

**Análisis de competencias en el curso de programación ii (estructuras de datos) en el turno nocturno de la FIEC, Universidad de Panamá: Licenciatura en Informática Aplicada a la enseñanza e implementación de tecnologías, año 2022.**

Competency analysis in the programming ii course (data structures) in the night shift of the FIEC, University of Panama: Bachelor's degree in computer science applied to the teaching and implementation of technologies, year 2022.

**Carlos E. Chávez-González**

Universidad de Panamá, Facultad de Informática, Electrónica y Comunicación  
[carlos.chavezg@up.ac.pa](mailto:carlos.chavezg@up.ac.pa) <https://orcid.org/0000-0003-0776-9341>

Recibido: 31-1-2023, Aceptado: 8-5-2023

DOI <https://doi.org/10.48204/3072-9696.6337>

## RESUMEN

El objetivo del presente estudio es analizar la habilidad para el desarrollo del curso de Programación II (Estructuras de Datos) del turno nocturno de la Facultad de Informática, Electrónica y Comunicación (FIEC) de la Universidad de Panamá: Licenciatura en Informática aplicada a la Enseñanza e Implementación de Tecnologías año 2022, considerando la gran importancia que tiene para los estudiantes y profesores que reciben el curso y lo dictan, respectivamente; por lo cual será de gran utilidad para que la FIEC, la carrera de Licenciatura en Informática aplicada a la Enseñanza e Implementación de Tecnologías, los docentes cuenten con información valiosa para diseñar las estrategias didácticas más convenientes para dictar esta asignatura.

La investigación que se ha desarrollado es de tipo cuantitativa, la población que se estudió son los estudiantes de Licenciatura en Informática aplicada a la Enseñanza e Implementación de Tecnología, grupo nocturno año 2022, realizado con una muestra de 16 estudiantes. Como técnica principal se utilizó la encuesta y como instrumento el cuestionario de formularios de Google, el cual explica la diferencia entre las habilidades y conocimientos previos de los estudiantes respecto a las competencias requeridas. Para medir el grado de asociación entre las variables se utilizó el promedio porcentual.

Se obtuvo como valor medio estadístico un porcentaje de 25%, lo que lleva a concluir que las habilidades y conocimientos previos de los estudiantes es baja. Es decir, que el valor predictivo para las habilidades es muy escaso, y que habría otros factores que están influyendo en los conocimientos de los estudiantes.

### **PALABRAS CLAVES:**

Algoritmo, Estructura lineal, Estructura dinámica, Lista, Pila, Cola, Árbol binario.

### **ABSTRACT**

The objective of this study is to analyze the ability to develop the programming II course (data structures) of the night shift of Facultad de Informática, Electrónica y comunicación (FIEC) of the University of Panama: The research will be very useful for the FIEC, the bachelor's degree in computer science applied to the teaching and implementation of technologies year 2022, considering the great importance it has for students and teachers who receive the course and dictate it respectively; therefore, it will be very useful for the FIEC, the bachelor's degree in computer science applied to the teaching and implementation of technologies, teachers, to have valuable information to design the most appropriate teaching strategies to dictate this subject.

The research that has been developed is of quantitative type, the population that was studied are the students of bachelor's degree in computer science applied to the teaching and implementation of technology, night group year 2022, carried out with a sample of 16 students. The survey was used as the main technique and the Google forms questionnaire was used as an instrument, which explains the difference between the skills and previous knowledge of the students with respect to the required competencies. To measure the degree of association between the variables, the percentage average was used.

A percentage of 25% was obtained as the mean statistical value, which leads to the conclusion that the students' skills and prior knowledge is low. That is, the predictive value for skills is very low, and that there would be other factors that are influencing the students' knowledge.

### **KEYWORDS:**

Algorithm, Linear structure, Dynamic structure, List, Stack, Queue, Binary tree.

### **INTRODUCCIÓN**

Según Cairo. (2006). Estructura de datos, el estudio de las estructuras de datos constituye una de las principales actividades para llegar al desarrollo de grandes sistemas de software.

