

<https://doi.org/10.23913/ride.v15i29.2153>

*Artículos científicos*

## **Uso de las herramientas Virtual Programming Lab y H5P para el aprendizaje de programación en estudiantes de nivel superior**

***Use of Virtual Programming Lab and H5P tools for learning programming in higher level students***

***Utilização do Laboratório Virtual de Programação e ferramentas H5P para aprendizagem de programação em alunos de nível superior***

**Ana Laura Silva García**

Universidad Autónoma de Querétaro, México

[analaura.sg10@gmail.com](mailto:analaura.sg10@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-6600-1423>

### **Resumen**

Debido a la constante dificultad que presentan los estudiantes al iniciarse en el aprendizaje de la programación y que ha repercutido en su rendimiento académico, el presente estudio tuvo como objetivo el desarrollo de materiales didácticos que emplean las herramientas VPL (Virtual Programming Lab) y H5P como estrategia para el aprendizaje de la programación Java en estudiantes de nivel superior de la facultad de informática en la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ). La metodología utilizada fue un método mixto. El enfoque cuantitativo utilizó un diseño cuasiexperimental y análisis longitudinal con dos mediciones, se aplicó el análisis estadístico de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon con el fin de conocer el impacto del uso del material didáctico en los estudiantes. El enfoque cualitativo utilizó una entrevista semiestructurada para la evaluación del material didáctico. El estudio se aplicó a una muestra de 17 estudiantes de segundo semestre de la facultad de informática de la UAQ. Los resultados de los análisis permitieron evidenciar el impacto positivo que se obtuvo al utilizar las herramientas H5P y VPL para la comprensión de conceptos y el desarrollo de habilidades de programación obteniendo como resultado en la prueba de rangos con signos de Wilcoxon un valor igual a  $T_{+}=1$  a un nivel de significancia de  $\alpha = 0.05$ . En cuanto a la percepción en el uso del material didáctico, los estudiantes consideraron que los criterios de diseño, navegación e



interactividad tuvieron una valoración más alta con respecto a los criterios que evalúan las categorías pedagógicas y didáctico-curriculares. Asimismo, los estudiantes consideraron que el uso de los OA les permitió comprender mejor la teoría, los conceptos, así como poner en práctica el uso de sintaxis propio del lenguaje Java.

**Palabras clave:** H5P, VPL, programación, lenguaje Java.

## Abstract

Due to the constant difficulty that students have when starting to learn programming and that has had repercussions on their academic performance, the objective of this study was to develop didactic materials that use the VPL (Virtual Programming Lab) and H5P tools as a strategy for learning Java programming in higher level students of the computer science faculty at the Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ). The methodology used was a mixed method. The quantitative approach used a quasi-experimental design and longitudinal analysis with two measurements, the statistical analysis of the Wilcoxon signed-rank test was applied in order to know the impact of the use of the didactic material on the students. The qualitative approach used a semi-structured interview for the evaluation of the didactic material. The study was applied to a sample of 17 second semester students of the computer science faculty of the UAQ. The results of the analysis allowed evidencing the positive impact obtained by using the H5P and VPL tools for the understanding of concepts and the development of programming skills, obtaining as a result in the Wilcoxon signed-rank test a value equal to  $T^+=1$  at a significance level of  $\alpha = 0.05$ . Regarding the perception of the use of the didactic material, the students considered that the design, navigation and interactivity criteria had a higher evaluation with respect to the criteria that evaluate the pedagogical and didactic-curricular categories. Likewise, students considered that the use of the OA allowed them to better understand the theory and concepts, as well as to put into practice the use of Java language syntax.

**Keywords:** H5P, VPL, programming, Java language.

## Resumo

Devido à constante dificuldade que os alunos apresentam ao começar a aprender programação e que tem impactado no seu desempenho acadêmico, o objetivo deste estudo foi desenvolver materiais didáticos que utilizem as ferramentas VPL (Virtual Programming Lab) e H5P como estratégia de aprendizagem. Programação Java em alunos de nível superior da faculdade de informática da Universidade Autónoma de Querétaro (UAQ). A metodologia utilizada foi um método misto. A abordagem quantitativa utilizou um desenho quase-experimental e análise longitudinal com duas medidas, aplicou-se a análise estatística do teste dos postos sinalizados de Wilcoxon para conhecer o impacto do uso do material didático nos alunos. A abordagem qualitativa utilizou entrevista semiestruturada para avaliação do material didático. O estudo foi aplicado a uma amostra de 17 alunos do segundo semestre da faculdade de informática da UAQ. Os resultados das análises permitiram demonstrar o impacto positivo obtido pela utilização das ferramentas H5P e VPL para a compreensão de conceitos e o desenvolvimento de competências de programação, obtendo um valor igual a  $T+=$  no teste de classificação sinalizada de Wilcoxon 1 com significância. nível de  $\alpha = 0,05$ . Quanto à percepção do uso do material didático, os alunos consideraram que os critérios de design, navegação e interatividade tiveram classificação superior com relação aos critérios que avaliam as categorias pedagógicas e didático-curriculares. Da mesma forma, os alunos consideraram que a utilização dos OAs permitiu-lhes compreender melhor a teoria e os conceitos, bem como colocar em prática o uso da sintaxe típica da linguagem Java.

**Palavras-chave:** H5P, VPL, programação, linguagem Java.

**Fecha Recepción:** Junio 2024

**Fecha Aceptación:** Noviembre 2024

---

## Introducción

El uso de la programación para el desarrollo de software ha destacado como habilidad dentro de las competencias específicas en la formación de profesionales, pues la actual sociedad demanda su uso para la creación de información (González-González, 2019). Se ha hecho más necesaria la integración de la enseñanza de la programación en las instituciones educativas de nivel medio y superior (Jiménez-Toledo *et al.*, 2019; Velasco, 2020), sin embargo existen estudios que señalan que el aprendizaje de la programación a edades tempranas tienen resultados más efectivos (González-González, 2019).



La programación requiere tanto del uso de habilidades a nivel cognitivo como en el uso de herramientas tecnológicas, por lo que conlleva a un mayor esfuerzo por parte de los estudiantes al adquirir estas habilidades y aplicarlas en conjunto, así lo demuestran estudios realizados que señalan las distintas dificultades que presentan los estudiantes al adquirir habilidades en la programación (Chanchí *et al.*, 2018; Jiménez-Toledo *et al.*, 2019), esto tiene su implicación en los índices de reprobación y abandono, para Aguilar *et al.* (2020) esto señala deficiencias en los métodos y estrategias utilizadas para el aprendizaje de la programación.

