

# LM1: una metodología de estudio para la asignatura “Programación 1”



*LM1: A study methodology for the “Programming 1” course*

**Jesús Alberto Pérez Angulo**

[jesuspangulo@ula.ve](mailto:jesuspangulo@ula.ve)

**Oriana Vanesa Pedroza Palomar**

[oriana.p@ula.ve](mailto:oriana.p@ula.ve)

Universidad de Los Andes

Facultad de Ingeniería

Escuela de Sistemas

Laboratorio de Sistemas Discretos, Automatización e Integración  
Mérida, estado Mérida, Venezuela.

Artículo recibido: 16/01/2018

Acceptado para publicación: 21/03/2018



## Resumen

Los estudiantes de la asignatura “Programación 1” han presentado un bajo rendimiento académico en los últimos cuatro semestres, ocasionando que la mayoría repruebe la asignatura. En aras de mejorar el rendimiento académico, se propone una metodología de estudio para los estudiantes, adaptada a las características particulares de la asignatura “Programación 1”, denominada LM1, la cual está conformada por tres etapas: planificación, clases y práctica. LM1 fue probada con estudiantes del semestre A-2018 aplicando el diseño de experimento puro con grupo de control para medir su efecto en el rendimiento académico. Los resultados de la investigación evidencian que la aplicación de LM1 tiene incidencia positiva en el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura “Programación 1”.

**Palabras clave:** metodología de estudio, rendimiento académico, programación.

## Abstract

The students of the “Programming 1” course have presented a low academic performance in the last four semesters, causing that the majority of the students don’t approve the course. In order to improve academic performance, it is proposed a study methodology for the students, adapted to the particular characteristics of the “Programming 1” course, called LM1, which consists of three stages: planning, classes and practice. LM1 was tested with students of A-2018 semester, applying the pure experiment design with control group to measure its effect on academic performance. The research results show that the application of LM1 has a positive impact on the academic performance of students in the “Programming 1” course.

**Keywords:** study methodology; academic performance; programming.

## Introducción

---

La continua aparición de recursos tecnológicos que se están integrando en el contexto educativo supone un esfuerzo constante para lograr que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea eficaz y adecuado a los nuevos contextos (García Ruiz, Aguaded Gómez, Bartolomé Pina 2018, pp. 25-32). Por un lado, la responsabilidad social de las universidades con respecto a la calidad de la educación, exige procesos de investigación para responder a estas necesidades educativas (Bohórquez Chacón & Amaya Torrado, 2016, p.30). Por otro lado, en carreras vinculadas a las ciencias e ingeniería, diferentes autores han planteado la problemática recurrente del desgranamiento en los primeros años y la falta de motivación (Rosas, Zúñiga, Fernández & Guerrero, 2017).

En la asignatura “Programación 1”, perteneciente al primer semestre de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Los Andes, según las estadísticas de los últimos cuatro semestres la cantidad de estudiantes aprobados es menor a la cantidad de estudiantes reprobados, lo cual representa una problemática que debe ser abordada. En general, la programación es una disciplina que requiere del uso simultáneo de la creatividad, un conjunto de conocimientos técnicos asociados y la aptitud de trabajar con abstracciones, tanto simbólicas como mentales (Rosas, Zúñiga, Fernández & Guerrero, 2017), por lo tanto, demanda del programador inteligencia, conocimiento, habilidades y disciplina (Sarria & Robayo Barrios, 2017, pp. 23-20).

El aprendizaje de la programación de computadoras representa una de las principales dificultades que enfrentan los estudiantes que estudian carreras de la disciplina informática (Depetris, et al, 2017). Por ejemplo, el aprendizaje de un lenguaje de programación, implica simultáneamente los siguientes aspectos: el razonamiento del paradigma de programación en el que está enmarcado, el entendimiento de la sintaxis del lenguaje, el desarrollo de una correcta lógica de programación y la aplicación de una buena metodología de desarrollo de software (Ruíz García, Hernández López & Loaiza Brito, 2015, pp. 01-07).

La búsqueda de estrategias que permitan mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la programación es una tarea indispensable (Fracchia, Kogan & Amaro, 2016, pp.19-29). Entre las causas del fracaso, se ha concluido que las mismas no residen en la dificultad de los estudiantes para traducir la solución de un problema a las sentencias propias de un lenguaje de programación, sino que tienen que ver con la falta de metodología, hábito y capacidad para resolver problemas (Depetris, et al, 2017). En ese sentido, en esta investigación se propone una metodología que fomenta la creación de hábitos y la resolución continua de problemas.

La metodología que se propone está inspirada en el aprendizaje estratégico, porque está basada en la importancia que tiene para los estudiantes la utilización adecuada de las estrategias de aprendizaje para construir conocimiento (Martín Cuadrado & Salcedo Lobaton, 2018, pp. 87-114). Entre las características más resaltantes del aprendizaje estratégico se encuentran: voluntad e intencionalidad; autonomía; capacidades para la selección, elaboración, organización y procesamiento de información; demanda de destrezas para hacer procesos de investigación; entre otras.

La importancia de proponer una metodología para la asignatura “Programación 1” gira alrededor de la utilización eficiente de los recursos de aprendizaje que se han venido incluyendo desde hace varios semestres, tales como: videos complementarios, actividades para la casa, guía de ejercicios, entre otros. En ese sentido, (Trejos Buriticá, 2017, pp. 69-75) menciona que cuando se trata de cursos de programación de computadores, el uso de tecnologías computacionales es imprescindible, por lo tanto, para dinamizar la exposición magistral hay que acudir a teorías de aprendizaje que permitan alcanzar los objetivos establecidos en el curso de programación de computadores.