Es por esto por lo que esta investigación se centra en analizar la habilidad, de los estudiantes, para el desarrollo del curso de Programación II (Estructuras de Datos) del turno nocturno de la Facultad de Informática, Electrónica y Comunicación (FIEC) de la Universidad de Panamá: Licenciatura en Informática aplicada a la Enseñanza e Implementación de Tecnologías año 2022.

Las estructuras de datos se pueden entender como un tipo de dato compuesto (no complejo). Las estructuras de datos permiten almacenar de manera ordenada una serie de valores dados en una misma variable. Las estructuras de datos más comunes son los arrays, que pueden ser unidimensionales (de una dimensión), también conocidos como vectores o multidimensionales (de varias dimensiones), también conocidos como matrices,

aunque hay otras un poco más diferentes como son struct, las enumeraciones y los punteros, listas, pilas, colas y árboles.

El primer problema que se suele presentar al estudiante de estructura de datos que, probablemente, procederá de un curso de nivel básico, medio o avanzado de introducción o fundamentos de programación o bien de iniciación en algoritmos, es precisamente el modo de afrontar información compleja desde el principio.

El objetivo general de esta investigación fue:

Analizar la habilidad para el desarrollo del curso de programación II (estructuras de datos) del turno nocturno de la Facultad de Informática, Electrónica y Comunicación de la Universidad de Panamá: licenciatura en Informática aplicada a la Enseñanza e Implementación de Tecnologías año 2022.

Dicho esto, se plantea el siguiente problema:

Los estudiantes del tercer semestre del curso de Programación II (estructuras de datos) de la facultad de Informática, Electrónica y Comunicación-Licenciatura en Informática Aplicada a la Enseñanza e Implementación a la Tecnología, no muestran un desempeño en competencias y habilidades necesarias para: analizar, desarrollar y diseñar algoritmos que luego deben llevar a la codificación y culminarlos en un programa que represente las operaciones básicas de las estructuras lineales y no lineales dinámicas.

Esta investigación servirá a futuro, de apoyo a los docentes de la Facultad de Informática, Electrónica y Comunicación, que dicten este curso para que pongan en práctica las conclusiones y recomendaciones que surjan de la misma, principalmente a los profesores noveles que les toque dictar esta asignatura por primera vez.

Tendrán un marco de referencia y podrán diseñar actividades didácticas de aprendizajes y de refuerzos, que les asegure la mejor comprensión de los temas, a los estudiantes los cuales podrán afrontar con éxito el análisis, comprensión y posterior puesta en práctica mediante la codificación en programas, de los diferentes tipos de algoritmos y operaciones de las estructuras lineales y no lineales que se presentan durante el desarrollo de la asignatura de Programación II (estructuras de datos).

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Esta investigación se apoyada en el estudio de Essi Lahtinen, Kirsti Alamutka y Hannu Matti Järvinen titulado “A Study of the Difficulties of Novice Programmers” (2005), con la excepción que solo se compararán opiniones de estudiantes.

Esta metodología, va a determinar el rumbo de esta investigación dicho esto, la metodología que se utilizará para el desarrollo de la investigación tendrá un enfoque basado en la metodología cuantitativa.

La metodología cuantitativa según Tamayo (2007) consiste en juntar las teorías existentes a partir del conjunto de hipótesis de resultado necesarias para obtener muestras aleatorias o identificadas, pero con representación de la población o fenómeno que se investiga.

La metodología cuantitativa, los métodos de recopilación de datos incluyen encuestas en papel o en línea, encuestas móviles, entrevistas

personales o telefónicas, entre otras, en nuestro caso utilizaremos la encuesta en línea.

La metodología que se utilizará consiste en lo siguiente: primero se aplicarán encuestas a estudiantes que forman parte de esta investigación. Este tipo de muestreo es no probabilístico, ya que la población meta es un grupo en específico de estudiantes al cual se tendrá acceso.

Luego se analizarán los resultados obtenidos y representados en las gráficas de pastel y de barra de esta encuesta y se podrá confirmar o no la hipótesis planteada al igual que se sacarán las conclusiones, también se podrán hacer las recomendaciones necesarias que ayudarán a contribuir con la resolución del problema.

Este tipo de metodología me ayudará a poder cumplir con las metas y los objetivos planteados en esta investigación, ya que aplicando esta metodología se busca medir y evaluar, como lo mencioné en el párrafo anterior, la veracidad o no de la hipótesis planteada.