A lo largo de años se han realizado estudios sobre la enseñanza y aprendizaje de la programación, según Revelo-Sánchez *et al.* (2018) señalan como estrategia para el aprendizaje de la programación la incorporación de acciones de predominancia práctica sobre las teóricas, a su vez Fonden (2020) apunta como estrategia el uso de conceptos de Programación Orientada a Objetos (POO) y posteriormente el desarrollo de su código fuente para hacer analogías para el desarrollo del pensamiento abstracto. En cuanto al uso de herramientas de acuerdo con Ibarra-Zapata *et al.* (2021) señalan en un estudio realizado durante el periodo 2010-2020 que existen pocos trabajos sobre herramientas que ayuden al proceso de enseñanza de la programación.

Lo anterior señala una falta de estrategias y métodos que utilicen herramientas tecnológicas para la enseñanza y aprendizaje de la programación. El presente estudio tuvo como objetivo el desarrollo de material didáctico que emplea las herramientas H5P y VPL para la enseñanza de la programación en estudiantes de nivel superior.

En la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) se imparte la asignatura de Programación Orientada a Objetos en donde utilizan el lenguaje Java. Con el propósito de apoyar el aprendizaje de la programación de los estudiantes de la UAQ la hipótesis que sustentó el desarrollo de la investigación fue:

El uso de los Objetos de Aprendizaje (OA) orientados al desarrollo de la programación y del uso de la herramienta VPL ayudará a que los estudiantes mejoren sus conocimientos del lenguaje de programación Java.

## Fundamentación teórica

El aprendizaje de la programación requiere del uso de diversas habilidades a nivel cognitivo, una de ellas es el pensamiento computacional y el uso de la abstracción; el pensamiento computacional es una habilidad que incluye el uso de algoritmos, pensamiento lógico, uso de la abstracción y manejo de patrones (Fonden, 2020; Jiménez-Toledo *et al.*, 2019) y emplea conceptos específicos de computación (Pérez, 2019), asimismo, requiere habilidades específicas para la resolución de problemas como la comprensión y evaluación de las soluciones propuestas (Cordenonzi y Del Pino, 2021).

En cuanto a la habilidad de la abstracción Jaramillo y Puga (2016) mencionan que utiliza un nivel avanzado del pensamiento que implica la deducción, la síntesis, la interpretación y el análisis. En el desarrollo de software que utiliza el paradigma de Programación Orientada a Objetos, la habilidad de la abstracción permite el modelado de objetos tomando en cuenta sus características principales que lo definen a dicho objeto, y de donde se derivan sus clases para crear una representación del mundo real.

Al respecto Fonden (2020) propone una estrategia didáctica para el desarrollo de la habilidad de la abstracción como parte fundamental del aprendizaje de la POO que consiste en identificar primero las clases, atributos y objetos del problema, posteriormente codificar y probar el código, finalmente se emplea el trabajo colaborativo para comparar resultados y compartir experiencias.

Además de las habilidades requeridas para el desarrollo de la programación, los conceptos utilizados en programación son difíciles de asimilar debido a que los estudiantes no están familiarizados con el entorno de desarrollo de un programa (Santimateo *et al.*, 2018). Otros estudios señalan factores como la poca motivación por el aprendizaje, pocos niveles de abstracción, y en las habilidades del pensamiento computacional (Chanchí *et al.*, 2018; Jiménez-Toledo *et al.*, 2019).

Para el presente estudio, se desarrolló un material didáctico que empleó las herramientas H5P y VPL, se siguió una estrategia pedagógica que se basó en los fundamentos para la enseñanza de la programación en ambientes virtuales propuesta por Djenic y Mitic (2017) la cual consiste en la enseñanza en la forma teórica-práctica, en la fase teórica se menciona la enseñanza de la sintaxis, conceptos, algoritmos y métodos, la fase posterior es la práctica, en la cual se desarrollan los elementos de codificación, uso de sintaxis y desarrollo de instrucciones en un lenguaje de programación, asimismo, para las

dos fases se señala el uso de recursos multimedia como simulaciones y animaciones que reflejen el papel activo del estudiante.

La programación requiere, además de habilidades cognitivas, del conocimiento de un lenguaje de programación para el desarrollo de instrucciones que deberá ejecutar la máquina.

Existe actualmente una variedad de lenguajes de programación, algunos más utilizados que otros debido a las características que poseen, una de ellas es el paradigma que utilizan, de acuerdo con el reporte TIOBE (s.f.), que es un indicador que analiza los lenguajes de programación más utilizados por la mayoría de los desarrolladores expertos en el desarrollo de software, se destacan los lenguajes: Python, Java, C y Javascript como los lenguajes con mayor demanda y popularidad en el desarrollo de software, los resultados arrojados por este reporte señalan la importancia de aprender el lenguaje de programación Java para el desarrollo de las habilidades específicas en el proceso de la formación profesional.

El uso de la tecnología ha permitido entre otras cosas adquirir competencias para el desarrollo de soluciones que faciliten procesos en cualquier ámbito, sin embargo la utilización de la tecnología en conjunto con la programación es un reto tanto para docentes como para los estudiantes (Tejera-Martínez *et al.*, 2020), por lo que se hace necesario hacer énfasis en la capacitación por parte del docente sobre el uso y aplicación de los recursos tecnológicos para que pueda beneficiarse en el desarrollo de su labor docente.

El uso de recursos digitales dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje como medio de apoyo ha tenido resultados positivos, diversos autores expresan que el uso de determinados recursos didácticos como imágenes, videos, diagramas, entre otros, pueden ayudar al pensamiento abstracto (Donatien, 2014; Fonden, 2020).

El uso de objetos de aprendizaje han sido objeto de investigación debido a sus características particulares, así como los beneficios que aporta en los procesos de enseñanza aprendizaje, estos surgen de una necesidad educativa específica y conforme a ello se crean los elementos principales que conforman el objeto de aprendizaje; a su vez, Saldivia *et al.* (2019) señalan que por la forma en la que están diseñados los OA pueden ser de utilidad para abarcar diferentes aspectos en los estilos de aprendizaje de los estudiantes.

