



Encuentro Internacional de  
Educación en Ingeniería ACOFI

**GESTIÓN, CALIDAD Y DESARROLLO  
EN LAS FACULTADES DE INGENIERÍA**

Cartagena de Indias, Colombia  
18 al 21 de septiembre de 2018



# **EXPLORACIÓN DE METODOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS**

**Alexei Ochoa Duarte**

**Universidad Nacional de Colombia  
Bogotá, Colombia**

## **Resumen**

La programación es una herramienta fundamental de carácter interdisciplinario, que permite facilitar la realización de labores cotidianas, eliminando la ejecución de tareas repetitivas, para que el usuario pueda dedicarse a las labores de análisis de los datos y de toma de decisiones.

En el proceso de aprender a programar, el estudiante debe pasar por diferentes momentos de formación, incluyendo apropiación del concepto y comprensión, modelamiento del fenómeno, simulación de diversas condiciones y la aplicación y transferencia del conocimiento.

El aprendizaje de la programación es básicamente un proceso que depende en gran parte de la motivación y trabajo del estudiante. Por esta razón, el propósito de este plan de acción pedagógica, que explora diversas metodologías y estrategias, es proporcionar las herramientas adecuadas para lograr que cada educando adelante un proceso de aprendizaje de manera autónoma.

Debido a que la programación es principalmente práctica y requiere, tanto de la realización de ejercicios frecuentes, como de un auto monitoreo constante por parte del estudiante, evaluando su nivel de avance, se ha diseñado un plan de acción pedagógica que les facilitará la apropiación de los conceptos básicos de la asignatura, permitiendo también que el docente haga una mejor planificación de las clases, teniendo en cuenta elementos como el tema, las estrategias de aprendizaje y enseñanza, los momentos de aprendizaje, y la población hacia la que va dirigida la clase. Este plan ha sido desarrollado y llevado a cabo en algunos cursos de la asignatura Programación Orientada a Objetos en la Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá.

**Palabras clave:** programación orientada a objetos; metodologías de enseñanza-aprendizaje; estrategias pedagógicas

### **Abstract**

*Programming is a fundamental interdisciplinary tool, since it facilitates the performance of daily tasks eliminating the execution of repetitive tasks, so that the user can dedicate himself to the tasks of data analysis and decision making.*

*In the learning process of programming, the student must go through different training moments including appropriation of the concept and understanding, modeling of the phenomenon, simulation of different conditions, and the application and transfer of the knowledge.*

*The learning of programming is basically a process that depends largely on the motivation and work of the student. For this reason, the purpose of this pedagogical action plan, that explores diverse methodologies and strategies, is to provide the appropriate tools in order to achieve that each student can go through a learning process autonomously.*

*Because programming is mainly practical, and requires both the realization of frequent exercises, and a constant self-monitoring by the student, evaluating their level of progress, a pedagogical action plan has been designed that facilitates the appropriation of the basic concepts of the subject by students, also allowing the teacher to do a better planning of the classes, taking into account elements such as the subject, the strategies of learning and teaching, the learning moments, and the population towards which the class is directed. This plan has been developed and carried out in some courses of the Object Oriented Programming subject at the National University of Colombia - Bogota Headquarters.*

**Keywords:** *object-oriented programming; teaching-learning methodologies; pedagogical strategies*

## **1. Introducción**

En el contexto educativo se han planteado e implementado diferentes estrategias pedagógicas que buscan innovar, desde una perspectiva emotiva, motivacional y práctica, el proceso de aprendizaje, usando herramientas didácticas que favorecen la formación integral de los educandos y transformándolos en sujetos activos en su proceso educativo y articulándolo con su proyecto de vida. (Cabrol & Severin, 2010)

Actualmente, el mundo se encuentra en constante cambio debido a la proliferación y auge de las tecnologías de la información y la comunicación en gran diversidad de aspectos de la vida diaria de las personas, tecnologías que producen una cantidad impensable de datos e información en cada instante. (Meira, 2015)

Para potenciar habilidades como la solución de problemas complejos, el pensamiento crítico, la creatividad, la iniciativa, la comunicación, la colaboración, la persistencia, la toma de decisiones, el liderazgo, la negociación y la flexibilidad cognitiva (Organización de las Naciones Unidas, 2015), es necesario fomentar el trabajo en equipo, el uso de la didáctica para aprender y enseñar, la realización de procesos de crítica constructiva que retroalimenten el aprendizaje, la innovación en el aula dando la oportunidad para que los educandos también lo hagan, el ofrecimiento de autonomía para la toma de decisiones, el respeto a las diferentes posiciones y planteamientos de las personas, la comprensión de que el aprendizaje puede hacerse de los errores, el favorecimiento a la participación del estudiantado con preguntas y consultas, el entender que el proceso educativo también se ve influenciado por las emociones, y el fomentar la curiosidad, la adaptabilidad, la empatía y el liderazgo, entre otras muchas posibilidades. (Saleh, Barghuthi, & Baker, 2017)

