícula. Más tarde en otro estudio de la Cohorte (2004-2006) se pudo corroborar que la situación era recurrente en distintas materias, dentro de las cuales se encuentra Desarrollo de Software I.

Una de las causas principales del bajo rendimiento académico en los estudiantes que ingresan cada año a las universidades es la incidencia de la baja calidad de los aprendizajes alcanzados en el nivel medio, lo que se refleja directamente en el rendimiento académico

universitario[2]. Es por ello, que se considera necesario hacer propuestas innovadoras, que contribuyan a corregir en cierta medida el problema desde el nivel medio de enseñanza, en el que los jóvenes deben ser adecuadamente preparados para su posterior ingreso a las universidades, en donde optarán por acceder a la carrera de su preferencia.

A partir de la información obtenida en los estudios mencionados anteriormente, nos enfocaremos en el ámbito de la educación en los colegios públicos panameños, y muy específicamente en el Centro de Educación Básica General Stella Sierra, el cual es un centro educativo que cuenta dentro de su oferta académica con un Bachillerato en Ciencias con instrumentación en Informática. Proponemos implementar nuestra metodología en el nivel medio de enseñanza, específicamente en el 11°, en la materia Programación I.

Podemos decir, que de manera general se percibe que la enseñanza de algún lenguaje de programación tiene muchas deficiencias, entre las que podemos hacer mención de las siguientes:

- Carencia de metodologías adecuadas de enseñanza.
- Existen deficiencias marcadas en cuanto a la realización de contenidos programáticos basados en competencias.
- Carencia de libros de texto adecuados para la enseñanza de la programación, ya que cada docente utiliza la bibliografía que considera conveniente según sea el caso.

Lo que se trata de buscar en nuestra propuesta, es la enseñanza de Java como lenguaje de POO utilizando una nueva metodología de enseñanza, en la que los estudiantes se sientan cómodos y satisfechos con los conocimientos adquiridos a través del curso de programación, enfocando el mismo en la enseñanza de los procesos básicos de un lenguaje de POO y buscando que la enseñanza del mismo lenguaje no sea tan monótona, sino más bien que resulte de la interacción del estudiante con nuevas herramientas tecnológicas que le permitan asimilar el conocimiento con mayor facilidad y obtener un aprendizaje significativo y útil. Además que contribuya a que los estudiantes se adentren en la utilización de las Tics con el objetivo de brindarles una pedagogía diferente a la usual y de esta forma aprovechar todo ese potencial que las Tics representan y que no se está explotando en su totalidad.

Justificamos nuestra propuesta en la necesidad creciente de contar con nuevos e innovadores métodos de enseñanza en los que se integren a los estudiantes en el uso de nuevas tecnologías que le permitan adquirir conocimiento y de la misma forma que los

mantengan actualizados, ya que cada día que transcurre es un nuevo reto a seguir, por lo que se considera necesario hacer nuevas propuestas dentro del campo de la enseñanza en nuestro país.

### 3. TRABAJOS RELACIONADOS

A continuación presentamos algunos de los trabajos relacionados con nuestro estudio, en los cuales hemos analizado los hallazgos encontrados, los cuales nos han permitido guiarnos a lo largo de nuestra investigación.

- *WEBL (Aprendiendo BlueJ con Web mejorada)*[1]: En este estudio se describen las experiencias sobre la enseñanza de OO en un curso de Programación en el que se utilizó Java como medio para enseñar los principios de programación, BlueJ como un ambiente de desarrollo para Java y WebCT como un recurso basado en web; y en la que se consideró la experiencia previa de los estudiantes como muy enriquecedoras y positivas. Se observó en este estudio que el DISC de Brunel, es un departamento formado por un grupo de docentes preocupados por buscar nuevos métodos de enseñanza, que permita que los estudiantes adquieran de una manera adecuada los conocimientos de la programación.
- *POO con BlueJ*[3]: En este estudio se presentaron los resultados obtenidos en la enseñanza de la POO durante un semestre de un curso de programación regular en el Departamento de Gestión de Tecnología de la Universidad de Macedonia, en donde se mostraron los logros, dificultades, errores y conceptos erróneos que los estudiantes encontraron. Este documento intentó estudiar hasta qué punto es efectiva la propuesta de enseñar POO con BlueJ presentada en el libro *Objects First with Java: A practical introduction using BlueJ* de Kolling and Barnes, el cual se utilizó como libro de texto. La enseñanza del curso de POO fue basada en lecciones del libro y en el ambiente de programación BlueJ.
- *Rediseñando un curso de POO basado en BlueJ*[4]: En este estudio se presentó la evolución del rediseño de un curso de POO basado en BlueJ, cuyo estudio tuvo sus inicios en [3], durante un semestre en un curso de programación. El objetivo del curso era que los estudiantes comprendieran y fueran capaces de utilizar los conceptos básicos de POO, o sea la utilización de las librerías de clases básicas,

diseño de aplicaciones simples usando la técnica de diseño de Orientación a Objetos (OO) y a la vez programar e implementar programas en Java.