Existen diversas definiciones de Objetos de Aprendizaje, inicialmente surge la definición de Wiley (2002) que define a los objetos de aprendizaje como “cualquier recurso digital que pueda reutilizarse para apoyar el aprendizaje”, otra definición clara es la expresada por López (2017) que los define como “cualquier recurso con una intención

formativa, compuesto de uno o varios elementos digitales, descrito con metadatos, que pueda ser utilizado y reutilizado dentro de un entorno e-learning puede considerarse un OA”.

Las características que poseen los OA como la reusabilidad, accesibilidad, interoperabilidad, portabilidad y durabilidad, hacen que los OA sean flexibles ante diversos contextos educativos. La elaboración de OA requiere de conocimientos de algún software para su incorporación a la plataforma de aprendizaje en línea, el uso de herramientas como el H5P permite el desarrollo de elementos didácticos que poseen características como los OA. La principal característica de esta herramienta es que permite la creación de contenido interactivo, además que las unidades de aprendizaje generadas con esta herramienta pueden ser reutilizables y compartidos a través de la web; su principal utilidad es con fines didácticos, ya que su uso ayuda en la mejora de la comprensión y aprendizaje (Rossetti *et al.*, 2020). H5P es una herramienta de acceso libre y gratuito, mantiene una comunidad de desarrolladores que va en aumento que contribuye al mantenimiento y mejora continua de esta herramienta. Su integración con la plataforma Moodle facilita a los docentes el desarrollo de recursos educativos como videos interactivos, presentaciones, entre otros.

Conforme a las características de la portabilidad que poseen los OA, la herramienta H5P puede utilizarse en distintas plataformas como WordPress, Canva, Blackboard, Drupal, Moodle, entre otras. Su uso y adaptabilidad en distintas plataformas responde a la necesidad que surge con el aumento en el uso de las plataformas virtuales, de acuerdo con Bobadilla *et al.* (2020) cuando mencionan que el uso de ambientes virtuales fomenta el desarrollo de competencias para el desarrollo profesional.

Conforme al uso de plataformas virtuales de enseñanza, podemos mencionar el uso de laboratorios virtuales, estos permiten profundizar en los temas vistos en clase, y posibilita flexibilizar el currículo de los programas presenciales (Infante, 2014).

En la actividad de la programación, Adu-Manu *et al.* (2013) sugieren que el uso de prácticas de laboratorio para actividades de programación favorece a los estudiantes en el desarrollo de habilidades de programación; asimismo, Partida *et al.* (2023) mencionan que las metodologías que incorporan actividades prácticas mejoran el aprendizaje de la programación debido a que su desarrollo permite un aprendizaje más significativo para el estudiante.

La herramienta VPL es un recurso de apoyo con propósito educativo, esta herramienta permite crear, configurar y gestionar actividades prácticas de programación, y viene incluida como un módulo gratuito dentro de la plataforma virtual de aprendizaje Moodle.

Para el estudio se empleó la herramienta VPL para la práctica de la programación, con el propósito de que los estudiantes desarrollen las habilidades específicas de la programación, como son el uso de un entorno de desarrollo en el cual el estudiante debe codificar, depurar, compilar y ejecutar, mediante la solución de problemas propuestos en las actividades dentro de esta herramienta.

### Antecedentes

El uso de las herramientas H5P y VPL en el ámbito educativo han sido utilizados en distintas áreas de aprendizaje. En un estudio realizado por Rossetti *et al.* (2020) sobre el uso de OA utilizando la plataforma H5P para la enseñanza de marketing en estudiantes de nivel superior, mostró la eficacia de utilizar los OA para la comprensión de conceptos, además se concluyó que su uso mejoró la motivación por el aprendizaje, así como en el rendimiento académico.

Por otro lado, se han encontrado estudios donde se aplicó el uso de los OA como recursos didácticos y no se logró mejorar la motivación en los estudiantes, tal es el caso de una investigación experimental realizada por Feria-Marrugo y Zúñiga-López (2016) en la cual utilizaron los OA para la enseñanza de la lengua inglesa y donde solo el 8% de los estudiantes mencionaron un aumento en el interés de este aprendizaje.

A su vez, Guerrero y García (2016) utilizaron objetos generativos de aprendizaje para el desarrollo del pensamiento algorítmico en el curso de fundamentos de programación. Como resultado se obtuvo un mejor rendimiento académico, en cuanto a la percepción de los OA que se utilizaron fue que se valoró positivamente los contenidos y actividades que se integraron, sin embargo, los elementos referentes al sonido y videos fueron valorados como deficientes.

Por su parte, Aguilar *et al.* (2020) implementaron en su estudio OA dentro de un curso MOOC (Massive Open Online Course) para la enseñanza de estructuras de datos a nivel superior, en el cual utilizaron videos y cuestionarios, se obtuvo como resultado una aceptación positiva y un interés por utilizar los OA para mejorar sus conocimientos en programación, sin embargo los estudiantes señalan deficiencias en la retroalimentación de los recursos utilizados, así como faltas en la calidad de los videos, actividades y tareas.



En un trabajo de investigación realizada por Ramos *et al.* (2021) sobre el impacto del uso de VPL en clases de programación, se obtuvo como resultado un bajo nivel de usabilidad en los aspectos específicos de satisfacción, eficiencia y utilidad, así como los profesores expresaron que tuvieron algunas dificultades al utilizar la herramienta.

La investigación de Lovos y González (2014) presentan una propuesta de enseñanza y aprendizaje colaborativa, empleando para ello el entorno de Moodle y la herramienta VPL para el desarrollo de actividades de laboratorio de la asignatura de Programación de Computadoras en la Licenciatura de Sistemas. Las actividades realizadas en el aula virtual consistieron en el desarrollo y comprobación de programas basadas en algoritmos que fueron realizados en el aula de forma presencial. Se emplearon las herramientas del Foro y Wiki provistas por el entorno Moodle y del Laboratorio Virtual (VPL) para el trabajo colaborativo. Como resultado se obtuvo que para los estudiantes resultó difícil adoptar el uso de las herramientas del Foro y la Wiki, sin embargo, no fue así con el desarrollo de las actividades colaborativas utilizando la herramienta VPL.

De acuerdo con lo anterior, en el presente estudio se pretende realizar un aporte al mostrar la metodología utilizada para el desarrollo de materiales didácticos que utilizan las herramientas H5P y VPL en conjunto como estrategia para la enseñanza de la POO.