Adicionalmente, es importante plantear que aprender a programar es un proceso no lineal, que no depende de la memorización, es más un proceso en el que se traduce un problema a un lenguaje de programación que utiliza recursos computacionales para generar una o varias soluciones al problema inicial (Fuentes-Rosado & Moo-Medina, 2017). De esta manera, un programa orientado a objetos, se compone por un conjunto de objetos, que a su vez tienen una serie de atributos y un conjunto de métodos que implementan las funciones o comportamientos de sí mismos (López, 2013)..

En este documento se plantea la estructura básica de un plan de acción pedagógica para los procesos de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Programación Orientada a Objetos, que ha sido probado en algunos cursos de la Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá.

## **2. Presentación de la asignatura y situación de la práctica docente**

La asignatura Programación Orientada a Objetos (POO) tiene como prerrequisito la materia Programación de Computadores y se encuentra ofertada, entre el segundo y tercer semestre, para los programas de Ingeniería de Sistemas, Industrial, Mecatrónica y Electrónica; así como también para Estadística. Además, puede ser tomada como optativa por los estudiantes de Ingeniería Civil. Adicionalmente, en la asignatura prerrequisito, que se encuentra basada en el paradigma de la programación estructurada, la mayoría de los profesores enseña el lenguaje C++, mientras que para Programación Orientada a Objetos se utiliza Java, lo cual no constituye un problema, puesto que Java simplifica muchas cosas que C++ puede hacer.

La cantidad de estudiantes inscritos en cada grupo de la asignatura es de aproximadamente 30, esto conlleva a un difícil seguimiento del desempeño de cada uno de ellos. Respecto a la metodología, una clase en la que se deben realizar trabajos prácticos, de ejercicio constante, se debe, también, realizar seguimiento y al mismo tiempo aprender la teoría con ejemplos prácticos, ejercicios en clase y tareas para la casa, por lo tanto se necesitan más de 4 horas presenciales, a la semana, en salas de computadores.

El objetivo general de la asignatura es capacitar al estudiante para solucionar problemas utilizando el paradigma de POO a través de un lenguaje de programación, generalmente *Java*. Para cumplir con este objetivo, generalmente se desarrollan clases magistrales para las cuales el estudiante debe llegar preparado a través de una lectura previamente asignada. Adicionalmente se realizan talleres en clase y sesiones de laboratorio cada cierto tiempo. Finalmente, los conceptos aprendidos a lo largo del curso se aplicarán en un proyecto que se realiza en el transcurso del semestre.

Los temas que se tratan a lo largo de la asignatura, son agrupados en los siguientes módulos:

- *Repaso de programación básica:* revisión de conceptos y estructuras básicas de programación estudiantes en la asignatura anterior (Programación de Computadores)
- *Bases de Java:* se da a conocer el lenguaje de programación, comprendiendo algunos conceptos importantes y dando los primeros pasos en el uso de un entorno de desarrollo.
- *Objetos y clases:* se define el paradigma de programación que se estudia a lo largo de la asignatura y se introducen los conceptos de objetos, clases e instancias. Adicionalmente, los estudiantes aprenden a realizar los procesos de abstracción y encapsulamiento, así como a diagramar las soluciones para problemas de programación con base en este paradigma.
- *Interacción de objetos:* se evidencia que los objetos pueden relacionarse unos con otros, mediante la delegación de funciones, lo cual permite comprender el modelado en capas. También se comprende el concepto de constructor y aplica en tareas sencillas.
- *Relaciones entre objetos:* se definen otros tipos de relaciones entre objetos como lo son asociación, agregación y herencia. Adicionalmente, se muestra el uso de métodos y atributos estáticos y los modificadores de acceso.
- *Colecciones:* se realiza una breve introducción al uso de estructuras de datos del tipo lista ordenada, conjunto y diccionario, así como sus métodos más comunes.
- *Otros conceptos sobre objetos:* se conoce el término polimorfismo y se introduce el uso de clases abstractas e interfaces.
- *Interfaz Gráfica de Usuario:* inicialmente se introducen conceptos sobre la teoría del color y la usabilidad para el diseño de interfaces gráficas, luego se hace un recorrido por los diversos componentes presentes en las librerías utilizadas para tal fin. Finalmente, se conoce el concepto de evento y su manera de reaccionar a la interacción con el usuario.
- *Capa de acceso de datos:* se hace un breve recorrido por algunas formas de guardar la información y tener persistencia de la misma a través del uso de archivos de texto plano y serIALIZACIÓN
- *Manejo de excepciones:* se introduce el concepto de excepción, se conocen los principales tipos existentes y la manera de lidiar con ellos.
- *Programación multihilo:* se realiza una breve introducción en el uso de estructuras para la programación concurrente.