Este trabajo se divide en seis secciones: antecedentes, donde se muestra la necesidad de desarrollar metodologías para aumentar el aprendizaje de los estudiantes en las asignaturas; descripción de la asignatura, para

presentar el caso particular de la asignatura “Programación 1”; metodología propuesta, donde se presenta detalladamente la metodología diseñada especialmente para la asignatura “Programación 1”; experimento, para explicar los pasos de aplicación de la metodología en el semestre A-2018; resultados, donde se analizan las calificaciones obtenidas y la encuesta realizada; y finalmente, conclusiones.

## **Antecedentes**

Los investigadores han realizado varias propuestas para mejorar el rendimiento académico en los estudiantes universitarios, incluyendo distintos métodos, técnicas, y estrategias. A continuación, se presentan algunas investigaciones que pretenden mejorar el desempeño de los estudiantes, a través de metodologías que promueven el aprendizaje estratégico.

En el manual de técnicas de estudio (2008), se expone sobre la planificación del estudio para organizar el tiempo que se debe dedicar a una asignatura determinada en algún momento dado, porque si esto se hace de manera eficaz es posible estudiar más en menor tiempo. Para planificar el tiempo se propone que primero se deben reconocer las actividades que se llevan a cabo durante el día y luego analizar las horas que se desperdician, para finalmente fijar las horas que se invertirán al estudio de cada una de las asignaturas. Por consiguiente, se recomienda dedicar al menos 2 horas diarias de estudio a cada asignatura en particular o bien lograr semanalmente entre 15 y 21 horas.

El manual anterior hace énfasis en seguir una serie de pasos o rutinas que orientan al estudiante para aprovechar las horas que dedica al estudio, y también sugiere el uso de un modelo de horario académico semanal que refleja la planificación del tiempo realizada, permitiendo que éste sea flexible, realista, práctico, que cumpla con el tiempo de descanso, y otros aspectos más; adicionalmente, menciona la planificación a corto, mediano y largo plazo, y presenta recomendaciones para que el estudiante puede planificarse mensualmente, clasificando las asignaturas en tres categorías: semidifíciles, que son las de precalentamiento; difíciles, serán pleno calentamiento; y fáciles, las cuales aprovecharan la motivación frente a la fatiga.

García Jiménez & Roig Vila (2017), presentan una metodología al servicio de la enseñanza de los lenguajes de programación, donde explican la deficiencia en los cursos de informática, la apatía de los jóvenes con relación a esta disciplina, y las ventajas de usar el método Studio-Based Learning (SBL), afirmando que éste puede ser aplicado a la enseñanza de un lenguaje de programación, y a su vez en cualquier área del conocimiento.

El SBL es una metodología de enseñanza con enfoque constructivista, es decir, el estudiante aprende haciendo, y es adaptable a la disciplina de la informática, debido a su entorno social y sus sesiones de “design crits” (constan de dos elementos claves: primero, los estudiantes diseñan la forma en que aprenderán un tema; y segundo, el diseño debe ser compartido con sus compañeros y profesores). En general, estas implementaciones mostraron un futuro prometedor en el tratamiento de los problemas en los cursos introductorios a la informática y esto se ve reflejado en la aplicación de este modelo en las universidades, tales como: Universidad de Monash (Australia), Universidad de Illinois (EE.UU), Universidad Estatal de Washington (EE.UU) y Universidad de Victoria (Canadá).

Pauk & Owens (2013) orientan al estudiante sobre cómo debe construir una base sólida de habilidades de estudio, partiendo de distintas técnicas de estudio como el pensamiento visual, la escucha activa, la concentración, toma de notas y preparación para las evaluaciones. En cuanto a toma de notas, éste diseña un método que consiste en dividir una hoja en dos secciones, dejando un espacio debajo de éstas para anexar el resumen, de manera que en la sección izquierda se escriben las preguntas y palabras claves, en la sección derecha se sintetizan los apuntes de la clase y en la parte inferior se realiza un resumen global de las secciones anteriores, permitiendo así al estudiante un medio para revisar y analizar el contenido visto en clase de manera práctica.

Sandia Saldivia, Gutiérrez Pinzone, Páez Monzón & Hernández Hernández (2011), proponen la utilización del método de enseñanza llamado RAIS (Reproducción del Ambiente de Trabajo Industrial en el Salón de Clases), cuyo objetivo es que el estudiante pueda interactuar con el profesor como si ocuparan roles en una empresa, donde el profesor es el Jefe Ejecutivo y los estudiantes ocupan los diferentes cargos en las compañías

(gerente, director, secretario, motivador, supervisor, etc.). RAIS fomenta el manejo integral del conocimiento a partir de la retroalimentación y el descubrimiento por medio de la ejecución en el salón de clases de un producto de manera didáctica que servirá para desarrollar sus habilidades y actitud emprendedora.

RAIS está basado en tres componentes fundamentales: la sinergia de capacitación de conocimientos (actividades orientadas a la explicación del conocimiento), la sinergia de desarrollo del producto (actividades para el seguimiento de la ejecución del desarrollo del producto), y el producto (resultado del desempeño de los estudiantes en el salón de clases); éstas se deben cumplir para poder llevar a cabo esta estrategia de aprendizaje.

Gutiérrez & Sandía Saldivia & Hernández Hernández & Páez Monzón & Lischinsky (2015), aplicaron el proyecto RAIS en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Los Andes, cuyo producto creado fue un “Juego web Masivo de Rol”, donde se involucraron las asignaturas Ingeniería del Software y Base de Datos, las cuales fueron denominadas compañías A y B respectivamente, donde la compañía A coordinó el proceso de desarrollo del producto y la compañía B utilizó esos lineamientos para efectuar el modelo de datos requeridos por el producto a desarrollar, siendo estas dos asignaturas guiadas por el Jefe Ejecutivo (Profesor de ambas asignaturas). Los resultados de aplicar el método RAIS fueron positivos según la encuesta realizada y el producto final de cada compañía, ya que fomentó la retroalimentación, la construcción del conocimiento a partir del hacer y el desarrollo de una actitud emprendedora.