## Metodología

Se utilizó un método mixto con enfoque cuantitativo, de acuerdo con Hernández *et al.* (2010) el método mixto emplea la recolección y análisis de datos cuantitativos y cualitativos, a su vez utiliza la discusión conjunta para obtener una mayor comprensión del fenómeno estudiado. El propósito de utilizar un método mixto en esta investigación es profundizar en los resultados y obtener una mayor comprensión de los datos.

En el enfoque cuantitativo, se utilizó el diseño cuasi-experimental, bajo este enfoque se buscó conocer si los estudiantes mejoraron los conocimientos del lenguaje de programación Java al utilizar el material didáctico. Para ello se aplicó un cuestionario sobre conocimientos del lenguaje Java.

## Recolección de datos cuantitativos

Los temas del cuestionario se basaron en los temas que guían la ruta de aprendizaje java propuesto por Mahipal (s.f.), esta ruta de aprendizaje se compone de áreas de conocimientos, de los cuales se seleccionaron algunos de ellos tomando como base los temas que se manejan en el programa curricular de la asignatura de Programación Orientada a Objetos de la UAQ.

Se procedió posteriormente a la validación del contenido y redacción de los ítems creados, en donde se consiguió una valoración de cada ítem realizada por jueces expertos en el área de Ingeniería de software y de Ingeniería en Informática, con el fin de verificar la cobertura y pertinencia de los contenidos y reactivos. El cuestionario se conformó de 34 preguntas, con cuatro opciones de respuesta cada una. En la Tabla 1 se especifican las variables que se utilizaron para la construcción del cuestionario:

**Tabla 1.** Especificación de las variables para la elaboración del cuestionario

Variable	Dimensión	Indicadores
Conocimientos sobre algoritmos computacionales	Aprendizaje de los fundamentos de la programación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocimientos sobre el concepto de algoritmo</li> <li>- Conocimientos sobre el concepto de flujo de datos</li> <li>- Conocimiento del concepto de Estructuras algorítmicas</li> <li>- Operaciones con estructuras algorítmicas</li> <li>- Conocimientos sobre arreglos</li> <li>- Conocimientos sobre operadores y operaciones con arreglos</li> </ul>
Conocimientos sobre la Programación orientada a Objetos (POO)	Aprendizaje del paradigma de la Programación Orientada a Objetos (POO)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocimientos sobre el paradigma de programación orientada a objetos</li> <li>- Conocimientos sobre objetos y clases en POO</li> <li>- Conocimientos sobre introducción sobre los lenguajes de programación</li> </ul>
Introducción a Java	Aprendizaje sobre los elementos principales de un programa Java	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocimientos sobre el entorno de trabajo de java: jre y jdk</li> <li>- Conocimientos sobre elementos básicos de un programa Java: comentarios, constantes, variables y operadores</li> </ul>
Entornos de desarrollo	Conocer las características de los entornos de desarrollo, y su uso para crear programas Java	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocimientos sobre características de NetBeans y creación de un nuevo proyecto con este IDE</li> </ul>
Colecciones en Java	Conocer y aplicar los tipos de colecciones en Java	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocimientos sobre el uso y tipos de colecciones en Java</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

Después de aplicar una prueba piloto a los estudiantes desde la plataforma Moodle, se empleó la prueba de Kuder-Richardson (KR20) para la validación de la consistencia interna de los ítems, del cual se obtuvo como resultado un  $KR20=0.71$ , de acuerdo con diversos autores, señalan que el valor muestra una correlación aceptable entre los ítems, dando como resultado un recurso útil para el objetivo planteado.

Posteriormente se aplicó el cuestionario en dos momentos dados durante la intervención, el primero se realizó antes de que los estudiantes utilizaran el material didáctico (pre-test) y el segundo después de utilizar el material didáctico (post-test).

### **Recolección de datos cualitativos**

El enfoque de investigación cualitativa se llevó a cabo mediante la aplicación de una entrevista semi-estructurada. El instrumento utilizado fue una encuesta la cual se basó en el instrumento elaborado por Morales (2008), este instrumento fue evaluado por jueces expertos en las áreas de educación y de diseño de recursos educativos, la medición de los criterios especificados utiliza una escala de cinco puntos, los criterios que se evaluaron fueron los aspectos psicopedagógicos, aspectos didáctico-curriculares (significatividad lógica) y aspectos técnicos y funcionales (diseño y navegación). El instrumento se conformó de 12 preguntas con escala tipo Likert y preguntas abiertas. El propósito del instrumento fue conocer la valoración del material didáctico por los estudiantes, así como su percepción en el uso de los recursos específicos de OA y VPL para el aprendizaje de la teoría y desarrollo de la práctica de programación.

### **Muestra**

El tipo de muestreo fue una muestra no probabilística y la técnica utilizada fue por conveniencia, los objetos de estudio que se seleccionaron fueron los estudiantes de la UAQ de segundo semestre que cursan la asignatura de Programación Orientada a Objetos. Los estudiantes en este semestre ya han cursado en el semestre anterior la asignatura de fundamentos de programación, lo cual fue importante considerar para el análisis de los temas sobre POO en la elaboración de los OA y ejercicios para la práctica de la programación con VPL. Para este estudio participaron 17 estudiantes, a través del apoyo del docente de la asignatura se les proporcionó a los estudiantes el formato para su consentimiento informado.

## **Estrategia pedagógica**

La estrategia pedagógica utilizada para el desarrollo del material didáctico se basó en los principios básicos para la enseñanza de la programación que son utilizados en ambientes de aprendizaje propuestos por Djenic y Mitic (2017), estos principios se fundamentan en la enseñanza de la teoría como base y posteriormente la actividad práctica, haciendo énfasis en la metodología de enseñanza del aprendizaje activo.

