

## Procedimiento para instruir en la programación de dispositivos inteligentes

Mg. José Luis Filippi<sup>1</sup>, Lic. Guillermo Lafuente<sup>2</sup>, Mg. Carlos Ballesteros<sup>3</sup>, Mg. Rodolfo Bertone<sup>4</sup>

Facultad de Ingeniería, UNLPam, General Pico, La Pampa, Rep.Arg.

{filippi<sup>1</sup>, lafuente<sup>2</sup>, charlyballes<sup>3</sup>}@ing.unlpam.edu.ar

[pbertone@ada.info.unlp.edu.ar](mailto:pbertone@ada.info.unlp.edu.ar)<sup>4</sup>

### Resumen

La programación de dispositivos de última generación, es una tarea compleja que demanda en los estudiantes la incorporación de conocimientos derivados desde distintas disciplinas como la matemática, física, entre otras ciencias; al mismo tiempo que se deben incorporar las nociones correspondientes al propio campo de estudio.

Desarrollar un algoritmo que resuelve un problema específico requiere un esfuerzo intelectual significativo que los estudiantes deben afrontar.

Con el objetivo de mejorar y optimizar las técnicas y/o métodos de estudio aplicados en la programación, se propone un nuevo procedimiento, que posibilita a los estudiantes iniciarse en el desarrollo de programas orientados a dispositivos inteligentes fundamentado en la Teoría del pensamiento creativo mencionado por Howard Gardner. [1]

Esta experiencia se instituye en la Facultad de Ingeniería de la UNLPam en las asignaturas del primer año de las carreras Analista Programador e Ingeniería en Sistemas.

### Palabras claves.

Programación. Dispositivos móviles. Pensamiento creativo. Procedimiento pedagógico.

## 1. Introducción.

Se entiende por procedimiento al conjunto de acciones u operaciones que se realizan de la misma forma, para obtener siempre el mismo resultado bajo las mismas circunstancias. [2]

En la teoría de la computación, un procedimiento efectivo es una secuencia de pasos repetible y determinista; es decir, una secuencia de pasos en que siempre se irán obteniendo los mismos conjuntos de valores de salida, para los mismos conjuntos de valores de entrada. [3]

Un procedimiento desde el punto de vista pedagógico es un conjunto de etapas que el estudiante ejecuta como instrumento para aprender.

Estudios realizados por Ken State University por John Dunlovisky, los dos procedimientos más utilizados por los estudiantes para rendir un examen son:

Preparar el examen con mucho tiempo de antelación y en segundo lugar el estudiante simula una situación de examen y practica con exámenes realizados por educandos de años anteriores. Además, se destacan otras acciones por ejemplo auto interrogatorio, auto explicación, resúmenes, técnicas mnemotécnicas, releer, intercalar estudios diferentes, mapas mentales, fichas de estudio, test, incorporar recursos visuales, etc. [4]

Nuevas tendencias educativas requieren de un nuevo perfil de estudiante, que utilice estrategias de aprendizajes acorde al momento actual. El Instituto de la Economía Digital (ICEMD) de ESIC Business & Marketing School destaca tendencias que se aplican a las instituciones educativas; por ejemplo, una visión de los estudiantes como sujetos activos que demanda una educación personalizada, que le ayude a encontrar su pasión, promueva el auto conocimiento, se realice de forma permanente a lo largo de la vida, que incorpore la programación de dispositivos inteligentes, donde se traten contenidos conectados con la realidad, estimule el aprender haciendo, fomente la colaboración y democratice los medios de comunicación. [5]

En este sentido el docente en su rol de gestionar el proceso formativo, debe adaptar su práctica educativa a las tendencias que la sociedad demanda. Por consecuencia se propone un procedimiento que posibilita a los estudiantes iniciarse en el desarrollo de programas orientados a dispositivos inteligentes fundamentado en la Teoría del pensamiento creativo mencionado por Howard Gardner.

Se realiza la experiencia en la asignatura Introducción a la Informática perteneciente al primer año de las carreras Analista Programador e Ingeniería en Sistemas perteneciente a la Facultad de Ingeniería de la UNLPam.