Arias Domínguez & Arias Domínguez (2017), realizaron una investigación sobre cómo influye el uso de la metodología tradicional y la metodología de procesos en el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes. La metodología tradicional que usa el docente en cuanto a las asignaturas relacionadas con computación muchas veces no es apropiada ya que suele limitar y hacer mecánico al estudiante, es por esto que esta investigación propone el uso de la metodología de procesos, la cual consta del manejo del conocimiento y el diseño de una didáctica que conduce al logro del aprendizaje, donde el docente debe guiar al estudiante a ser constructor de su propio conocimiento.

Para la aplicación de la metodología de procesos se siguen dos niveles: el primero, consta del razonamiento que permite tener crítica y discernimiento para resolver problemas; y el segundo, consta de la capacidad del estudiante para deducir, inferir y producir nuevos conocimientos. En general, se hace énfasis en los meta procesos que tienen como objetivo que el estudiante reconozca la forma en la que aprende para que siga generando conocimientos. Además, esta investigación evidencia que el uso de la metodología de procesos influye de manera positiva sobre el rendimiento de los estudiantes, en comparación con el rendimiento de los que usan la metodología tradicional.

Los trabajos presentados anteriormente muestran una relación con la investigación que se lleva a cabo en este trabajo porque son metodologías propuestas para orientar al estudiante universitario en el ambiente del desarrollo personal, organización del tiempo y mejoría del rendimiento académico, ya que el estudiante se ve afectado negativamente por diferentes factores, tales como: falta de orientación académica, poca motivación, mal uso del material de apoyo, entre otros. En ese sentido, es necesaria la implementación de una metodología diseñada especialmente para la asignatura “Programación 1”, en aras de que el estudiante pueda aprovechar eficientemente la dinámica de clases y el material de apoyo ideado por el docente, que incluye: videos complementarios, actividades y guía de ejercicios.

## **Descripción de la asignatura**

La asignatura “Programación 1” pertenece al primer semestre de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Los Andes, ubicada en Mérida-Venezuela; es de tipo obligatoria y está incluida dentro de las asignaturas del ciclo básico. Su objetivo principal es que los estudiantes desarrollen habilidades en el análisis, diseño y construcción de programas codificados en un lenguaje de programación de alto nivel, que permitan resolver problemas presentados en orden de complejidad creciente. El contenido programático está dividido en seis unidades: resumen histórico de la computadora, descripción funcional de la computadora, desarrollo de programas, lógica de programación, subprogramas, y estructuras de datos.

La metodología de enseñanza incluye: clases magistrales, prácticas en el laboratorio, videos complementarios, actividades para la casa, y guía de ejercicios. Las clases magistrales son dictadas por el profesor de la asignatura; las prácticas en el laboratorio son proporcionadas por el profesor y apoyadas por un preparador (estudiante que recibe una remuneración mensual para colaborar en la actividades docentes); los videos complementarios son elaborados por el profesor y proporcionados a los estudiantes a través de un canal en Youtube; las actividades para la casa son formuladas en cada uno de los videos complementarios, es decir, cada video tiene asociado una o más actividades; y la guía de ejercicios que se utiliza es la última versión de la guía elaborada por el profesor Eladio Dapena (Profesor Jubilado del Departamento de Computación de la Escuela de Ingeniería de Sistemas).

La evaluación es realizada por el profesor y está conformada por: tres parciales, actividades asignadas para la casa, y un proyecto final. El primer parcial es escrito y su objetivo es verificar la comprensión de los algoritmos, por lo tanto, se deben resolver tres problemas con orden de complejidad creciente. Los dos parciales restantes son efectuados en las computadoras del laboratorio y su finalidad es verificar la capacidad de resolver problemas y programar los algoritmos en la computadora, para lo cual se deben responder cuatro ejercicios, también en orden de complejidad creciente en un tiempo establecido. Las actividades asignadas para la casa deben ser enviadas a través de la plataforma “piazzza”, donde se evalúa el cumplimiento del objetivo. Finalmente, el propósito del proyecto es que los estudiantes utilicen todos los conocimientos adquiridos durante el transcurso de la asignatura, por lo tanto, es el mismo para todos y se realiza de manera individual.

El extenso contenido programático, los diversos recursos de aprendizaje ofrecidos, y la variedad de técnicas de evaluación, tienden a desorientar al estudiante ya que la cantidad de elementos que éste debe tener en cuenta para cumplir los objetivos de la asignatura requieren organización. En ese sentido, se plantea una metodología de estudio para planificar el tiempo del estudiante, es decir, hacer una preparación previa que permita cumplir con los objetivos mentalizados, lo que le permitirá poder llevar a cabo el desarrollo de la asignatura de la mejor manera para obtener un buen rendimiento académico. Además, esta metodología pudiera ser aplicada a otras asignaturas, e incluso, en la planificación cotidiana fuera del ámbito académico.

## **Metodología de estudio LM1**

La metodología LM1 (acrónimo de “Laboratorio de Sistemas Discretos Automatización e Integración Metodología 1”), pretende ser una guía para los estudiantes que cursan la asignatura “Programación 1”, la cual está dividida en tres etapas: planificación, donde se organiza el tiempo de dedicación para cada actividad que debe realizar el estudiante; asistencia a clases, donde se ofrecen recomendaciones para obtener el mayor provecho de cada clase; y práctica, donde se muestra la utilización de los diferentes recursos que son proporcionados para complementar los contenidos de las clases.

La representación esquemática de la metodología consiste en un triángulo dividido en 3 niveles que simbolizan la interrelación entre ellos, de manera que el nivel que está en la base del triángulo es el pilar que garantiza el logro de los niveles superiores. Internamente, cada nivel está formado por fases que están representadas por óvalos y las relaciones entre ellas están representadas por flechas, que indican el orden en que deben ejecutarse las fases. Adicionalmente, hay una flecha ascendente en el lado izquierdo del triángulo que indica que en el transcurso de los niveles constantemente se debe realizar autoevaluación.