## **Estructura del material didáctico**

El material didáctico que se desarrolló para la investigación se integró de doce módulos de aprendizaje, las actividades proporcionadas en cada módulo se estructuraron de la siguiente forma:

1. Revisión de la parte teórica, en donde el contenido se presentó en formato de texto en página web.
2. Uso de videos multimedia educativos como complemento de la revisión teórica.
3. Actividades de aprendizaje, que emplearon la herramienta H5P para el desarrollo de contenido interactivo, posteriormente se describen las actividades desarrolladas.
4. Actividades prácticas de programación, mediante la herramienta VPL se configuraron actividades que consistieron en la resolución de problemas y su representación mediante código en lenguaje Java acerca de los temas: colecciones, uso de clases y objetos, atributos y métodos, y el uso de los principios de la POO. A través de esta herramienta, el estudiante accede a un entorno de desarrollo diseñado para facilitar la realización de las actividades. Para esta tarea, se ha instalado la extensión VPL de Moodle, versión 4.0.1.
5. Cuestionario de autoevaluación sobre los conocimientos adquiridos en cada módulo de aprendizaje.

En la Tabla 2 se muestran las actividades empleadas con las herramientas H5P y VPL y los temas de aprendizaje propuestos:

**Tabla 2.** Actividades empleadas con las herramientas H5P y VPL

Herramienta	Actividad de la Herramienta H5P	Temas aplicados	Subtemas
H5P	Videos interactivos	- Conceptos de programación: Arreglos, propiedades de la POO, clases y objetos	- Estructuras de datos en Java - Herencia, polimorfismo, encapsulamiento y abstracción - Atributos y métodos. Clases y métodos abstractos
	Llenar espacios en blanco	- Uso de clases y métodos	- Clases, clases abstractas y métodos
	Arrastrar palabras	- Introducción a Java	-Entorno de trabajo de java: jre y jdk - Elementos de un programa Java: comentarios, constantes, variables y operadores
VPL	Práctica de la programación	- El marco de colecciones en Java - Métodos y clases	- Tipos de métodos en Java, y su aplicación en un programa Java - Uso práctico de las clases y objetos en un problema planteado

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se describe el objetivo de las actividades mencionadas y como se emplearon para la enseñanza de la programación Java.

- Uso de videos interactivos como apoyo en el aprendizaje de los conceptos de programación. De acuerdo con Fonden (2020) cuando menciona que hacer analogías de conceptos abstractos con ejemplos de la vida real permite obtener cierta habilidad o pensamiento abstracto. En las actividades de videos interactivos se configuraron preguntas que los estudiantes debían responder durante el transcurso del video. Al finalizar, se

muestra al estudiante un resumen de las preguntas y del puntaje obtenido. De esa forma el estudiante puede estar consciente de su propio aprendizaje adquirido.

- Llenar espacios en blanco de un texto: en esta actividad los usuarios deben completar las palabras que faltan en un texto dado. Después de completar todas las palabras se muestra el resultado o la solución según la configuración.

El objetivo de este tipo de actividad es el uso correcto de la sintaxis sobre código de programación, en esta actividad se muestran instrucciones en código fuente del lenguaje Java acerca de los temas de clases y métodos, el estudiante debe completar las instrucciones haciendo uso de la sintaxis propia del lenguaje, al finalizar se muestra la solución correcta.

- Actividad para arrastrar palabras: en esta el alumno debe arrastrar fragmentos de texto para completar una expresión dada. El propósito de esta actividad fue el aprendizaje de elementos que componen a un programa en Java, mediante textos que definen los elementos, el estudiante relaciona el texto o la expresión con el concepto o elemento que corresponde de un conjunto de opciones.

- Actividad práctica de la programación: en esta se plantea al alumno la resolución de problemas con el objetivo de que pueda aplicar los conocimientos teóricos adquiridos empleando para ello un entorno de desarrollo dentro del material didáctico.

## Resultados

La calificación obtenida en los cuestionarios se midió en una escala del 1 al 10. El promedio obtenido del grupo pre-test fue de 6.09 y post-test de 8.30. En la Tabla 3 se muestran los datos obtenidos.

**Tabla 3.** Calificaciones obtenidas en la prueba pre-test y post-test

Estudiante Núm.	Calificación Pre-test	Calificación Post-test
1	5.44	7.21
2	5.15	8.53
3	4.85	6.62
4	4.56	5.59
5	5.15	6.18
6	5.15	9.26
7	6.91	8.97
8	6.62	9.26
9	6.91	8.09
10	6.62	8.24
11	6.03	9.26
12	7.21	8.38
13	5.15	8.53
14	6.62	8.97
15	9.71	9.56
16	5.44	9.41
17	6.03	9.12

Fuente: Elaboración propia

Los datos obtenidos presentaron una distribución no paramétrica, por lo tanto, se utilizó la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, es el equivalente no paramétrico de la prueba pareada, la cual se basa en puntuaciones de las diferencias entre las medianas y tiene en cuenta su magnitud en las diferencias observadas Randles (2006). Esta prueba es utilizada para comparar dos rangos de mediciones y determinar que la diferencia sea estadísticamente significativa. Para este estudio se requiere determinar si las calificaciones obtenidas después de utilizar el material didáctico (post-test) aumentaron significativamente con respecto a las calificaciones obtenidas antes de utilizar el material didáctico (pre-test). De acuerdo con la prueba de Wilcoxon en la Tabla 4 se muestra las diferencias y rangos obtenidos.

**Tabla 4.** Diferencias y rangos en los datos obtenidos.

Estudiante Núm.	Calificación Pre-test	Calificación Post-test	Diferencia	Rangos
1	5.44	7.21	-1.76	7.5
2	5.15	8.53	-3.38	14.5
3	4.85	6.62	-1.76	7.5
4	4.56	5.59	-1.03	2.5
5	5.15	6.18	-1.03	2.5
6	5.15	9.26	-4.12	17
7	6.91	8.97	-2.06	9
8	6.62	9.26	-2.65	11
9	6.91	8.09	-1.18	4.5
10	6.62	8.24	-1.62	6
11	6.03	9.26	-3.24	13
12	7.21	8.38	-1.18	4.5
13	5.15	8.53	-3.38	14.5
14	6.62	8.97	-2.35	10
15	9.71	9.56	0.15	1
16	5.44	9.41	-3.97	16
17	6.03	9.12	-3.09	12

Fuente: Elaboración propia

Se toma un nivel de significancia de  $\alpha = 0.05$ , después de utilizar la instrucción *Wilcox.test()* en el programa R Studio para obtener el valor de probabilidad *p-value* se obtuvo como resultado un valor de 0.0002, asimismo, tomando como valor crítico de la T en la tabla de Wilcoxon a este nivel de significancia se obtiene un valor de T igual a 41, por lo tanto, dado que  $1 < 41$  y que  $0.0002 < 0.05$  se rechaza la hipótesis nula, es decir existe una diferencia significativa entre los datos obtenidos. En la Tabla 5 se muestran los resultados de la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon aplicados a los resultados en las calificaciones del pre-test y post-test del grupo experimental.