## 2. Metodología

Los primeros pasos que el estudiante incursiona en la programación de dispositivos inteligentes, notebook, tabletas digitales, celulares de última generación, etc., conlleva a aplicar diferentes técnicas para desarrollar el pensamiento creativo que va a permitir encontrar el algoritmo que responde al problema en cuestión.

Entiéndase el pensamiento creativo a partir de la concepción de Howard Gardner. Supone que el individuo creativo es alguien que regularmente es capaz de resolver un problema. Para saber si una persona es creativa Gardner propone observar a una persona durante un tiempo en su lugar de trabajo y verificar como resuelve las diferentes situaciones que se le presentan. Entiende el pensamiento creativo como la adquisición de conocimiento de un modo muy particular que se caracteriza por su flexibilidad, fluidez, originalidad y funciona como estrategia para resolver situaciones problemáticas en un contexto de aprendizaje. [1]

El aprendizaje basado en problemas permite a los estudiantes desarrollar el razonamiento y pensamiento crítico de manera más eficiente que el modelo educativo tradicional; donde se despliegan habilidades profesionales como la toma de decisiones, auto aprendizaje, trabajo en equipo, participación en discusiones relevantes. [6]

En el año 2006 la doctora Jeannette Marie Wing, profesora de Ciencias de la Computación en la Universidad Carnegie Mellon en Estados Unidos, publica el artículo “Computational Thinking”, pensamiento computacional, donde acuña la concepción de un proceso a través del cual los problemas y sus soluciones se representan de tal forma que puedan ser resueltos de manera efectiva por un agente de procesamiento de información. Usando métodos, estrategias y modelos que automatizan la solución mediante un planteamiento algorítmico. Considera que el pensamiento computacional es una habilidad y una actitud de aplicación universal para todas las personas, y que será fundamental para mediados del siglo XXI. [7]

Pensamiento creativo y pensamiento computacional dan origen a un campo multidisciplinar, la creatividad computacional cuyo objetivo es modelar, simular o replicar la creatividad utilizando una computadora. [8]

Gardner menciona bajo la concepción del pensamiento creativo los elementos que lo conforman.

- a. Producir una forma de pensar nueva.
- b. Darle solución a una problemática.
- c. Desarrollar la idea original en su totalidad.
- d. Prever las consecuencias que traerá la nueva idea consigo.

A partir de ésta noción que plantea Gardner, se propone un procedimiento que va a permitir desarrollar algoritmos para solucionar diferentes problemáticas de programación.

El procedimiento está conformado por diferentes etapas:

- a. Etapa 1.

Objetivo: Comprender el problema.

Acción:

Esta tarea conlleva en el estudiante un proceso que envuelve varias acciones: leer la consigna, interpretar el vocabulario científico, reconocer patrones, analizar el contenido en su conjunto, entre otras opciones.

La especialista Marta Stone Whiskey indica que comprender es poder realizar una presentación flexible del tema, justificarlo, extrapolarlo y explicarlo de manera que vaya más allá de la repetición rutinaria. Indica además que comprender vincula 4 dimensiones: conocer conceptos importantes, métodos de razonamiento disciplinados, propósitos y límites de las distintas esferas de comprensión, formas de expresar ante los demás lo comprendido. [9]

Pensando la comprensión a partir de lo manifestado, se propone a los estudiantes en esta etapa, redefinir el problema que plantea la actividad propuesta por el docente. Se aborda la actividad en grupos reducidos de no más de 3 personas, con el propósito de generar un ámbito de trabajo donde fluya el intercambio de información, la colaboración entre pares y la generación de nuevas ideas, en donde los estudiantes asumen responsabilidades y son participantes activos de su propio aprendizaje.

[10]

- b. Etapa 2.

Objetivo: Búsqueda de la solución algorítmica al problema planteado.