#### **4. UNA METODOLOGÍA PARA EL APRENDIZAJE DE LA PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS BASADA EN PROGRAMACIÓN EXTREMA (XP)**

Con el objetivo de establecer una nueva forma de enseñanza en cuanto a la programación se refiere, se plantea el estudio comparativo de dos metodologías diferentes en la enseñanza de la POO, de tal forma que se propone como un método innovador y provechoso tanto para docentes como para los estudiantes, debido a la integración de las Tics en la metodología didáctica de la enseñanza de la POO, utilizando dos herramientas tecnológicas muy importantes como lo son Cmap Tools y BlueJ, y como base fundamental en nuestro estudio los principios que rigen a XP. Consideramos que esta integración será de gran ayuda en el proceso de E-A.

##### **4.1 Arquitectura del Ambiente**

La presente investigación tiene como principal objetivo el estudio comparativo de dos segmentos de la población estudiantil, del mismo nivel escolar, en este caso de 11°, los cuales, de forma paralela, se dedicarán al aprendizaje de Java, como un lenguaje de POO, utilizando diferentes metodologías de enseñanza en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje (E-A).

Se trabajará con la carga horaria establecida por el centro académico para el curso regular de Programación I, que consiste en 3 horas semanales de sesiones teóricas y dos horas semanales de sesiones de laboratorio, en donde se trabajará con grupos de aproximadamente 30 a 35 estudiantes, en aulas que cuentan con aproximadamente con 20 computadoras. Este estudio se aplicará en un periodo comprendido a dos bimestres de clases regulares (sujeto a modificación).

*El primer grupo* trabajará en el estudio de Java de manera tradicional en el aula de clases.

En cuanto a la evaluación formativa, el primer grupo de estudiantes, recibirá en el aula de clases las explicaciones necesarias sobre los temas relevantes del lenguaje Java, para que los mismos puedan comprender de una manera clara el contenido de la clase. Se les asignará la realización de una tarea semanal sobre los tópicos dados previamente en clase, lo que contribuirá con su formación de conocimientos con respecto a los temas tratados previamente en clase y de la misma forma permitirá al docente visualizar las deficiencias de los estudiantes, de tal forma de tomar los correctivos adecuados e ir mejorando

progresivamente. Todo el material impartido en clase posteriormente se tratará en las horas de laboratorio.

Para medir el rendimiento académico de los estudiantes en este proceso, la evaluación sumativa de los conocimientos adquiridos se dará a través de asignaciones semanales (tareas) relacionadas con los temas tratados en clases y una prueba o ejercicio cada dos semanas para medir tanto los conocimientos adquiridos como deficiencias que los estudiantes vayan presentando en el transcurso de la materia de Programación I.

De forma paralela, se trabajará con un *segundo grupo* de estudiantes del mismo nivel escolar, quienes estarán también orientados al estudio del mismo lenguaje de programación.

Para este segundo grupo, la evaluación formativa se trabajará diferente, con la ayuda de Cmap Tools, la cual es una herramienta muy útil para organizar y representar el conocimiento a través de mapas conceptuales, la misma permitirá que los estudiantes comprendan claramente los conceptos generales de programación y el modelado del algoritmo, que no es más que el análisis del problema. Gracias a Cmap Tools, los estudiantes aprenderán los conceptos básicos del lenguaje de POO.

Terminada la etapa de aprendizaje de conceptos, los estudiantes serán capaces de iniciar en la fase de implementación del algoritmo en un lenguaje de POO, en este caso Java, utilizando la herramienta BlueJ, la cual es una interfaz para el desarrollo de aplicaciones en Java a un nivel introductorio. También se les asignará la realización de una tarea semanal sobre los tópicos dados previamente en clase con el objetivo de reforzar los conocimientos adquiridos previamente.

Una vez que los estudiantes hayan adquirido los conocimientos necesarios sobre Java, como lenguaje de POO a través de los mapas conceptuales, se les introducirá en la programación en Java, utilizando la herramienta BlueJ, la cual es una interfaz para el desarrollo de aplicaciones en Java.

BlueJ es un ambiente que permite que los principiantes aprendan POO de una manera fácil[3].

Al igual que en el primer caso se les aplicará a los estudiantes evaluaciones sumativas, que comprende una tarea por semana y una prueba o ejercicio cada dos semanas, con el objetivo de medir el rendimiento académico de los estudiantes.

Los contenidos propuestos para este estudio se mencionan a continuación: La POO como base de Java, Instrucciones Básicas (Declaración, Sintaxis), Sentencias de Decisiones,

Ciclos, Funciones y Métodos, Arreglos unidimensionales, Recursividad, Herencia, Polimorfismo, Técnicas de Ordenamiento.