**Tabla 5.** Resultados de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon

N	$\alpha$	p-value	Valor crítico	T+
17	0.05	0.0002	41	1

Fuente: Elaboración propia

El resultado evidencia que los estudiantes aumentaron sus conocimientos sobre el lenguaje Java de forma significativa después de utilizar el material didáctico.

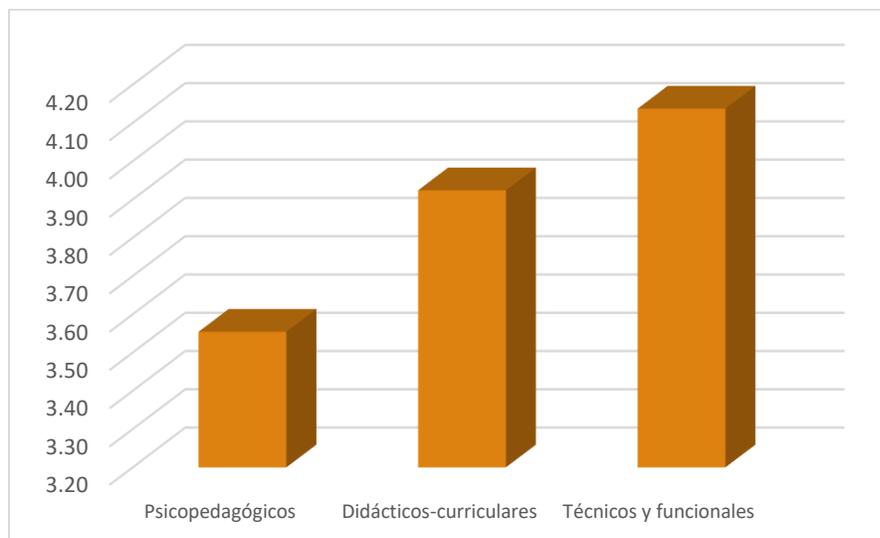
Posteriormente, se recopilaron los datos de la encuesta aplicada para la valoración del material didáctico desde la plataforma Moodle, los resultados obtenidos del análisis descriptivo aplicado se muestran en Tabla 6.

**Tabla 6.** Resultados en la valoración del material didáctico

Categorías	Criterios	n	M	$\tilde{x}$	Mo	s
Psicopedagógico	Motivación	17	3.65	4	3	0.70
	Dificultad	13	3.46	3	4	1.90
Didáctico-curricular	Participación	12	3.88	4	4	1.17
	Descripción	17	3.76	4	4	0.90
	Objetivos	17	3.88	4	4	0.70
	Contenidos	17	4.00	4	5	0.87
	Actividades	17	3.82	4	3	0.95
	Tiempo	12	4.06	4	4	1.29
	Retroalimentación	17	4.06	4	4	0.78
Técnico-funcional	Interactividad	17	4.12	4	5	0.88
	Navegación	17	4.18	4	5	0.86
	Diseño	17	4.12	4	4	0.75

Fuente: Elaboración propia

Conforme a la escala de medición que va de 1 a 5, se encontró que la categoría que evalúa los aspectos técnicos y funcionales fue la categoría que más puntaje obtuvo en la evaluación del material didáctico. En la Figura 1 se observa de forma gráfica el promedio obtenido en las categorías evaluadas.

**Figura 1.** Promedio obtenido en las categorías evaluadas

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a las preguntas realizadas a los estudiantes sobre la percepción en el uso de los recursos didácticos OA y VPL para el aprendizaje de la programación en la Tabla 7 se muestra el total de estudiantes que estuvieron de acuerdo en el uso efectivo de los recursos mencionados, el porcentaje que representan y la justificación de la respuesta.

**Tabla 7.** Evaluación de los recursos didácticos

Elementos evaluados	Total de estudiantes	Respuestas afirmativas	Estudiantes %	Justificación
Las actividades de aprendizaje fueron un recurso eficaz para alcanzar los aprendizajes	11	11	100 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>· El material fue adecuado</li> <li>· Permitieron poner en práctica mis aprendizajes</li> <li>· Mejor comprensión de los temas</li> <li>· Mejor comprensión de conceptos</li> <li>· Actividades interactivas ayudaron a entender mejor la teoría</li> </ul>
El tiempo requerido para aprender la herramienta VPL no impidió realizar mis actividades	11	10	91 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Era adecuado</li> <li>· Tomó un poco de tiempo</li> <li>· Su uso era claro</li> </ul>
El uso del VPL me permitió practicar los aprendizajes de programación	11	8	73 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Fue de gran ayuda</li> <li>· Es una forma diferente de aprender</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados mostrados en la tabla anterior señalan que las actividades de aprendizaje fueron un recurso eficaz para alcanzar los objetivos de aprendizaje, mencionaron que fue un recurso fácil de utilizar, comprensible para el desarrollo de las actividades, además les permitió comprender mejor la teoría, los conceptos, así como poner en práctica los temas vistos en el módulo. En la valoración de la herramienta VP, el 73% de ellos consideraron que les permitió poner en práctica los aprendizajes sobre la programación, el 91% de ellos mencionaron que no presentaron problemas en el uso de esta herramienta; sin embargo, el

9% de los estudiantes mencionaron lo contrario, debido a que se pausaba la herramienta por lo que no se logró la entrega de las prácticas en su totalidad.

## Discusión

El uso de objetos de aprendizaje como actividades de aprendizaje tuvo una aceptación positiva por parte de los estudiantes, estos consideraron que fue un recurso fácil de utilizar, comprensible para el desarrollo de las actividades; esta herramienta además les permitió comprender mejor la teoría, los conceptos, así como poner en práctica los temas vistos en los módulos de aprendizaje; los resultados obtenidos coinciden con los de Rossetti *et al.* (2020) donde su investigación utilizó los OA para el aprendizaje de fundamentos de programación, los resultados mostraron un impacto positivo en los estudiantes, los cuales señalaron que contribuyeron en su motivación por el aprendizaje; asimismo, se pudo demostrar la efectividad de los OA en la adquisición de las competencias del lenguaje de programación obteniendo diferencias significativas en el grupo experimental; del mismo modo los resultados obtenidos coinciden con los de Guerrero y García (2016) donde se aplicó el uso de OA para el aprendizaje de fundamentos de programación, los estudiantes percibieron que los OA contribuyeron en su motivación por el aprendizaje y se pudo mostrar la efectividad de los OA en la adquisición de las competencias del pensamiento algorítmico.