Acción:

Definimos algoritmo desde el punto de vista de la informática como una secuencia de instrucciones que se le brinda a la computadora para desarrollar una determinada tarea. [11]

En ésta etapa los estudiantes realizan diferentes algoritmos que surgen de las propuestas que emanan de cada uno de los integrantes del grupo de trabajo. El lenguaje que se utiliza en ésta instancia es pseudocódigo o lenguaje de descripción algorítmica. Un lenguaje que utiliza convenciones estructurales de programación, pero diseñado para la lectura humana en lugar de la lectura de una computadora. [12]

c. Etapa 3.

Objetivo: Seleccionar el algoritmo que mejor responde al problema planteado.

Acción: Analizar los diferentes algoritmos examinando las ventajas y desventajas de cada propuesta.

La característica fundamental que todo algoritmo debe cumplir se basa en su desempeño, es decir, que su comportamiento sea el adecuado. Cumplido ésta premisa debemos considerar la cantidad de recursos que cada algoritmo consume, en relación al tiempo que demanda su ejecución y al espacio o cantidad de memoria que utiliza.

El tiempo se calcula a partir de dos variables, el tamaño de la entrada de datos y de la complejidad de las operaciones que realiza. Para ello se aplican diferentes fórmulas preestablecidas que permiten efectuar éstos cálculos.

A modo de ejemplo se puede considerar que ante dos posibles algoritmos llamados A y B, y ambos responden de forma óptima a la consigna solicitada, debemos seleccionar aquel que consume menos recursos. [13]

En caso que, del total de algoritmos propuestos como solución al problema dado, no cumplan con los requisitos mínimos indispensables para un buen algoritmo; el procedimiento cicla a la Etapa 1 reiniciando el procedimiento; caso contrario pasa a la Etapa 4.

d. Etapa 4.

Objetivo: Codificar la solución algorítmica en el lenguaje de programación solicitado por la cátedra.

Acción: Desarrollar la aplicación utilizando las técnicas de programación adecuadas. Efectuar las pruebas necesarias para optimizar el funcionamiento.

En esta instancia se utiliza un entorno de desarrollo de programación simple e intuitivo, que utiliza un pseudolenguaje en español, complementado con un editor de diagramas de flujo; de esta forma facilita al educando, centrar su atención en los conceptos fundamentales de la algoritmia computacional, minimizando las dificultades propias de los lenguajes de programación. La plataforma que se utiliza brinda además un entorno de trabajo con ayudas en línea y recursos didácticos para el aprendizaje.

El entorno de desarrollo que facilita el proceso de codificación, es PSeInt. Un entorno de programación potente, liviano, ideal para dar los primeros pasos en la programación de computadoras y/o dispositivos inteligentes. [14]

El procedimiento que se propone aborda la problemática que afronta el estudiante que da sus primeros pasos en la programación de computadoras y/o dispositivos de última generación.

A modo de ejemplo y a partir de la experiencia implementada en el aula, se detalla el uso del procedimiento por parte de estudiantes del primer año de las carreras Analista Programador e Ingeniería en Sistemas.

#### **Caso de Uso:**

El docente propone a los estudiantes desarrollar un código que permita resolver un problema determinado, que para un mejor entendimiento le denominamos  $P(x)$ . Se debe aplicar para su resolución el procedimiento aquí planteado. Antes de comenzar se conforman grupos de no más de tres o cuatro estudiantes.

##### **Etapas 1.**

Tiene por objetivo interpretar el problema planteado por el docente. Para ello los estudiantes de cada grupo reformulan la consigna, generando nuevas imágenes sobre el problema a resolver, descubriendo posibles recorridos que en etapas sucesivas derivan en la solución buscada. Dependiendo de la complejidad de la problemática se obtienen 3 o más reformulaciones -  $R(x)$  - por cada grupo de trabajo. Este proceso favorece el entendimiento de  $P(x)$ .

##### **Etapas 2.**

Tiene por objetivo la búsqueda de la solución algorítmica de  $P(x)$ .

Los estudiantes proponen alternativas algorítmicas -  $A1, A2, \dots, An$  - que surgen a partir de las diferentes reformulaciones -  $R(x)$  - que se desarrollaron en la Etapa 1.