### 3. Motivación y planteamiento del plan de acción pedagógica

El aprendizaje de la programación es básicamente un proceso que depende, en gran parte, de la motivación y trabajo del estudiante. Por esta razón, el propósito del curso es proporcionar las herramientas adecuadas para que cada alumno adelante un proceso de aprendizaje, de manera autónoma, para tal fin se proporciona material escrito y audiovisual, *software* didáctico, se guía a los estudiantes en el desarrollo de talleres y laboratorios y se proponen ejercicios teórico-prácticos, junto con la explicación por parte del profesor.

Debido a que la programación es principalmente práctica y requiere, tanto la realización de ejercicios frecuentes, como un auto monitoreo constante por parte del estudiante, para poder evaluar su nivel de avance, se propone el uso de estrategias de elaboración y monitoreo.

#### *Objetivo General*

Diseñar un conjunto de estrategias enfocadas a favorecer el aprendizaje, por parte del estudiante, del paradigma de la programación orientada a objetos para la solución de diversos problemas.

#### *Objetivos Específicos*

- Plantear un conjunto de estrategias de enseñanza enfocadas a favorecer la comprensión del paradigma de POO por parte de los estudiantes.
- Plantear un conjunto de métricas de evaluación correspondientes a la asignatura.

Para cumplir con objetivos propuestos, se tiene en cuenta una adaptación de los diversos momentos del aprendizaje (Yáñez, 2016), relacionados entre sí y mostrados en la Figura 1.

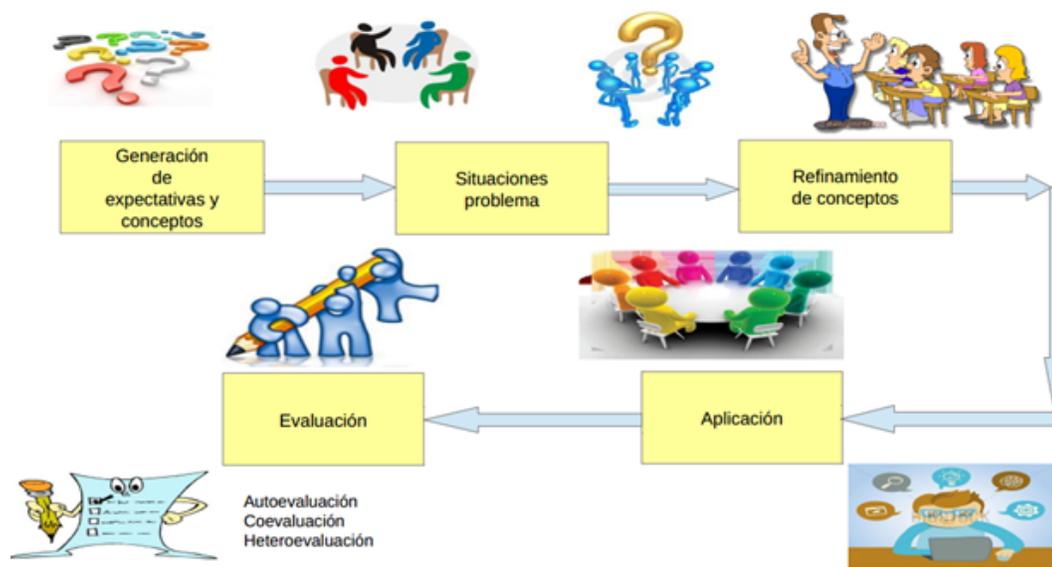


Figura 1: Momentos del aprendizaje

## EXPLORACIÓN DE METODOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS

En cada uno de estos momentos se utilizan diversas estrategias y metodologías, que fomentan la participación de los estudiantes como sujetos activos en su proceso de aprendizaje, que favorecen la construcción colectiva del conocimiento y que motivan a los educandos a aprender y aplicar los conocimientos y habilidades desarrolladas a lo largo del curso en un proyecto práctico definido colectivamente. A continuación, la Tabla 1 hace una breve explicación de las actividades que se realizan en cada uno de los momentos de aprendizaje.