El instrumento de investigación que se utilizará será la encuesta, la cual es una técnica de recolección de datos y da lugar a establecer contacto con las unidades de observación por medio de cuestionarios previamente establecidos.

El instrumento más utilizado es el cuestionario, el cual está compuesto por un conjunto de preguntas con respecto a las variables que están sujetas a medición, y es elaborado teniendo en cuenta los objetivos de la investigación.

En este proceso se escogerá un número de 14 preguntas, este cuestionario se dividirá en tres secciones diferentes:

- Generales del estudiante, para conocer el sexo, edad y ubicación geográfica.
- Conocimientos previos y básico de los cursos de informática básica y Programación I, para conocer el nivel de conocimientos, habilidades y competencias previas requeridas para el curso de Programación II.
- Habilidades, competencias y materiales para el desarrollo del curso de Programación II (estructuras de datos).

La población que se estudiará son los estudiantes de licenciatura en informática aplicada a la enseñanza e implementación de tecnología, grupo nocturno año 2022, de la Facultad de Informática, Electrónica y Comunicación con sede en el Campus central de la Universidad de Panamá, la Ciudad Universitaria Octavio Méndez Pereira.

Se encuestará por lo menos al 70% de esta población de 24 estudiantes. La encuesta se aplicó en el primer semestre del año 2022, para que un estudiante pueda estar en el curso de programación II, como prerrequisitos deben haber culminado satisfactoriamente el curso de programación I.

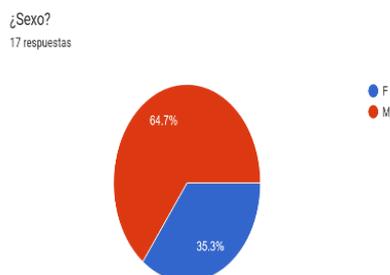
Este muestreo se realizará utilizando la herramienta de formularios de Google, según el sitio de Wikipedia, Formularios de Google (2022). Esta herramienta formularios de Google (en inglés, Google Forms) es un software de administración de encuestas que se incluye como parte del conjunto gratuito Google Docs Editors basado en la web que ofrece Google.

El servicio de formularios de Google ha sufrido varias actualizaciones a lo largo de los años. Las funciones incluyen, entre otras: búsqueda de menú, selección aleatoria de preguntas para un orden aleatorio, limitación de respuestas a una vez por persona, enlaces más cortos, temas personalizados, 2 generación automática de sugerencias de respuestas al crear formularios, 3 y un «Subir archivo» para los usuarios que responden preguntas que requieren que compartan contenido o archivos desde su computadora o Google Drive.

## RESULTADOS

### Figura 1.

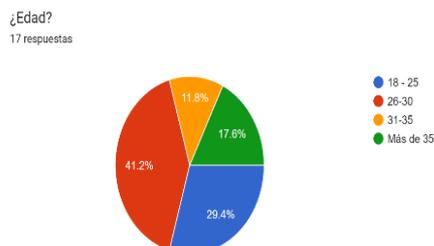
Sexo de los estudiantes.



Se consultó a los estudiantes mediante encuesta virtual. El sexo, esto con la intención de medir cuántos estudiantes son de sexo femenino y masculino, de los cuales pudimos obtener que: El 64.7% son masculinos y el 35.3% son femeninos.

### Figura 2

Edad de los estudiantes.



En esta pregunta se buscaba identificar las edades de los estudiantes de la cuales se obtuvo el siguiente resultado:

Un 29% está entre las edades de 18-25 años.

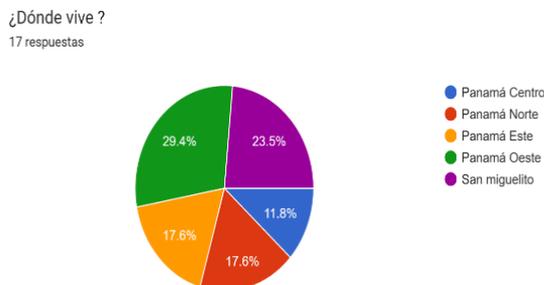
Un 41.2% está entre las edades de 26-30 años.