### Etapa 3.

Se procede a analizar las ventajas y desventajas que poseen los diferentes algoritmos planteados en la etapa 2. Los integrantes del grupo analizan cada algoritmo, teniendo en cuenta las siguientes pautas: claridad del código, uso apropiado de las estructuras de datos, cantidad de sentencias, agregación de los casos especiales, incorporación de funciones, inserción adecuada de variables, entre otras posibilidades.

Se evalúa el desempeño general del algoritmo y en caso de aceptación, se calculan los recursos que cada algoritmo necesita durante su ejecución.

A partir del análisis efectuado, los integrantes deciden que algoritmo cumple con la consigna del problema  $P(x)$ . Ante la situación que ningún algoritmo cumpla los requerimientos de un buen algoritmo, el procedimiento me envía a la Etapa 1, en el caso contrario continua en la Etapa 4.

### Etapa 4.

A partir del algoritmo seleccionado en la etapa 3, los estudiantes desarrollan la aplicación utilizando las técnicas de programación adecuadas.

Para un mejor entendimiento, se grafica el procedimiento en todas sus etapas. Grafico 1.

El ciclo que se observa con mayor claridad en el Grafico 1, y que va desde la Etapa 3 a la Etapa 1, tiene por objetivo reiniciar todo el procedimiento, cuando el algoritmo propuesto por los estudiantes no cumple los fundamentos mínimos de un buen algoritmo.

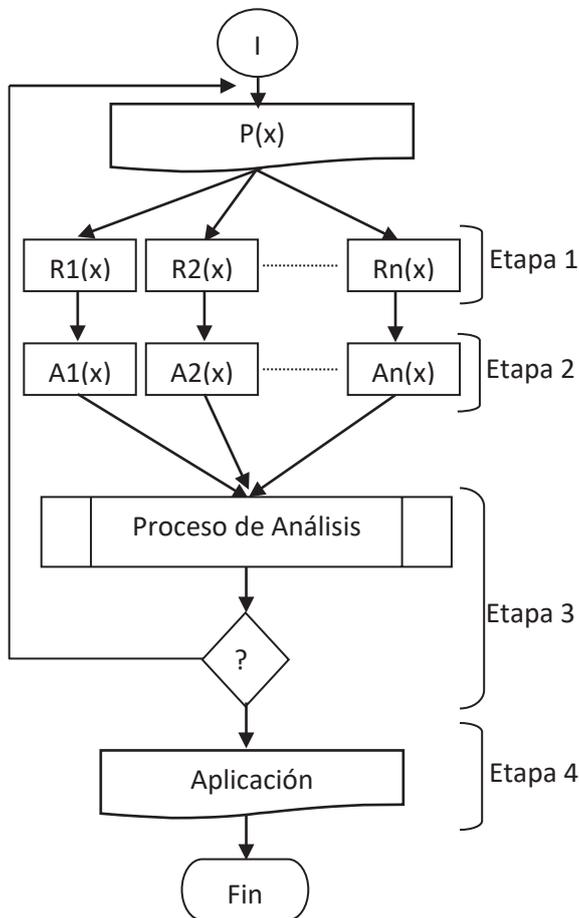


Gráfico 1.

### 3. Conclusión

¿Porque es importante contar con un procedimiento que planea el trayecto que los estudiantes deben recorrer para el desarrollo de un buen algoritmo informático?

La importancia reside en disponer de diferentes estrategias que ayuden al estudiante a resolver problemas informáticos.

Un procedimiento con pautas claras hace posible: ahorrar tiempo durante el desarrollo de las aplicaciones, ordenar las tareas dando prioridades según los requerimientos

solicitados, crea buenos hábitos laborales, elimina la improvisación, orienta la actividad cotidiana y optimiza recursos disponibles, entre otras ventajas.

Contar con un procedimiento claro y preciso incrementa el porcentaje de éxito que posee cada estudiante que decide introducirse en la programación de computadoras o dispositivos de última generación.

