

**PROHABILIDAD-PC: Protocolo pedagógico para el diagnóstico de las habilidades del  
Pensamiento Computacional en la asignatura de Matemáticas.**

Gloria Cecibel Michay Caraguay<sup>1</sup>[0000-0001-6528-5105], María de los Angeles Coloma

Andrade<sup>1</sup>[0000-0002-2432-4574], Milton Labanda-Jaramillo\*<sup>1</sup>[0000-0001-7370-3901]

*<sup>1</sup>Grupo de Investigación GITED, Facultad de Educación, Universidad Nacional de Loja  
(UNL), Ecuador.*

{cecibel.michay, maria.coloma, miltonlab}@unl.edu.ec

1

Línea temática: Simposio 3. Educación, innovación y tecnología, Tecnologías de la  
información y comunicación

---

<sup>1</sup> \* Autor de correspondencia

## **Resumen**

El pensamiento computacional es un tipo de pensamiento analítico, que comparte con el pensamiento matemático la manera de abordar la solución a un problema. El objetivo del presente trabajo es desarrollar un protocolo de diagnóstico de las habilidades del pensamiento computacional enfocadas al área de matemática en la población docente y estudiantil de la Unidad Educativa “Pio Jaramillo Alvarado”. Para la elaboración del protocolo de diagnóstico se utilizó como material didáctico el juego MiniArco con el apoyo de los Recursos Educativos Abiertos para la asignatura de Matemáticas, creados por los estudiantes de la carrera de Pedagogía Informática, aplicándolo a través de sesiones virtuales síncronas a los docentes de los subniveles (quinto, sexto y séptimo) de EGB de la Institución Educativa. Como resultados se ha logrado plantear estrategias didácticas de diagnóstico en concordancia por contenidos con las habilidades del pensamiento computacional y las etapas del desarrollo cognitivo de Piaget en el protocolo de diagnóstico denominado PROHABILIDAD-PC. Obteniendo como producto innovador y relevante una primera versión del protocolo pedagógico parte del Proyecto de Vinculación con la Sociedad de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Informática de la Universidad Nacional de Loja articulado al plan de estudios de la Carrera.

**Palabras clave:** pensamiento computacional, matemática, protocolo pedagógico, miniarco

## **Introducción**

El pensamiento funciona cuando se forman conceptos en el cerebro, resuelve problemas y toma decisiones, todo esto se consigue cuando es un medio para expresar ideas, así como para concebir las categorías y los conceptos de pensamiento (Jaramillo y Puga, 2016, p.35). Específicamente, el pensamiento computacional es un tipo de pensamiento analítico, que comparte con el pensamiento matemático la manera de abordar la solución a un problema, con la ingeniería comparte la manera en la que se aborda el diseño y la evaluación de un sistema complejo que opera en el mundo real. Y con el pensamiento científico la forma en la que aborda la inteligencia, la mente y el comportamiento humano (Wing, 2008).

Para la aplicación y desarrollo del pensamiento computacional desconectado, es necesario contar con material didáctico lúdico, que ayuden a lograr aprendizajes significativos, como por ejemplo el miniarco el mismo que ayuda a potenciar el pensamiento, la comprensión lectora y la creatividad en los estudiantes, contrastando con ello la teoría que lo define al PC, considerado como una disciplina para resolver problemas y aplicar soluciones comprendiendo el comportamiento humano (a través de procesos mentales) y con conceptos básicos de la informática.

Consecuentemente, en el presente estudio se propone el planteamiento y desarrollo de un Protocolo Pedagógico de Diagnóstico de Habilidades del Pensamiento Computacional (PROHABILIDAD-PC), el mismo que surge del Proyecto de Vinculación con la Sociedad de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Informática de la Universidad Nacional de Loja con el nombre de “Fortalecimiento del Pensamiento Computacional en la “Unidad Educativa Pio Jaramillo Alvarado” de la ciudad de Loja, donde es pertinente destacar la poca importancia que se brindan a las habilidades del Pensamiento Computacional en EGB Media, sin considerar a nivel curricular que el pensamiento computacional y las habilidades relacionadas con él, son de interés tanto para el campo educativo, así como para el campo profesional.

En relación a las habilidades del pensamiento computacional tales como la descomposición, reconocimiento de patrones, abstracción y algoritmos, las cuales se trata de desarrollar y a su vez fortalecer mediante el pensamiento lógico y abstracto en el área de matemáticas tanto a los estudiantes y docentes del subnivel media de educación general básica, vinculando con ello el objetivo del proyecto de desarrollar un protocolo de las habilidades del pensamiento computacional enfocadas al área de matemática en la población docente y estudiantil de la Institución Educativa seleccionada, mediante protocolos.

Para la construcción y aplicación del protocolo Pedagógico de Diagnóstico de Habilidades del Pensamiento Computacional (PROHABILIDAD-PC) se aplicó el miniarco como recurso de juego didáctico, por la simplicidad y sencillez de su manejo, su aplicación ilimitada en todas las materias y su efecto positivo inmediato en el progreso educativo de los niños como apoyo para identificar si el estudiante posee las destrezas con criterio de desempeño que constan en el protocolo; retomando y actualizando recursos educativos abiertos creados por los estudiantes de la carrera en la etapa anterior a la ejecución del proyecto.

Finalmente el presente estudio es justificado desde la realización de un diagnóstico de la realidad de las habilidades del pensamiento computacional en EGB media, creando y proporcionando protocolos pedagógicos de diagnóstico de habilidades del PC, que garanticen establecer las bases a nivel estudiantil y docente de una capacitación activa y proactiva desde el ámbito pedagógico. Así mismo se garantiza con el proyecto con personal calificado para fortalecer las habilidades con la aplicación de recursos educativos abiertos desarrollados por los estudiantes de la carrera.