Un 11.8% está entre las edades de 31-35 años.

17.6% está entre las edades de más de 35 años.

Se puede observar en la Figura 2 que la mayoría de los estudiantes están entre las edades de 26 a 30 años, luego le sigue el grupo de edades entre 18 a 25 años. Este rango de edad es donde las personas inician su vida universitaria una vez terminan el nivel secundario.

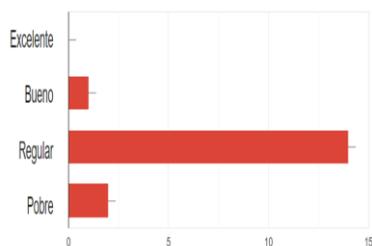
**Figura 3**  
Lugar de residencia de los estudiantes



Esta pregunta se formuló con la intención de saber en dónde viven los estudiantes, de esta forma se tiene una idea de la ubicación geográfica de sus viviendas. Se pudo evidenciar que la mayoría de los estudiantes viven en las áreas de Panamá oeste 29.4% y Panamá centro con un 23.5%.

**Figura 4**  
Dominio de flujogramas y algoritmos

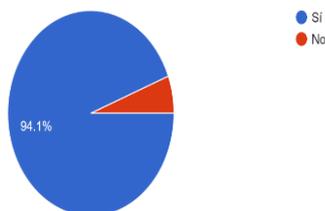
2. ¿Qué grado de dominio tiene usted en análisis y diseño de flujogramas y algoritmos ?  
17 respuestas



Esta pregunta busca evaluar si los estudiantes, después de completar el curso de Informática Básica, dominan las competencias esenciales, como el análisis y diseño de flujogramas y algoritmos. Se observa que la mayoría no domina completamente estas habilidades, con un dominio que va de regular a pobre. Este nivel insuficiente de conocimiento podría dificultar el éxito en el curso de Programación II, subrayando la necesidad de mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las habilidades fundamentales.

**Figura 5**  
Evaluación del curso de programación I

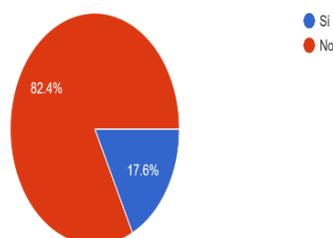
3. ¿En el curso de Programación I se cumplió con el plan de estudios. ?  
17 respuestas



La encuesta reveló que el 94.1% de los estudiantes comprobó el plan de estudios del curso de Programación I, mientras que el 5.9% no lo hizo. Esta información es crucial para determinar si los estudiantes están preparados para el curso de Programación II (Estructuras de Datos), ya que Programación I es un prerrequisito que implica dominar aspectos fundamentales de la programación, como la lógica, sentencias condicionales, tipos de datos, funciones, arreglos y punteros. A pesar de completar el plan de estudios, no se garantiza que todos los estudiantes hayan adquirido plenamente estas competencias, lo que subraya la importancia de evaluar continuamente el aprendizaje y la preparación para cursos posteriores.

**Figura 6**  
Manejo de datos en C/C++

4. ¿Conoce usted a profundidad los diferentes tipos de datos en C/C++?  
17 respuestas

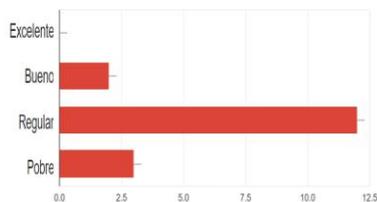


Esta pregunta busca evaluar si los estudiantes, después de completar el curso de Programación I, dominan las competencias esenciales. Resulta que un 82.4% de los estudiantes no domina completamente las habilidades enseñadas, incluyendo el manejo de diferentes tipos de datos en C y C++, con solo un 17.6% demostrando un dominio sólido. Este nivel de conocimiento insuficiente podría dificultar el éxito en el curso de Programación II, subrayando la necesidad de mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las habilidades fundamentales.

**Figura 7**  
Dominio de sentencias fundamentales

5. ¿Qué grado de dominio tiene usted en sentencias en C/C++ de: Selección - if y else, selección - switch, Cíclica - while. Cíclica - do while. Cíclica - for.?