Tabla 1: Esquema de los momentos de aprendizaje

<b>Momento de aprendizaje</b>	<b>Estructura organizativa</b>	<b>Actividades e instrucciones</b>
<i>Generación de expectativas y conceptos</i>	Grupos de 3 personas  Grupo general	<b>Preguntas exploratorias</b> Se plantea una serie de preguntas sobre cada uno de los temas tratados en cada módulo, con las cuales los estudiantes pueden tener una visión preliminar de lo que tratará cada tema. Esto se realiza los primeros 30 minutos de la clase. <b>Debate</b> A continuación se hace una socialización y corrección de las preguntas planteadas.
<i>Situaciones Problema</i>	Grupos de 3 personas  Grupo general	<b>Caso de estudio</b> Se plantea una situación en la que se aplican los conceptos vistos con anterioridad. <b>Debate</b> Socialización y corrección del caso de estudio planteado.
<i>Refinamiento de conceptos</i>	Grupo general	<b>Cátedra</b> - Presentación de los conceptos básicos del módulo. <b>Ejemplo</b> - Presentación de un ejemplo donde se usan los conceptos vistos en el lenguaje de programación Java.
<i>Aplicación</i>	Grupos de 3 personas	<b>Ejercicio práctico para presentar</b> Se define la tarea en la cual los estudiantes aplicarán los conceptos estudiados
<i>Evaluación</i>	Grupo general	Se considera que un proceso de autoevaluación y coevaluación es una alternativa muy útil para este momento del aprendizaje, pues permite que cada grupo pequeño vea el trabajo de los demás y haga crítica y autocrítica sobre el trabajo tanto de sí mismos como de los otros.

Cabe resaltar que debido a que las actividades que se realizan a lo largo de la asignatura son de carácter grupal, por lo cual los estudiantes deben aprender también habilidades de trabajo en equipo y negociación, muy útiles en el contexto tecnológico actual. Adicionalmente, no se realizan parciales (lo cual disminuye el estrés y la presión, favoreciendo las ganas de aprender) sino que el progreso de los estudiantes es medido mediante la realización de tareas semanales o quincenales donde aplican los conceptos y habilidades que se van desarrollando a medida que avanzan en la materia, así como mediante la realización de talleres, una exposición sobre temas complementarios al curso y el planteamiento e implementación de un proyecto final. De esta manera, la rúbrica de evaluación queda determinada como se evidencia en la Tabla 2.

## EXPLORACIÓN DE METODOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS

Tabla 2: Rúbrica de evaluación de la asignatura POO

Ítem	Cantidad	Porcentaje total	Observaciones
Tareas de aplicación de los temas estudiados	Aproximadamente 8 al semestre	30%	Al terminar un módulo se deja una tarea asignada.
Talleres de repaso sobre los temas vistos	1 o 2 por semestre	20%	Son lo que para otros profesores serían los parciales.
Exposición sobre temas complementarios <sup>1</sup>	1 semestral		Contempla 3 notas: el desarrollo de la charla, la realización de un trabajo escrito y la presentación de un ejemplo de aplicación del tema,
Proyecto final	1 semestral	50%	Mide la aplicación de los conceptos y habilidades aprendidas al largo del curso. Se presenta ante los demás estudiantes, el profesor y unos jurados y se realiza una sustentación pública.

### 4. Resultados obtenidos

La Universidad Nacional de Colombia cuenta con un sistema de evaluación del desempeño docente que se realiza vía *web*<sup>2</sup> y en el cual se miden diversos aspectos tanto de la metodología como del profesor. A continuación, la Tabla 3, muestra los resultados obtenidos desde 2013-1 hasta el 2017-2,

Tabla 3: Resultados de la encuesta de evaluación del desempeño docente

Periodo	Puntaje Global	Factor 1 <sup>3</sup>	Factor 2 <sup>4</sup>	Factor 3 <sup>5</sup>
Periodo 2017-02	4.68	4.75	4.65	4.64
Periodo 2017-01	4.82	4.92	4.93	4.69
Periodo 2016-02	4.45	4.29	4.38	4.59
Periodo 2016-01	4.61	4.51	4.63	4.67
Periodo 2015-02	4.45	4.25	4.41	4.60
Periodo 2015-01	4.43	4.44	4.32	4.49
Periodo 2014-02	4.75	4.69	4.76	4.78
Periodo 2014-01	4.81	4.75	4.68	4.91
Periodo 2013-02	4.65	4.55	4.57	4.77
Periodo 2013-01	4.57	4.50	4.63	4.58