Las etapas de la metodología deben seguirse en el orden en que se presentan (ver Fig. 1), es decir, primero, la planificación, segundo, las clases, y finalmente, la práctica. En el mismo orden de ideas, cada etapa alimenta a la etapa siguiente: la primera etapa proporciona el cronograma que será cumplido en la segunda etapa; y la segunda etapa, proporciona los apuntes que serán revisados y estudiados en la tercera etapa. Además, en aras de dar flexibilidad a la planificación, el cronograma puede ser modificado si el estudiante lo considera necesario después de haber realizado un proceso de autoevaluación, el cual consiste en verificar que se están cumpliendo todas las actividades planificadas. Por otro lado, cada etapa está conformada por fases que describen los aspectos principales de las mismas. A continuación, se describe con mayor detalle cada una de las etapas.

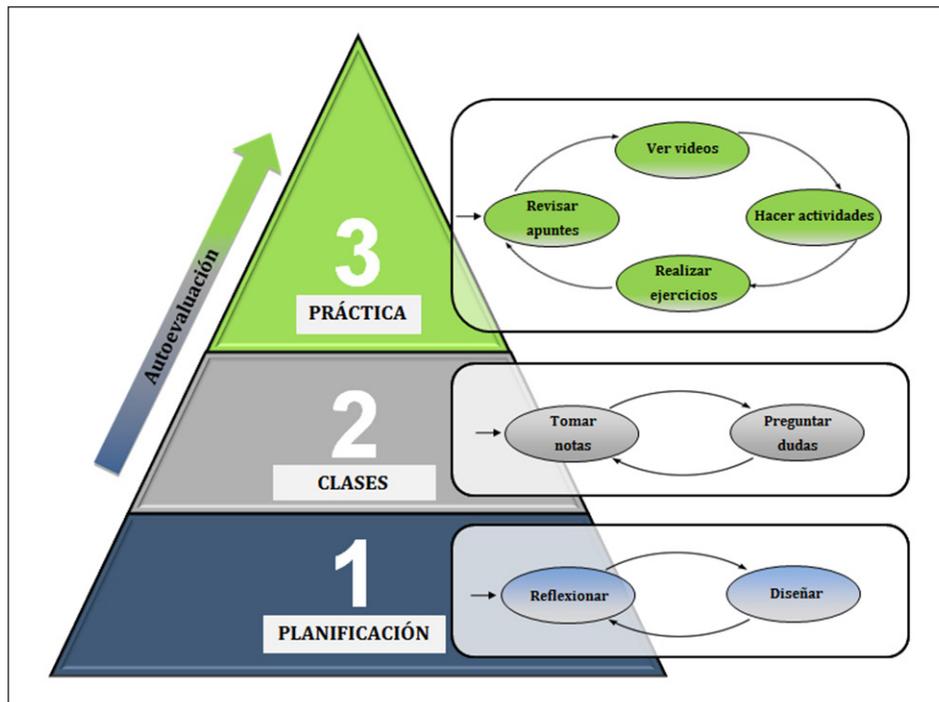


Fig. 1. Metodología de estudio para la asignatura “Programación 1”

### Primera etapa: Planificación

En esta etapa se establece la estrategia que se debe llevar a cabo para cumplir las actividades que el estudiante debe realizar durante una semana, para lo cual se han propuesto dos (2) fases: reflexionar y diseñar. La fase *reflexionar* consiste en pensar sobre las actividades que se deben realizar y escribirlas según vayan apareciendo en el pensamiento, para luego separarlas en las siguientes categorías: académicas (se desarrollan dentro del ámbito educativo), rutinarias (suelen repetirse con frecuencia durante un periodo de tiempo) y eventuales (no están sujetas a un orden fijo de realización). Adicionalmente, a cada actividad se le debe asignar un número que representa el orden de ejecución durante el día. La tabla que debe llenarse en esta fase se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1: Actividades para la semana

ACTIVIDADES	ORDEN
<b>ACADÉMICAS</b>	
<b>RUTINARIAS</b>	
<b>EVENTUALES</b>	

Nota: Tabla elaborada por los autores.

La fase *diseñar* consiste en realizar un cronograma (ver Tabla 2), para lo cual se hace uso de una tabla que debe ser identificada con el número de semana y el nombre del estudiante, y consta de nueve (9) columnas, que contienen: hora de ejecución, actividades a realizar y los siete (7) días de la semana. El número de filas de la tabla depende de la cantidad de actividades que realice el estudiante durante la semana, por lo tanto, puede variar de una semana a otra. Adicionalmente, el llenado de la tabla debe realizarse según el orden de ejecución asignado en la Tabla 1.

**Tabla 2:** Cronograma de actividades de la semana

<b>Semana:</b> _____								
<b>Estudiante:</b> _____								
Hora	Actividades	L	M	I	J	V	S	D
<b>Eventuales</b>								

**Nota:** Tabla elaborada por los autores

En general, la etapa de planificación permite especificar claramente el tiempo que se dispone para llevar a cabo cada actividad y el momento en que se debe realizar durante la semana. Además, permite asegurar un espacio para practicar la asignatura “Programación 1”, para lo cual se recomienda disponer de dos (2) horas diarias de práctica autónoma. De manera sintetizada, en la Tabla 3 se muestran los pasos que deben seguirse para efectuar esta primera etapa.

**Tabla 3:** Pasos de la etapa de planificación

1. Pensar en las actividades de la semana.
2. Clasificar las actividades en: académicas, rutinarias y eventuales.
3. Llenar la Tabla 1.
4. Enumerar las actividades según el orden de ejecución.
5. Llenar la Tabla 2.