17 respuestas

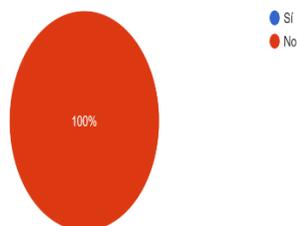


La mayoría de los estudiantes muestran un dominio regular o pobre de sentencias fundamentales como if-else, switch while, do- while y for, lo cual es preocupante ya que estas son esenciales para evaluar las habilidades de programación. La falta de dominio en estas sentencias puede dificultar el progreso en el curso de Programación II (Estructuras de Datos), donde su comprensión es crucial para abordar los problemas presentados.

**Figura 8**  
Dominio de Funciones en C/C++

6. ¿Domina usted a profundidad, trabajar con funciones en C/C++?

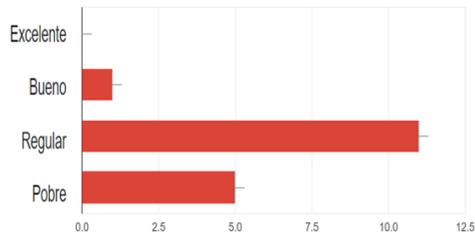
17 respuestas



El 100% de los estudiantes respondió que no domina trabajar con funciones. Este resultado es crítico, ya que, si un estudiante no domina trabajar con funciones al programar, significa que no sabe programar, y si no sabe programar las posibilidades que tenga éxito en el curso de Programación II son mínimas.

**Figura 9**  
Dominio de Estructuras en C/C++

7. ¿Qué grado de dominio tiene usted con el tipo de dato estructura en C/C++?  
17 respuestas

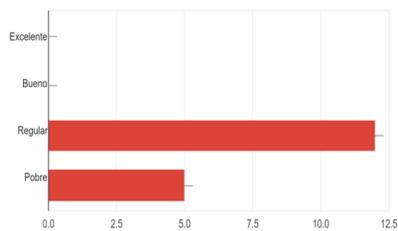


En esta pregunta, la respuesta de la gran mayoría de los estudiantes, el grado de dominio del tipo de datos estructuras, es regular y pobre. Son muy pocos los que indicaron que su grado de dominio es bueno.

Este resultado de esta pregunta es preocupante, ya que el dominio de los tipos de datos estructuras son una de las bases principales que confirman si un estudiante tiene buenas habilidades de programación.

**Figura 10**  
Dominio de punteros

8. ¿Qué grado de dominio tiene usted punteros.?  
17 respuestas

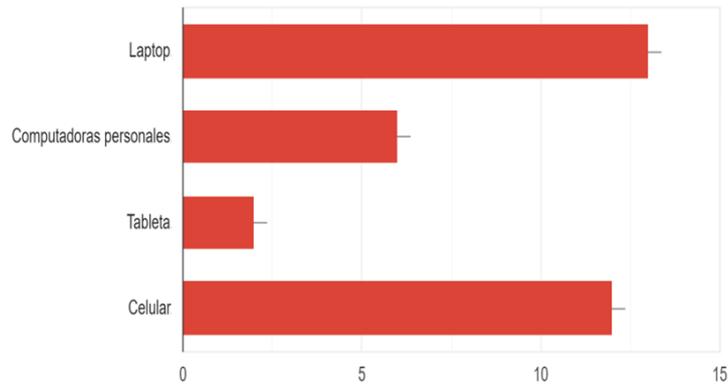


La mayoría de los estudiantes muestran un dominio regular o pobre de los punteros, lo cual es preocupante dado que el manejo de los punteros es crucial para la gestión de la memoria en la computadora. Esta habilidad es esencial en el curso de Programación II (Estructuras de Datos), donde se aplican técnicas como listas, colas, árboles y pilas, lo que indica que los estudiantes que no dominan los punteros enfrentarán desafíos significativos en este curso.

**Figura 11**  
Equipos tecnológicos en casa

9. ¿Cuenta usted con alguno de estos equipos tecnológicos en casa?