En la valoración de la herramienta VPL, el 81% de los estudiantes consideraron que les permitió de manera efectiva realizar prácticas de actividades de programación; el 19% mencionó haber tenido problemas en el uso de la herramienta. Los resultados obtenidos coinciden con los de Lovos y González (2014) en donde utilizaron la herramienta VPL para un curso introductorio de programación se obtuvo como resultado una aceptación positiva de los estudiantes para el desarrollo de las actividades de programación; y en contraste con los resultados de Ramos *et al.* (2021) donde se midió el nivel de usabilidad al utilizar la herramienta VPL aplicado a 37 estudiantes de la asignatura de Introducción a la Programación, los resultados mostraron un bajo nivel en los aspectos específicos de capacidad de aprendizaje y utilidad.

Respecto a la valoración del material didáctico que empleó OA y la herramienta VPL para el aprendizaje de la programación Java, los estudiantes consideraron que los aspectos de interactividad, la navegación y diseño fue apropiado para el proceso de aprendizaje de la programación Java, estos resultados concuerdan con lo expresado por Urbina (2019), en

su estudio menciona que la eficacia y éxito en el uso de material tecno-pedagógico depende de factores como el diseño visual, actividades coherentes, calidad en los recursos multimedia, accesibilidad y usabilidad.

## Conclusiones

De acuerdo con la hipótesis que plantea este estudio, se aplicó un análisis estadístico utilizando la prueba de rangos con signo de Wilcoxon con el fin de validar si mediante el uso del material didáctico que utilizó las herramientas H5P y VPL contribuyó significativamente en la mejora del aprendizaje del lenguaje Java, como resultado de este análisis se observó que el nivel de conocimientos en los estudiantes aumentó significativamente.

El desarrollo de actividades de aprendizaje con la herramienta H5P permitió el diseño de actividades que presentan código propio del lenguaje de programación Java, los estudiantes mediante la interacción pueden mejorar el uso de sintaxis, así como la asimilación de conceptos fundamentales de programación a través de una experiencia más significativa.

El uso de la herramienta VPL para la práctica de la programación, ayudó en el desarrollo de habilidades de la programación, como son el uso de sintaxis del lenguaje Java, uso de la lógica de programación para la solución de problemas y de habilidades específicas como el uso de un entorno de desarrollo que es una habilidad esencial para los desarrolladores de software.

La investigación mostró el uso en conjunto de los recursos didácticos OA y VPL como estrategia pedagógica para la enseñanza teórico-práctico de la programación, el cual tuvo un impacto positivo en los estudiantes al mejorar los conocimientos del lenguaje de programación Java, así como de habilidades específicas de programación.

El presente artículo pretende dar un aporte en las estrategias didácticas al utilizar estos recursos basados en TIC evidenciando la metodología utilizada y los resultados obtenidos, con el propósito de apoyar el aprendizaje de la programación en los estudiantes que cursan asignaturas referentes a la computación, así como, en la mejora de competencias que le permitan integrarse en la actual sociedad de la información.

Es importante señalar que una de las limitantes en el estudio fue que se empleó una muestra pequeña, por lo que no es posible realizar generalizaciones a partir de los datos

obtenidos, y en cambio, se sugiere en futuras investigaciones aplicar esta metodología a una muestra más grande.

### **Futuras líneas de investigación**

Finalmente, se propone seguir analizando el uso de actividades de aprendizaje utilizando la herramienta H5P en asignaturas de programación, ya que se ha comprobado, a través de este estudio, el interés en el uso de estas actividades en los estudiantes reflejándose en su motivación y aprendizajes adquiridos.

El desarrollo de la investigación tuvo lugar dentro de las instalaciones de la UAQ, por lo que el proceso de enseñanza y aprendizaje se llevó a cabo en la modalidad presencial, el profesor tuvo participación para la implementación de las actividades así como ser guía y orientador en las actividades, por lo que se deja como futuras investigaciones probar la eficiencia del uso de estas herramientas para las modalidades e-learning y b-learning, en donde la comunicación se lleva a cabo muchas veces de forma asíncrona, lo cual representa un reto tanto para los estudiantes como para los docentes.

## Referencias

- Adu-Manu, K., Kingsley, J. y Yaw Owusu, P. (2013). Causes of Failure of Students in Computer Programming Courses: The Teacher Learner Perspective. *International Journal of Computer Applications*, 77(12), 27–32. <https://doi.org/10.5120/13448-1311>
- Aguilar, I., Alfonso, V., Saldívar, A. y Ayala, J. (2020). Development of learning objects for the learning of data structures. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, 6(1), 42-55. <https://doi.org/10.24310/INNOEDUCA.2020.V6I1.5297>
- Bobadilla, C. L., Galán, C. y Vásquez, M. M. (2020). Las tecnologías de la información y comunicación como herramienta pedagógica para el docente. *Conrado*, 16(77), 107-113. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1990-86442020000600107&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442020000600107&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Chanchí, G. E., Álvarez, P. y Campo, W. Y. (2018). Estrategias para la enseñanza de lógica de programación en ingeniería. *EIEI ACOFI*. <https://acofipapers.org/index.php/eiei/article/view/360>
- Cordenonzi, W. H., y Del Pino, J. C. (2021). Método de evaluación del pensamiento computacional y alfabetización en código. *Praxis & Saber*, 12(31), e11750. <https://doi.org/10.19053/22160159.v12.n31.2021.11750>
- Djenic, S. y Mitic, J. (2017). Teaching strategies and methods in modern environments for learning of programming. *CELDA 2017*, 189-196.
- Donatien, K. (2014). Indicadores para evaluar la calidad de los cursos virtuales para la formación postgraduada en la Universidad de las Ciencias Informáticas. *Universidad de las Ciencias Informáticas*, 39(1), 1-15. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5158484>
- Feria-Marrugo, I. M. y Zúñiga-López, K. S. (2016). Objetos virtuales de aprendizaje y el desarrollo de aprendizaje autónomo en el área de inglés. *Praxis*, 12(1), 63-77. <https://doi.org/10.21676/23897856.1848>
- Fonden, J. (2020). Importancia del pensamiento abstracto. Su formación en el aprendizaje de la Programación Importance of abstract thinking. His training in learning programming. *EduSol*, 20(72), 122-135. <http://scielo.sld.cu/pdf/eds/v20n72/1729-8091-eds-20-72-122.pdf>