<sup>1</sup> La lista de temas propuestos incluye: Patrones de diseño y MVC, Multimedia (Sonido, Video, Animación) y Applets, Graphics y API 2D, Conexión con Database (SQL), Expresiones Genéricas y regulares, Árboles y Grafos, JavaDoc (Documentación), Java Beans y NetBeans vs Eclipse, XML y Java, Inteligencia Artificial en Java, Diseño de Videojuegos, Diseño de aplicaciones para Android, Sockets, aplicaciones web y servicios web, Algoritmos de ordenamiento, Listas, pilas y colas, Plataformas de desarrollo colaborativo y repositorios (Github), e Integración de JAVA con Google Maps

<sup>2</sup> En este Sistema pueden participar todos los estudiantes de la Universidad. Se encuentra disponible en <https://www.edificando.unal.edu.co>

<sup>3</sup> Mide el desempeño del docente, la transformación de la manera de pensar del estudiante a través del aprendizaje y la disposición a volver a ver una materia con el mismo profesor.

<sup>4</sup> Mide la habilidad y el esfuerzo del docente para inspirar y motivar el interés por el aprendizaje, así como el fomento a la reflexión crítica y el uso de herramientas que permitan integrar las diferentes temáticas vistas con el contexto que rodea la formación.

<sup>5</sup> Mide aspectos como el agrado y la disposición del docente para enseñar. También la capacidad de adaptación del mismo a los diferentes grupos, la imparcialidad y el sistema de evaluación.

## 5. Discusión y conclusión

Este plan pedagógico se plantea teniendo en cuenta la diversidad de perfiles de estudiantes que se reúnen en la materia de Programación Orientada a Objetos. Se intenta abordar la temática desde la forma más intuitiva y básica, aumentando progresivamente su complejidad, con el fin de que los estudiantes tengan bases sólidas para continuar con el desarrollo de la asignatura. Además, busca estimular el pensamiento crítico de los estudiantes y favorecer la construcción colectiva del conocimiento.

La realización de un buen plan de acción pedagógico para la materia de Programación Orientada a Objetos facilita la apropiación de los conceptos básicos de la asignatura por parte de los estudiantes, también permite que el docente haga una mejor planificación de las clases, teniendo en cuenta elementos como el tema, las estrategias de aprendizaje y enseñanza, los momentos de aprendizaje y la población hacia la que va dirigida la clase.

## 6. Referencias

### Artículos de revistas

- Fuentes-rosado, J. I., & Moo-medina, M. (2017). Dificultades de aprender a programar. *Revista Educación En Ingeniería*, 12(24).
- López, L. (2013). Metodología para el Desarrollo de la Lógica de la Programación Orientada a Objetos. *Revista Iberoamericana de Sistemas, Cibernética E Informática*, 27–32.
- Meira, P. A. (2015). De los Objetivos de Desarrollo del Milenio a los Objetivos para el Desarrollo Sostenible: el rol socialmente controvertido de la educación ambiental. *Educación Social. Revista d'Intervenció Socioeducativa*, 61(December 2015), 58–73.
- Saleh, M., Barghuthi, N. Al, & Baker, S. (2017). Innovation in Education via Problem Based Learning from Complexity to Simplicity. *2017 International Conference on New Trends in Computing Sciences (ICTCS)*, 283–288.
- Yañez, P. (2016). El proceso de aprendizaje: fases y elementos fundamentales. *Revista San Gregorio*, 1(11), 70–81.

### Fuentes electrónicas

- Cabrol, M., & Severin, E. (2010). TICs en educación: una innovación disruptiva. Retrieved from [https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/3123/TICS en Educación: Una Innovación Disruptiva.pdf?sequence=1](https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/3123/TICS%20en%20Educaci3n:%20Una%20Innovaci3n%20Disruptiva.pdf?sequence=1)
- Organización de las Naciones Unidas. (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Asamblea General. Septuagésimo Período de Sesiones de La Asamblea General de Las Naciones Unidas, Del 11 Al 18 de septiembre Del 2015 (Resolución A/RES/70/1), 16301, 40. Retrieved from [http://unctad.org/meetings/es/SessionalDocuments/ares70d1\\_es.pdf](http://unctad.org/meetings/es/SessionalDocuments/ares70d1_es.pdf)

## Sobre el autor

- **Alexei Ochoa Duarte:** Ing. mecatrónico, magíster en Ing. de Sistemas y Computación, ha sido docente de las asignaturas Programación de Computadores y Programación Orientada a Objetos en la Universidad Nacional de Colombia. [agochoad@unal.edu.co](mailto:agochoad@unal.edu.co)

---

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2018 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)