17 respuestas



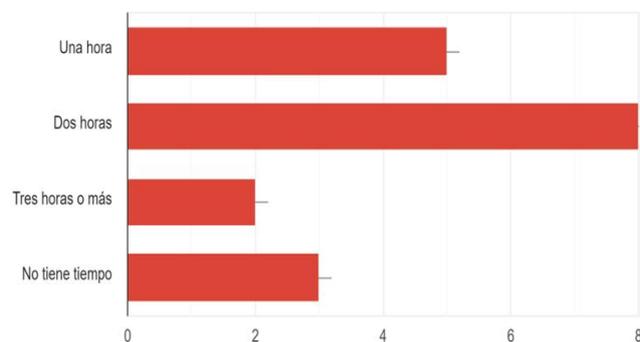
La pregunta intentaba determinar los equipos tecnológicos que poseen los estudiantes, especialmente relevantes para el curso de Programación II (Estructuras de Datos), que se llevó a cabo de manera virtual e incluye tanto teoría como laboratorios. Se descubrió que la mayoría de los estudiantes cuentan con teléfonos móviles, laptops y computadoras personales. Sin embargo, el uso de teléfonos móviles podría ser una desventaja, ya que estos dispositivos pueden tener limitaciones en comparación con laptops y computadoras, lo que podría afectar la realización de tareas.

## Figura 12

### Tiempo de dedicación al curso de Programación II

¿Qué tiempo de estudio, por semana, le dedica al curso de Programación II (Estructura de Datos).?

17 respuestas



El curso de Programación II (Estructuras de Datos) es crucial para el éxito académico, demandando al menos 8 horas semanales de estudio debido a su

complejidad. La dedicación insuficiente a este curso disminuye las posibilidades de éxito, ya que comprender y aplicar conceptos avanzados, como el desarrollo de listas enlazadas, requiere una inversión significativa de tiempo. La práctica de estos conceptos en programas simulados enfatiza la necesidad de dedicar suficiente tiempo para garantizar un aprendizaje efectivo y exitoso.

## DISCUSIÓN

La investigación científica es crucial para asegurar una ventaja competitiva en diversos sectores, facilitando la resolución de problemas, diseño y construcción de nuevos sistemas, servicios y productos. Utilizando el método científico, se refinó y estructuró la idea de la investigación para ser objeto de un estudio formal. La definición clara de los objetivos, su delimitación y justificación proporcionarán un enfoque adecuado para el desarrollo y logro de los resultados. Los marcos conceptuales y teóricos fueron fundamentales para la recopilación, organización y presentación de conceptos básicos, apoyando la investigación, describiendo características favorables, permitiendo el análisis de la literatura existente y haciendo referencia a temas de investigación para garantizar su calidad.

Una metodología de investigación es esencial para promover y fomentar las mejores formas de resolución de problemas, desarrollando fases específicas para seleccionar técnicas adecuadas. En la etapa metodológica, se recolectaron, seleccionaron, ordenaron y analizaron los datos para un estudio cuantitativo. Se encontró que la mayoría de los estudiantes encuestados eran masculinos (64,7%) y estaban en el rango de edad de 26 a 30 años. La mayoría vivía en Panamá Oeste (29,4%) o Panamá Centro (23,5%).

La mayoría de los estudiantes habían completado el plan de estudios del curso básico de informática (94,1%), pero muchos no dominaban completamente las habilidades enseñadas, especialmente en análisis y diseño de diagramas de flujo y algoritmos. Asimismo, la mayoría no dominaba completamente las habilidades del curso de Programación I (82,4%). Además, la mayoría tenía un dominio moderado a bajo en sentencias de programación y no sabían trabajar con funciones, lo cual es crítico para la programación.

Los estudiantes también mostraron dificultades con los tipos de datos de estructuras básicas y el trabajo con punteros. A pesar de la importancia del curso de Programación II (Estructuras de Datos), muchos estudiantes no dedicaban suficiente tiempo para estudiarlo, y la mayoría prefería usar teléfonos móviles para conectarse a clases virtuales, lo que podría limitar su capacidad para aprender de manera efectiva. A pesar de su compromiso con sus estudios, muchos estudiantes no estaban dedicando suficiente tiempo para estudiar, especialmente durante los turnos nocturnos.