**Nota:** Tabla elaborada por los autores

### Segunda etapa: Clases

En esta etapa el estudiante obtiene los conocimientos básicos a través de las clases magistrales, por lo tanto, se recomienda tener presente dos aspectos fundamentales, que representan las dos (2) fases de esta etapa: tomar notas y preguntar dudas. Para la fase *tomar notas* se sugiere la utilización del método Cornell (ver Fig. 2), el cual sirve para revisar y recitar las ideas principales de la clase explicada.

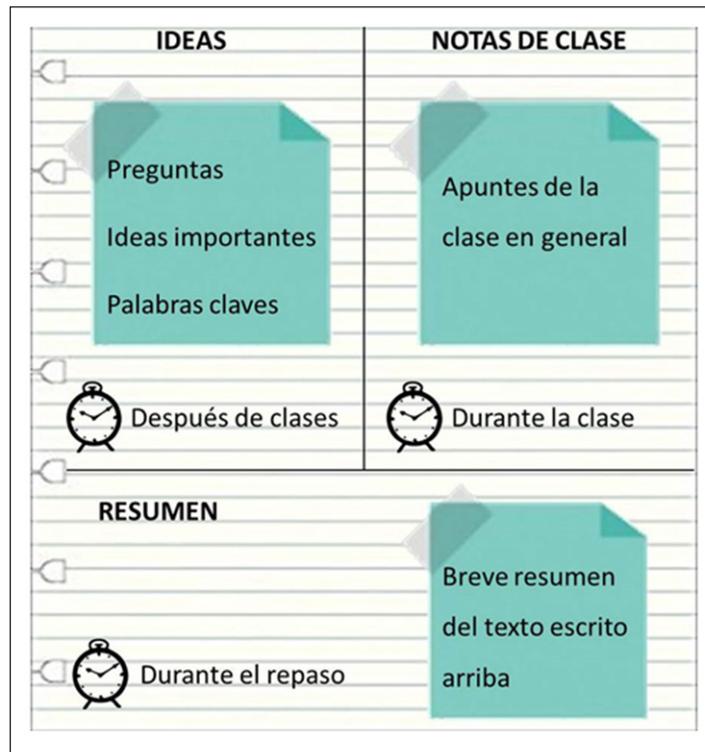


Fig. 2. División de la hoja para aplicar el método de Cornell

La fase *preguntar dudas* durante la clase ofrece la oportunidad al estudiante de aclarar cualquier tipo de inquietud que pueda presentarse del tema explicado. Estas dudas se pueden participar al docente en cualquier momento: antes, durante o después de la clase. Por último, en esta etapa se debe revisar diariamente la realización de las actividades establecidas, para saber que se está llevando a cabo de manera eficiente la metodología, lo cual se denomina proceso de autoevaluación. Para ejecutar la etapa de clases, se sugiere seguir los pasos que se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Pasos de la etapa de clases

1. Llegar al menos 5 minutos antes de la hora de inicio de la clase.
2. Preparar el material para tomar notas.
3. Prestar atención.
4. Tomar notas.
5. Hacer preguntas.
6. Anotar las indicaciones para la próxima clase.
7. Autoevaluarse según el cronograma.

Nota: Tabla elaborada por los autores

### Tercera etapa: Práctica

Esta etapa ofrece al estudiante un camino para alcanzar los objetivos mediante la práctica autónoma, utilizando los recursos proporcionados en la asignatura. La etapa está conformada por cuatro (4) fases: revisar apuntes, ver videos, hacer actividades y realizar ejercicios. En la fase *revisar apuntes*, se debe completar la sección del resumen del método Cornell y se deben estudiar los apuntes diariamente. En la fase *ver videos*, se

debe seguir el orden de publicación, y para cada video, se debe transcribir el código de ejemplo que es explicado, con el propósito de verificar su correcto funcionamiento. En la fase *hacer actividades*, para cada video, hay que analizar y comprender la actividad correspondiente, para identificar las entradas y salidas, elaborar el pseudocódigo, y a su vez codificarlo en lenguaje C. Finalmente, la fase *realizar ejercicios*, consiste en resolver la guía de ejercicios, para reforzar el conocimiento adquirido. En la Tabla 5 se presentan los pasos recomendados para esta etapa.

**Tabla 5.** Pasos de la etapa práctica

<b>1. Realizar el resumen de los apuntes de clases.</b>
<b>2. Ver video.</b>
2.1 Transcribir código. 2.2 Compilar. 2.3 Ejecutar.
<b>3. Realizar la actividad asignada.</b>
3.1 Identificar entradas. 3.2 Identificar salidas. 3.3 Realizar pseudocódigo. 3.4 Codificar en lenguaje C. 3.5 Compilar. 3.6 Ejecutar.
<b>4. Realizar ejercicios de la guía.</b>
<b>5. Autoevaluarse según el cronograma.</b>

**Nota:** Tabla elaborada por los autores

## Experimento

El estudio que se realiza es de enfoque cuantitativo, con un diseño de experimento puro, ya que se manipulan variables independientes para observar y analizar los cambios que causan sobre las variables dependientes (Hernández Sampieri, 2003, p. 188). Para cumplir con el control y la validez interna, se tienen dos grupos que son equivalentes al momento de iniciar el experimento, lo cual se logra mediante la técnica del emparejamiento. En este experimento la variable independiente es la metodología de estudio propuesta (LM1) y la variable dependiente es el rendimiento académico.

Los estudiantes que forman parte de esta investigación pertenecen a la sección 01 de la asignatura “Programación 1” del semestre A-2018. El experimento se divide en cuatro pasos: primero, se aplica la evaluación diagnóstica, cuyos resultados se utilizan para realizar el emparejamiento que permite obtener dos grupos equivalentes, de manera que se aplica el tratado experimental a un grupo y se mantiene el grupo restante como grupo de control; segundo, se explica la metodología LM1 al grupo que ha sido seleccionado aleatoriamente como grupo experimental; tercero, se realiza una post prueba a los dos (2) grupos simultáneamente (consiste en resolver tres ejercicios con un tiempo estipulado de 90 minutos para su resolución) para evaluar el rendimiento; y cuarto, se aplica una encuesta para evaluar la utilización de la metodología.