La primera dificultad que debe afrontar al tratar de resolver un problema, es lograr interpretar de forma correcta la consigna que el docente provee. El procedimiento propuesto conformado por diferentes etapas pone énfasis en su uso en forma grupal con el objetivo de lograr resolver las tareas encomendadas por el docente a partir del trabajo grupal y colaborativo.

Sin embargo, un procedimiento, método o técnica como el propuesto no asegura el éxito del proceso educativo. Es imprescindible que el procedimiento se desarrolle en el marco de una planificación en el cual se indique como potenciar el proceso formativo tradicional con diferentes propuestas pedagógicas.

Aquí reside el desafío para el docente, formular nuevos métodos, procedimientos y/o técnicas que permitan a los estudiantes incorporar nuevos saberes a partir del uso de variadas alternativas educativas.

#### **4. Bibliografía**

1. Gardner, Howard (1995). *Mentes creativas. Una anatomía de la creatividad vista a través de las vidas de S. Freud, A.Einstein, P. Picasso, I. Stravinsky, T.S. Elliot, M. Graham, M. Gandhi.* Paidós, Barcelona.  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Pensamiento\\_creativo](https://es.wikipedia.org/wiki/Pensamiento_creativo)
2. Stair, Ralph M., et al. (2003). *Principles of Information Systems, Sixth Edition* (en inglés). Thomson Learning, Inc. p. 132. ISBN 0-619-06489-7.  
<https://es.wikipedia.org/wiki/Procedimiento>
3. Stallings, William (2005). *Sistemas operativos: aspectos internos y principios de diseño* (5ª edición). Pearson Prentice Hall. p. 109.  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Procedimiento\\_efectivo](https://es.wikipedia.org/wiki/Procedimiento_efectivo)
4. John Dunlosky (2013). *Which Study Strategies Make the Grade?*  
<https://www.psychologicalscience.org/news/releases/which-study-strategies-make-the-grade.html>

5. Instituto de la Economía Digital (ICEMD) de ESIC Business & Marketing School. (2015). 10 Tendencias de la educación del siglo XXI. <http://noticias.universia.es/en-portada/noticia/2015/02/06/1119646/10-tendencias-educacion-siglo-xxi.html>
6. Hector David Martínez Villacrez. (2013). Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia para potenciar el aprendizaje académico. <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/7459>
7. Nelson Monzón López. (2012). La Informática como Herramienta Docente: Otro Medio para Aprender a Pensar [https://www.researchgate.net/profile/Nelson\\_Monzon/publication/266291733\\_La\\_Informatica\\_como\\_Herramienta\\_Docente\\_Otro\\_Medio\\_para\\_Aprender\\_a\\_Pensar/links/542bfb400cf27e39fa91c676.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Nelson_Monzon/publication/266291733_La_Informatica_como_Herramienta_Docente_Otro_Medio_para_Aprender_a_Pensar/links/542bfb400cf27e39fa91c676.pdf)
8. Creatividad computacional. [https://es.wikipedia.org/wiki/Creatividad\\_computacional](https://es.wikipedia.org/wiki/Creatividad_computacional)
9. Stone Wiske, Marta (2006). Enseñar para la comprensión. Paidós. Buenos Aires.
10. Juan Carlos Sandí Delgado Mainor, Alberto Cruz Alvarado (2016). Propuesta Metodológica de Enseñanza y Aprendizaje para Innovar la Educación Superior. Revista InterSedes. VOL. 17 NÚM. 36. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/is/v17n36/2215-2458-is-17-36-00153.pdf>
11. Brassard, Gilles; Bratley, Paul (1997). *Fundamentos de Algoritmia*. Madrid: PRENTICE HALL. <https://definicion.de/algoritmo/>
12. Pseudocódigo. <https://es.wikipedia.org/wiki/Pseudoc%C3%B3digo>
13. Amalia Duch. (2007). Análisis de Recursos. <https://www.cs.upc.edu/~ Duch/home/duch/analisis.pdf>
14. PSeInt. <http://pseint.sourceforge.net/>