Por otro lado, basándonos en documentación consultada sobre XP[5-14], se muestra a continuación nuestra propuesta de aplicación de XP en nuestro estudio, ya que antes de cualquier introducción de los estudiantes en el proceso de programación como tal, es necesario que se tomen en cuenta algunos factores que consideramos de suma importancia para lograr el éxito del proyecto, y que se citan a continuación:

### *1. Introducción a XP*

De acuerdo a estudios relacionados, hemos llegado a la conclusión que una de las deficiencias existentes en los mismos, consistió en aplicar los principios de XP sin antes dar una breve introducción a los estudiantes en el tema, de tal forma que puedan familiarizarse con la metodología.

Considerando que con anterioridad en el trabajo de investigación del cual se deriva esta propuesta, se han introducido a los estudiantes en los conceptos básicos y claves de la programación, proponemos que antes de iniciar la etapa de codificación, se introduzca de forma teórica a los estudiantes acerca del origen de la Metodología de XP, los principios que rigen esta metodología de desarrollo de software, debido a que es relevante que los conozcan y comprendan el por qué se aplican los mismos en el proceso de desarrollo, al igual que los resultados esperados cuando estos principios son puestos en práctica.

En cuanto a la aplicación de los principios que rigen la Metodología de XP en nuestro estudio, proponemos utilizar los mismos de forma tal que se adecúen al ámbito en el cual se va a desarrollar nuestra investigación. A continuación sólo haremos énfasis en aquellos que sufren modificaciones.

- **Entregas Pequeñas:** Debido al área de aplicación de la propuesta (nivel secundario), se trabajarán versiones pequeñas y útiles de software, en la que los estudiantes puedan ir adquiriendo destrezas y aplicando técnicas de programación. Proponemos que las entregas se realicen cada 2 semanas, con la finalidad de obtener resultados después de trabajar cada 10 horas.
- **Programación en parejas:** Se formarán grupos de dos estudiantes por estación de trabajo y se rotarán una vez por cada tarea terminada, de tal forma que el estudiante tenga la oportunidad de culminar cada proyecto con un par definido y evitar así que el estudiante se sienta desorientado o perdido en clases.

- 40 horas por semana: No se trabajará estrictamente como el principio lo indica, debido a las restricciones en la carga horaria del curso de Programación I, de tal forma que se trabajará a un ritmo sostenible en el horario correspondiente a la materia, que corresponde a 3 horas semanales de sesiones teóricas y 2 horas de laboratorio, lo que nos da un total de 5 horas por semana, en las cuales procuraremos trabajar sin interrupciones.
- Cliente in-situ: El docente es quien actuará en calidad de cliente y es quien estará presente todo el tiempo para resolver las dudas y preguntas que presenten los estudiantes.

## *2. Introducción a PP*

Siendo de suma importancia el que los estudiantes puedan lograr los objetivos comunes al par, resulta imprescindible que los mismos comprendan la responsabilidad y relevancia que conlleva el trabajar en equipo, la colaboración, etc., debido a que de acuerdo a estudios anteriores hemos verificado, que los estudiantes desconocen las responsabilidades que deben cumplir, al igual que no comprenden cómo pueden trabajar en equipo y los beneficios que esto representa para el trabajo colectivo en sí.

Considerando que la PP es uno de los principios claves y de éxito en la Metodología de XP, consideramos extremadamente importante la forma en que se deben parear a los estudiantes (programadores), por lo cual es conveniente el proponer que el método a utilizar para parear a los programadores sea “Programando con la misma experiencia”, esto es debido a varias razones entre las cuales podemos mencionar las siguientes:

- En el nivel 10° del bachillerato, en el curso “Introducción a la Computadora”, se introduce a los estudiantes de manera breve en los conceptos básicos de programación.
- En el nivel 11°, el cual es el que nos compete, recibirán de forma equitativa una introducción a los tópicos esenciales de programación, XP y PP, previo al proceso de programación, de tal forma que los estudiantes deberán poseer el mismo nivel de conocimientos y serán capaces de trabajar con un par con los mismos conocimientos.