La encuesta tiene el objetivo de evaluar la evolución de la metodología de estudio en el grupo que se le aplicó el tratamiento experimental, por lo tanto, está compuesta por siete (7) preguntas cerradas, cuyas respuestas están basadas en la escala de Likert (siempre, casi siempre, a veces, casi nunca y nunca). Con respecto al análisis de los resultados, se utiliza: estadística descriptiva, para la evaluación diagnóstica y la post prueba; coeficiente de relación biserial puntual, para comparar grupo experimental versus grupo de control, y grupo experimental versus semestre anterior (A-2017); y para la encuesta, actitud según Likert. En la Tabla 6 se presentan de manera resumida los pasos del experimento.

**Tabla 6.** Pasos del experimento

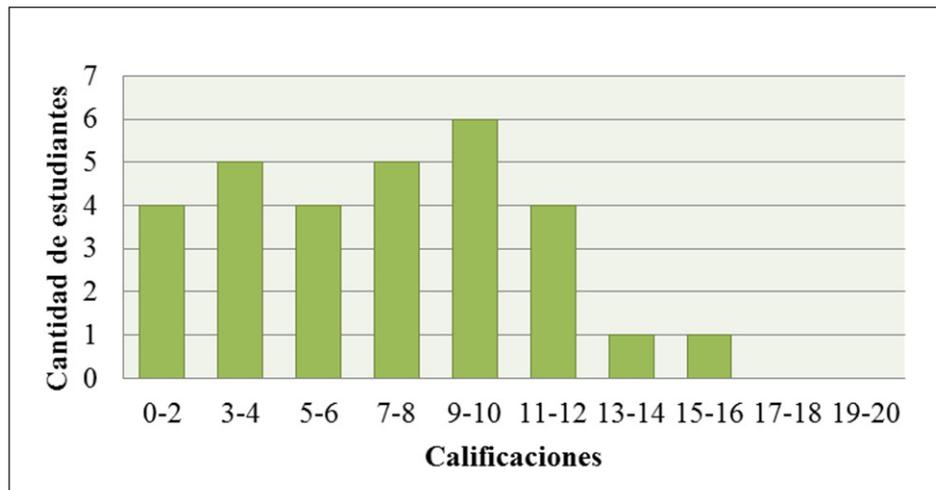
<b>1. Aplicar la evaluación diagnóstica.</b>
<b>2. Crear los grupos de estudio.</b>
2.1 Realizar el emparejamiento.
2.2 Definir aleatoriamente el grupo experimental.
<b>3. Aplicar la post prueba.</b>
<b>4. Aplicar la encuesta.</b>
<b>5. Analizar los resultados con estadística descriptiva.</b>
<b>6. Analizar la correlación biserial puntual de variables.</b>

**Nota:** Tabla elaborada por los autores

Jesús Alberto Pérez Angulo, Oriana Vanesa Pedroza Palomar. LMI1: una metodología de estudio para la asignatura "Programación 1"

## Resultados

La evaluación diagnóstica está compuesta por diez preguntas de lógica con el mismo grado de dificultad, diseñadas con el propósito de recolectar datos que permitan realizar el emparejamiento de los grupos; se aplicó a los 30 estudiantes de la asignatura "Programación 1" de la sección 01 del semestre A-2018. En la Fig. 3 se muestran las frecuencias de las calificaciones obtenidas, donde se puede observar que ésta tiene forma de doble campana (Bi-modal) y es asimétrica con respecto a la media.



**Fig. 3.** Calificaciones de la evaluación diagnóstica

Los parámetros estadísticos usados para analizar las calificaciones de la evaluación diagnóstica (ver Tabla 7) muestran que: la mejor calificación fue 16, la peor fue 0 y la más repetida fue 10. Además, el 50% de los estudiantes está por encima del valor 8 y el restante 50% se sitúa por debajo de este valor. En promedio la calificación de los estudiantes es de 7,6 y se desvían en promedio 3,94 unidades de la escala.

**Tabla 7.** Parámetros estadísticos de la evaluación diagnóstica

Parámetro	Resultado
Moda	10
Mediana	8
Media	7,6
Desviación estándar	3,94
Puntuación más alta	16
Puntuación más baja	0

**Nota:** Tabla elaborada por los autores

A partir de las calificaciones de la evaluación diagnóstica se realiza el emparejamiento, ordenando las calificaciones de mayor a menor y distribuyendo a los estudiantes según sus calificaciones entre los grupos 1 y 2. El éxito de la técnica aplicada es verificado mediante la suma de las calificaciones de cada grupo, obteniendo el mismo resultado. La selección del grupo de control se realizó por medio del método de asignación al azar, resultando seleccionado el grupo 2, el cual no será sometido a ningún tratado experimental.

La metodología de estudio LM1 se aplicó únicamente al grupo 1 de la siguiente manera: primero, se explicó el objetivo de la metodología propuesta; segundo, se mostró cómo planificar el tiempo para realizar cada una de las actividades diarias; tercero, se ejemplificó gráficamente cómo crear el cronograma propuesto y su implementación durante el periodo de preparación para la evaluación (primer parcial); y finalmente, se proporcionó un video donde está toda la información en pasos para hacer uso de la metodología de estudio.