- González-González, C. S. (2019). Estado del arte en la enseñanza del pensamiento computacional y la programación en la etapa infantil. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 20, 15-15. [https://doi.org/10.14201/EKS2019\\_20\\_A17](https://doi.org/10.14201/EKS2019_20_A17)
- Guerrero, M., y García, J. (2016). Desarrollo del pensamiento algorítmico con el apoyo de objetos de aprendizaje generativos. *Píxel-Bit, Revista de Medios y Educación*, 49, 163-175. <https://idus.us.es/handle/11441/45237>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación (5ta. ed.)*. McGraw Hill
- Ibarra-Zapata, R. E., Castillo-Cornelio, J. O., Trujillo-Natividad, P. C., García-Villegas, C., Yanac-Montesino, R. y Pando, B. (2021). Enseñanza-aprendizaje de programación de computadoras: avances en la última década. *Revista Científica*, 42(3), 290-303. <http://www.scielo.org.co/pdf/cient/n42/2344-8350-cient-42-290.pdf>
- Infante, C. (2014). Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico-prácticas. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 19, 917-937. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14031461013>
- Jaramillo, L. M. y Puga, L. A. (2016). El pensamiento lógico-abstracto como sustento para potenciar los procesos cognitivos en la educación. *Sophía*, 2(21), 31. <https://doi.org/10.17163/soph.n21.2016.01>
- Jiménez-Toledo, J., Collazos, C., y Revelo-Sánchez, O. (2019). Consideraciones en los procesos de enseñanza-aprendizaje para un primer curso de programación de computadores: una revisión sistemática de la literatura. *TecnoLógicas*, 22, 83-117. <https://doi.org/10.22430/22565337.1520>
- López, C. (2017). Los repositorios de objetos de aprendizaje como soporte para los entornos e-learning. 3. Objetos de Aprendizaje. *Biblioweb*. [http://www.biblioweb.tic.unam.mx/libros/repositorios/objetos\\_aprendizaje.htm](http://www.biblioweb.tic.unam.mx/libros/repositorios/objetos_aprendizaje.htm)
- Lovos, E. y González, A. H. (2014). Moodle y VPL como soporte a las actividades de laboratorio de un curso introductorio de programación. *IX Congreso sobre Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET 2014)*, 298-305. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/38639>
- Mahipal, N. (s.f.). The RoadMap for Java Developers in 2020. <https://www.decipherzone.com/blog-detail/roadmap-java-developers-2020>

- Morales, E. (2008). *Gestión del conocimiento en sistemas E-Learning, basado en objetos de aprendizaje, cualitativa y pedagógicamente definidos* [Tesis de doctorado, Universidad de Salamanca]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=18457>
- Partida, G. E., Hernández, J. L., Aguilar, D. A. y Enríquez, G. (2023). Arduino como herramienta para la enseñanza de la programación básica. *EDUCATECONCIENCIA*, 31(39), 100-112. <https://doi.org/10.58299/EDU.V31I39.618>
- Pérez, J. A. (2019). El pensamiento computacional en la vida cotidiana. *Revista Scientific*, 4(13), 293-306. <https://doi.org/10.29394/scientific.issn.2542-2987.2019.4.13.15.293-306>
- Ramos, V. F. C., Cechinel, C., Magé, L. y Lemos, R. (2021). Student and Lecturer Perceptions of Usability of the Virtual Programming Lab Module for Moodle. *Informatics in Education*, 20(2), 1-19. <https://doi.org/10.15388/infedu.2021.14>
- Randles, R. H. (2006). Wilcoxon Signed Rank Test. *Encyclopedia of Statistical Sciences*. <https://doi.org/10.1002/0471667196.ess2935.pub2>
- Revelo-Sánchez, O., Collazos-Ordóñez, C. A. y Jiménez-Toledo, J. A. (2018). El trabajo colaborativo como estrategia didáctica para la enseñanza/aprendizaje de la programación: una revisión sistemática de literatura. *TecnoLógicas*, 21(41), 115-134. <https://doi.org/10.22430/22565337.731>
- Rossetti, S. R., García, M. T., Rojas, I. S., Morita, A. y Coronado, M. A. (2020). Objeto virtual de aprendizaje creado con plataforma de software libre H5P y su impacto en el aprendizaje. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 14(2), 1-14. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=378365833001>
- Saldivia, B. S., Correa, J., Pérez, D. y Olivo, R. (2019). *Propuesta metodológica para la creación de Objetos de Aprendizaje*. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* 18 (3), 521-542. [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen18/REEC\\_18\\_3\\_4\\_ex1465.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen18/REEC_18_3_4_ex1465.pdf)
- Santimateo, D., Núñez, G. y González, E. (2018). Estudio de dificultades en la enseñanza y aprendizaje en los recursos básicos de programación de computadoras en Panamá. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, 6(11), 13-18. <https://doi.org/10.36825/RITI.06.11.003>
- Tejera-Martínez, F., Aguilera, D., Vílchez-González, J. M., Tejera-Martínez, F., Aguilera, D. y Vílchez-González, J. M. (2020). Lenguajes de programación y desarrollo de competencias clave. Revisión sistemática. *Revista electrónica de investigación*

educativa, 22, 1-12.  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1607-40412020000100127&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412020000100127&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

TIOBE. (s.f.). TIOBE Index. *Tiobe.Com*. <https://www.tiobe.com/tiobe-index/>

Urbina, A. B. (2019). Estrategia tecnológica para mejorar el rendimiento académico universitario. *Pixel Bit. Revista de Medios y Educación*, 56, 71-94  
<https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/190555/URBINA.pdf>

Velasco, M. L. (2020). Resolución de problemas algorítmicos y objetos de aprendizaje: una revisión de la literatura. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(20). <https://doi.org/10.23913/ride.v10i20.630>

Wiley, D. A. (2002). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In D. A. Wiley (Ed.), *The instructional use of learning objects*. Online version.  
<http://members.aect.org/publications/InstructionalUseofLearningObjects.pdf>