Es de gran utilidad que los pares puedan evaluarse a sí mismos y de esta forma poder medir en cierto grado el rendimiento y compromiso de su par con la tarea que les sea asignada, por lo que habíamos pensando en utilizar en nuestro estudio “Peer Evaluation” (Evaluación por pares), con la intención de que los estudiantes puedan evaluar a sus pares e



informar al docente ya sea por vía email o personalmente en las sesiones que se asignen para tal fin, pero debido a cuestiones culturales de nuestro país no lo consideraremos en nuestro estudio como algo viable para aplicar. De tal forma que hemos considerado la utilización de la técnica Ping Pong Pair (P3)[14], como una mejor estrategia para que los pares puedan evaluar el trabajo colaborativo y a continuación se explica brevemente:

La Programación de Ping-pong es una técnica que torna la programación en parejas más divertida, dinámica e interactiva, y consta de los siguientes pasos:

- El programador A escribe un nuevo código y lo deja fallando (verifica que se produce un error), el programador B implementa el código necesario para hacer que el código funcione.
- El programador B escribe el siguiente código y lo deja fallando, el programador A implementa el código necesario para hacer que el código funcione.
- El proceso se repite.

Consideramos que con la introducción y aplicación de nuestra propuesta de aplicación de XP, podemos lograr resultados positivos y beneficiosos para los estudiantes.

Con el principal objetivo de darles seguimiento a los estudiantes del curso de Programación I, proponemos la utilización grupos como Google Groups, en el cual se pueda interactuar con los estudiantes y de esta forma también el poder monitorear el curso vía web.

## **5. CONCLUSIONES**

- Es necesario preparar adecuadamente a los jóvenes que egresan cada año de Bachilleratos en Informática o áreas afines, en los que el estudio de algún lenguaje de programación resulta imprescindible.
- La enseñanza de la POO no es una tarea simple, sin embargo muchos docentes preocupados por el aprendizaje de sus estudiantes, buscan nuevas formas de enseñar este paradigma.
- Como docentes, debemos contribuir a que los estudiantes que cada año intentan ingresar a universidades que ofrecen carreras del área de Informática, tengan una mejor preparación académica a la hora de hacer las pruebas de admisión para optar por el ingreso en alguna carrera de su área de formación y evitarles en gran medida que su experiencia resulte frustrante.

- Con la utilización de herramientas de Tics como Cmap Tools y BlueJ, aunado a la metodología de desarrollo ágil de software XP en esta propuesta, se pretende que los estudiantes puedan comprender más claramente los conceptos relacionados con la POO y su posterior implementación en comparación con los métodos tradicionales de enseñanza.
- XP es la metodología ágil de desarrollo de software más destacada actualmente, la cual consta de una serie de principios muy importantes, los cuales, de aplicarse correctamente en nuestro estudio, ayudarían en gran manera en el proceso de E-A de la POO.

## 6. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Secretaria Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT Panamá), quien a través de sus programas de becas, financia nuestros estudios de Maestría en Ciencias de la Tecnología de la Información y Comunicaciones con énfasis en Ingeniería de Software, permitiéndonos ser mejores profesionales.

A la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP Panamá), y a su excelente cuerpo docente por todas aquellas experiencias compartidas e invaluable orientaciones recibidas en el transcurso de nuestros estudios de maestría.

## 7. REFERENCIAS

- [1] J. Kuljis, "Orienting the Teaching of an Introductory Object-Oriented Programming to Meet the Learning Objective," presented at the 26<sup>th</sup> Int. Conf. Information Technology Interfaces ITI 2004, Cavtat, Croatia, June 7-10, 2004.
- [2] Arq. René Pardo C. , et al., "Programa de Tutoría Académica - Universidad Tecnológica de Panamá," ed. Panamá, Octubre 2007.
- [3] S. Xinogalos, et al., "Teaching OOP with BlueJ: A Case Study," in Sixth International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'06), 2006.
- [4] S. Xinogalos, et al., "Re-designing an OOP course based on BlueJ," presented at the Seventh International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'07), 2007.
- [5] Patricio Letelier Ph.D. and M. C. P. Ph.D., "Metodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP)."
- [6] J. D. Wells. (2009, August 2). <http://www.extremeprogramming.org/>.
- [7] D. C. Cliburn, "Experiences with Pair Programming at a small College," 2003.
- [8] Thorbjorn Walle and J. E. Hannay, "Personality and the Nature of Collaboration in Pair Programming," presented at the Third International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement, 2009.
- [9] J. Nawrocki; and A. Wojciechowski, "Experimental Evaluation of Pair Programming," 2001.
- [10] Alistair Cockburn and L. Williams, "The Cost and Benefits of Pair Programming," presented at the Humans and Technology Technical Report, 2000.
- [11] D. P. Lappo, "No Pain, No XP. Observations on Teaching and Mentoring Extreme Programming to University Students".
- [12] Jan Chong, et al., "Pair programming: When and Why it Works."

- [13] Theodore Van Toll III, et al., "Evaluating the Usefulness of Pair Programming in a Classroom Setting," presented at the 6<sup>th</sup> IEEE/ACIS International Conference on Computer and Information Science (ICIS 2007), 2007.
- [14] (2010, October 6, 2010). Pair Programming Ping Pong Pattern <http://c2.com/cgi/wiki?PairProgrammingPingPongPattern>