Posterior a la aplicación de la metodología se realizó el primer parcial (post prueba), cuyos parámetros estadísticos de las calificaciones obtenidas se presentan en la Tabla 8, donde solo 15 (8 estudiantes del grupo 1 y 7 estudiantes del grupo 2) de los 30 estudiantes presentaron y más de la mitad de éstos reprobaron. Comparando las calificaciones del grupo que usó la metodología de estudio propuesta (grupo 1) y el grupo de control (grupo 2), la nota más alta fue 20, la nota más baja fue 1 y la más frecuente fue 1 en ambos grupos. Con respecto al promedio de cada grupo se evidencia que el grupo experimental supera al grupo de control con 7,25, es decir, los que no aplicaron la metodología poseen calificaciones más bajas, y en cuanto a la desviación estándar los grupos son semejantes.

**Tabla 8.** Parámetros estadísticos del primer parcial

Parámetro	Resultado	
	Grupo 1	Grupo 2
Moda	1	1
Mediana	6	5
Media	7,25	6,14
Desviación estándar	7,02	6,79
Puntuación más alta	20	20
Puntuación más baja	1	1

**Nota:** Tabla elaborada por los autores

Seguidamente se hace uso del coeficiente de relación biserial puntual porque se quiere medir la relación de dos variables, donde una variable es medida en una escala, y la otra variable es dicotómica. En esta investigación, la primera variable es el rendimiento académico (calificaciones del primer parcial) y la variable dicotómica

está relacionada con la utilización de la metodología LM1 (presencia y ausencia). El uso de este coeficiente de correlación permite demostrar la influencia positiva o negativa del uso de la metodología de estudio con respecto a las calificaciones obtenidas en el primer parcial.

El resultado del cálculo del coeficiente de relación biserial puntual es de  $-0,08$ , cuyo signo negativo indica que las calificaciones altas se asocian a los estudiantes que usaron la metodología LM1 y las calificaciones bajas a los que no la usaron. Aunque la correlación es baja, se evidencia una mejora con respecto al rendimiento académico por causa de la presencia de la metodología de estudio propuesta.

Posterior a la evaluación del primer parcial se aplicó la encuesta (ver Tabla 9) a los estudiantes del tratado experimental, con el fin de conocer su receptividad en cuanto al uso de los recursos suministrados en la asignatura, y así mismo poder evaluar la utilización de la metodología de estudio. La encuesta está compuesta por 7 preguntas cerradas que se responden según la escala de Likert, los cuales fueron desglosadas en: siempre, casi siempre, a veces, casi nunca y nunca.

**Tabla 9.** Encuesta aplicada

N	Pregunta	Siempre	Casi Siempre	A veces	Casi Nunca	Nunca
1	¿Revisó usted los apuntes diariamente?		5	3		
2	¿Miró usted los videos semanalmente?	2	2	4		
3	¿Realizó usted las actividades de los videos?	3	3		2	
4	¿Realizó usted los ejercicios asignados por el profesor en las clases del laboratorio?	1	4	2	1	
5	¿Diseñó usted el cronograma como se propuso en la metodología?			6		2
6	¿Utilizó usted el método Cornell en las clases?			4	2	2
7	¿Considera usted que la metodología de estudio influyó positivamente en sus calificaciones?	3		4		1

**Nota:** Tabla elaborada por los autores

Los resultados presentados en la Tabla 9, muestran que las respuestas dadas por los estudiantes entre las preguntas 1 y 4 están orientadas a los ítems “siempre” y “casi siempre”, lo cual indica que la mayoría de los estudiantes revisan los apuntes, miran los videos, hacen las actividades de los videos y realizan los ejercicios en el laboratorio regularmente. En las preguntas restantes, la mayoría se sitúa en “a veces”, siendo un pequeño grupo el que demuestra apatía por la utilización de los recursos ofrecidos. Particularmente, en la pregunta 7, aunque solo 3 estudiantes consideran que la metodología influyó positivamente “siempre” en sus calificaciones, éstos justifican que el promedio de calificaciones en el grupo experimental haya sido mayor que en el grupo de control. En general, según los resultados de la encuesta los estudiantes tienen una actitud favorable, en promedio 3,77 (para un rango de 0 a 5), lo cual quiere decir que los estudiantes presentan receptividad con la metodología de estudio (LM1), y por consiguiente, se pueden asociar las calificaciones obtenidas en el parcial con las respuestas dadas en la encuesta.

Finalmente, se realiza una última comparación (ver Tabla 10) entre las calificaciones del primer parcial de “Programación 1” del semestre pasado (A-2017) y las calificaciones de los estudiantes que hicieron uso de la metodología de estudio sugerida para el primer parcial del semestre A-2018, donde se observa que en general las calificaciones de los estudiantes tienden a ser bajas, sin embargo, la media resultante de esta investigación es de 7,25 y la mediana es 6 superando la media de 5,67 y la mediana de 5 del semestre anterior, lo cual confirma una incidencia positiva en las calificaciones de los estudiantes que implementaron el uso de la metodología de estudio propuesta.

**Tabla 10.** Comparación entre semestres A-2017 y A-2018

Parámetro	Resultado	
	A-2017	A-2018
Moda	1	1
Mediana	5	6
Media	5,67	7,25
Desviación estándar	5,19	7,02
Puntuación más alta	20	20
Puntuación más baja	1	1

**Nota:** Tabla elaborada por los autores

## Conclusiones

La revisión de los antecedentes permitió conocer distintos esfuerzos orientados a mejorar el rendimiento académico, que incluyen: métodos, técnicas y estrategias de aprendizaje. Las características particulares de la asignatura “Programación 1” (clases presenciales, videos complementarios, actividades para la casa y ejercicios sugeridos) llevaron a proponer una metodología de estudio (LM1), que reúne los elementos necesarios para aprovechar al máximo esas características, que se divide en tres etapas (planificación, clases y práctica), y está orientada a organizar el tiempo del estudiante, aprovechar al máximo la asistencia a clases y guiar el estudio autónomo.