En resumen, la investigación científica es fundamental para el avance y la competitividad en diversos sectores. La metodología de investigación y los

marcos conceptuales teóricos son herramientas esenciales para el desarrollo de estudios cuantitativos. Sin embargo, los resultados de la encuesta sugieren que, aunque los estudiantes están comprometidos con sus estudios, enfrentan desafíos significativos en la adquisición de habilidades clave en informática, lo que subraya la necesidad de mejorar los métodos de enseñanza y la dedicación de tiempo para garantizar un aprendizaje efectivo

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abelson, H., Sussman, G., & Sussman, J. (1996). *\*Structure and Interpretation of Computer Programs\** (2nd ed.). Cambridge, MA: MIT Press.
- Barnes, T., Richter, H., Powell, E., Chaffin, A., & Godwin, A. (2007). *Game2Learn: building CS1 learning games for retention*. SIGCSE.
- Basawapatna, A. (2016). *Alexander Meets Michotte: A Simulation Tool Based on Pattern Programming and Phenomenology*. ResearchGate, 15.
- Berland, M., & Lee, V. R. (2012). Collaborative strategic board games as a site for distributed computational thinking. *Developments in Current Game-Based Learning Design and Deployment*, 285.
- Cairo, O. (2006). *\*Estructuras de datos\**. MC Graw Hill-Interamericana Editores, S.A.
- Carpinteri, A. (2002). *\*Structural Mechanics: A Unified Approach\**. CRC Press.
- CODDII y AENUI. (2015). Por la inclusión de asignaturas específicas de ciencia y tecnología informática en los estudios básicos de la enseñanza secundaria y bachillerato. Recuperado de <http://coddii.org/wp>.
- Coppo, R., Iparraguirre, J., Feres, G., Ursua, G., Cavallo, A. (2011). Sistema didáctico para la enseñanza de la programación con metodologías de aprendizaje basado en problemas. Conferencia presentada en el XIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, 824-827.
- Derus, R. (2012). Difficulties in learning programming: Views of students. 1st International Conference on Current Issues in Education, ICCIE2012, At Yogyakarta, Indonesia. doi: 10.13140/2.1.1055.7441.
- Diccionario de Arte I. (2003). Barcelona: Biblioteca de Consulta Larousse. Editorial SL (RBA), 210. ISBN 84-8332-390-7
- Diehl, S. (2007). *\*Software visualization: visualizing the structure, behavior, and evolution of software\**. Berlin: Springer, 38-47.
- Estructuras de datos: listas enlazadas, pilas y colas. (n.d.). Estructuras de Datos: Listas Enlazadas, Pilas y Colas.; calcifer.org. Retrieved July 30, 2022, from <https://calcifer.org/documentos/librognome/glib-lists-queues.html>

G Suite Updates. (2014, September 2). G Suite Updates (en inglés). Consultado el 12 de diciembre de 2016.

García, B. Á., Martínez, R., Jaén, J., & Santiago, T. A. (2006). La autoevaluación como actividad docente en entornos. *Revista de Educación a Distancia*, 2-14. Recuperado el 3 de 11 de 2016, de <http://revistas.um.es/red/article/view/24281/23621>

Hu, C. (2004). Rethinking of teaching objects-first. *Education and Information Technologies*, 9(3), 209–218.

Israel, M., Pearson, J., & Tapia, T. (2015). Supporting all learners in school-wide computational thinking: A cross-case qualitative analysis. *Computers & Education* 82, 263-279.

Korhonen, A., & Malmi, L. (2000). Algorithm simulation with automatic assessment. In *Proceedings of the 5th annual ITiCSE conference*, pages 160–163.

Marrugo, D. V. D. (2018). Diseño e implementación de objetos virtuales de aprendizaje para apoyar el proceso de enseñanza en la asignatura de estructura de datos repositorio.unicartagena.edu.co.

Muñoz, R., Barría, M., Noël, R., Providel, E., Quiroz, P. (2012). Determinando las Dificultades en el Aprendizaje de la Primera Asignatura de Programación en Estudiantes de Ingeniería Civil Informática. Conferencia presentada en Congreso Internacional de Informática Educativa, XVII, 1-7. doi: 10.13140/2.1.2000.7206.

Santimateo, D. (2014). Factores que inciden en el rendimiento académico de estudiantes en los cursos iniciales de programación de computadoras. Panamá: Universidad de Panamá.