Los resultados estadísticos obtenidos en el primer parcial de los estudiantes que aplicaron la metodología son mejores que los que no la aplicaron, tanto en el semestre A-2017 como el semestre A-2018, por lo tanto, aunque la relación entre las notas y los estudiantes que utilizaron la metodología es baja, la metodología influye de manera positiva, es decir, mejora los valores estadísticos de las calificaciones. Por otra parte, los resultados de la encuesta muestran una actitud favorable por parte de los estudiantes hacia la metodología, sin embargo, no se evidencia una utilización rigurosa.

La baja relación entre las notas y la metodología se asocia a la falta de rigurosidad en la utilización de la metodología, por lo tanto, se espera que si se utiliza adecuadamente, los parámetros estadísticos de las calificaciones mejorarán significativamente. En ese sentido, los trabajos futuros deben enfocarse en motivar la correcta utilización de la metodología y realizar un seguimiento más detallado para identificar ventajas y desventajas. Adicionalmente, manteniendo las etapas y adaptando las fases, se puede comprobar el efecto de LM1 en otras asignaturas, en aras de ofrecer una metodología de estudio con mayor alcance a estudiantes de próximos semestres. ©

---

**Jesús Alberto Pérez Angulo.** Ingeniero Electrónico (2012), Ingeniero de Sistemas (2014) y Magister en Educación Superior Mención Docencia Universitaria (2015). Actualmente es profesor del Departamento de Computación de la Escuela de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Los Andes e integrante del Laboratorio de Sistemas Discretos, Automatización e Integración. Sus líneas de investigación incluyen: Interacción Humano–Robot y Enseñanza de la Ingeniería.

**Oriana Vanesa Pedroza Palomar.** Estudiante de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Los Andes e integrante del Laboratorio de Sistemas Discretos, Automatización e Integración. Sus líneas de investigación son: Robótica Social y Enseñanza de la Programación de Computadoras.

---

## Referencias bibliográficas

- Arias Domínguez, Tatiana & Arias Domínguez, Elizabeth. (2017, diciembre). La incidencia de la Metodología de Procesos en la asignatura de Introducción Computacional en los estudiantes de primer semestre en la carrera de Ingeniería en Networking de la Universidad de Guayaquil. *Espirales revista multidisciplinaria de investigación*, 1(11), 41-51.
- Bohórquez Chacón, Lesley Fabiola & Amaya Torrado, Yegny Karina. (2016). Diseño de un modelo pedagógico para la enseñanza de fundamentos de programación de computadores basado en el uso de la tecnología como mediación pedagógica. *Respuestas*, 10(1), 30-37.
- Depetris, Beatriz, et al. (2017, abril). *Diseño y Aplicación de Estrategias para la Enseñanza Inicial de la Programación*. XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2017, ITBA, Buenos Aires).
- Fracchia, Claudia Carina & Kogan, Pablo & Amaro, Silvia. (2016, diciembre). Competir + Motivar + Hornero= aprender programación. *TE&ET*, (18), 19-29.
- García Jiménez, Sergio & Roig Vila, Rosabel. (2017, octubre). Studio-Based Learning, una metodología al servicio de la enseñanza de los lenguajes de programación. *International Studies on Law and Education*, (29-30), 67-78.
- García Ruiz, Rosa & Aguaded Gómez, José Ignacio & Bartolomé Pina, Antonio Ramón. (2018). La revolución del blended learning en la educación a distancia. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(1), 25-32.
- Gutiérrez Pinzone, Gabriel Demían & Sandía Saldivia, Beatriz Elena & Hernández Hernández, Domingo & Páez Monzón, Gerad & Lischinsky, Pablo. (2015, mayo). Integración de conocimientos a través del desarrollo de un producto RAIS. Caso de estudio: ingeniería de software y bases de datos. *Educere*, 19(62), 169-179.
- Hernández Sampieri, Roberto & Fernández Collado, Carlos & Baptista Lucio, Pilar. (2010). *Metodología de la investigación*. D.F, México: MCGRAW-HILL.
- Martín Cuadrado, Ana María & Salcedo Lobaton, Elizabeth. (2018). La pertinencia de enseñar a aprender estratégicamente en el nivel de posgrado = The pertinence of teaching to learn strategically in postgraduate education. *Revista de Humanidades* 33(2018), 87-114.
- Pauk, Walter & Owens, Ross. (2013, febrero). *How to Study in College*. Boston, USA: Wadsworth, Cengage Learning.
- Rosas, María Verónica & Zúñiga, Mariela Elizabeth & Fernández, Jacqueline & Guerrero, Roberto (2017, octubre). *El Pensamiento Computacional: experiencia de su aplicación en el aprendizaje de la resolución de problemas*. XXIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (La Plata, 2017).
- Rosas, María Verónica & Zúñiga, Mariela Elizabeth & Fernández, Jacqueline & Guerrero, Roberto. (2017, septiembre). *El pensamiento computacional en el ámbito universitario*. In XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2017, ITBA, Buenos Aires).
- Ruiz García, Jesús & Hernández López, Marisol & Loiza Brito, José Antonio. (2015, junio). Pensamiento sistemático y desarrollo de competencias, en el aprendizaje de los lenguajes de programación. *ANFEI Digital*, 1(2), 01-07.
- Sandía Saldivia, Beatriz Elena & Gutiérrez Pinzone, Gabriel Demían & Páez Monzón, Gerad & Hernández Hernández, Domingo. (2011, agosto). Enseñanza de la Ingeniería reproduciendo el ambiente industrial. Un manejo integral de conocimientos. *Educere*, 15(51), 379-388.
- Sarria, Wilson Joven & Robayo Barrios, Mónica Jannette. (2017, junio). Propuesta para la enseñanza de algoritmia y programación de computadores. Caso de Aula. *Revista experiencia docente*, 2(1), 23-30.
- Trejos Buriticá, Omar Ivan. (2017, febrero). Metodología para aprender programación funcional en ingeniería de sistemas aplicando teoría de aprendizaje por descubrimiento. *Revista Educación en Ingeniería*, 12(23), 69-75.