## **Materiales y Métodos**

Para la ejecución de las actividades del protocolo de diagnóstico en desarrollo se utilizó como material didáctico principal el juego Mini Arco. Los juegos Arco y Miniarco son materiales didácticos creados por el alemán Begründet Von Heinz Vogel (Sanchez, 2010, p. 53), son auto-correctivos, cualidad heredada de la metodología Montessori, es decir materiales que permiten al niño corregirse a sí mismo sin la necesidad de recurrir al adulto, ganando así autonomía y siendo más consciente de su propio aprendizaje. Consta de un estuche con 12 fichas que se utilizan en conjunto con un libro de ejercicios. Cada ejercicio presenta 12 preguntas, identificadas con su número en color. Las fichas presentan: por una cara un número (del 1 al 12) en color rojo y por la otra cara tiene una figura de color (verde, rojo, o azul); el conjunto de fichas combinadas nos presentan las diferentes soluciones a los ejercicios en forma de anagramas. En esta primera intervención se han utilizado Miniarcos diseñados por los estudiantes que realizan sus prácticas comunitarias, utilizando a su vez materiales base como madera y en algunos casos plástico.

Se aplicó el protocolo de diagnóstico en su primera etapa por parte de los estudiantes de la carrera de Pedagogía Informática de la Universidad Nacional de Loja, en el marco de sus prácticas comunitarias hacia la población de docentes y estudiantes de la Unidad Educativa seleccionada en un entorno virtual de interacción debido a la situación actual de emergencia sanitaria. Se expusieron recursos didácticos digitales elaborados para la comprensión del funcionamiento del juego miniarco los cuáles están estructurados en 3 elementos: en primer lugar la información general como: componente curricular, tema, tema específica, bloque, objetivo, destreza con criterio de desempeño, etapa de desarrollo cognitivo y habilidad del pensamiento computacional.

En segundo lugar contiene las preguntas y opciones de respuesta estructuradas en formato tabular como el ejemplo que se muestra en la Tabla 1, el cual se refiere a ejercicios sobre divisiones entre números naturales correspondiente al tema “división con una cifra en el divisor” y a la Destreza con Criterio de Desempeño “Reconocer términos y realizar divisiones entre números naturales con residuo con el dividendo mayor que el divisor”:

**Tabla 1**

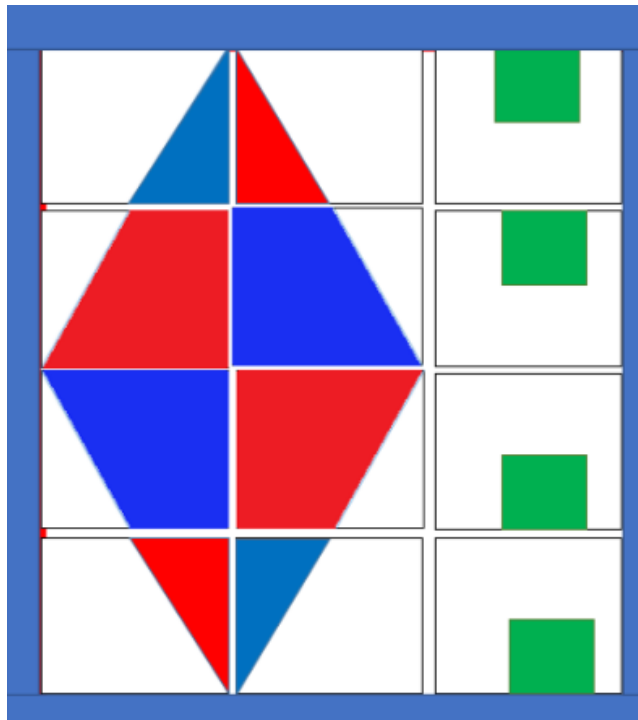
Ejemplo con preguntas y opciones de respuesta para aplicarlo con MiniArco

N° pregunta	Pregunta	N° opción de respuesta	Opción de respuesta
1	24/2	1	9
2	42/3	2	2,8
3	15/5	3	7,7
4	56/7	4	23
5	30/5	5	12
6	40/8	6	8
7	50/5	7	5
8	23/2	8	11,5
9	20/7	9	14
10	62/8	10	3
11	36/4	11	6
12	46/2	12	10

Finalmente se incluye en el recurso la solución con las respuestas a todas las preguntas del ejercicio en forma de anagrama como se muestra en la Figura 1.

## Figura 1

Anagrama de solución al ejercicio de ejemplo



Las actividades concretas del Componente 1 “Diagnosticar las habilidades del pensamiento computacional enfocadas al área de matemática en la población docente y estudiantil de la Institución Educativa seleccionada, mediante protocolos pedagógicos” del proyecto de Vinculación con la Sociedad se ejecuta en la Unidad Educativa Pio Jaramillo Alvarado perteneciente a la parroquia San Sebastián, cantón Loja, provincia de Loja, incidiendo de manera específica en los docentes y estudiantes de los subniveles de quinto, sexto y séptimo de Educación General Básica Media.

En esta primera fase se ha aplicado como estrategia metodológica el recurso didáctico MinArco dado que se basa en el método de aprendizaje Learning, Practicing and Checking (Lopez, 2014), es decir aprender, practicar y chequear. Por otro lado se ha aplicado la fase inicial del protocolo de diagnóstico a los docentes de los subniveles (quinto, sexto y séptimo) con ayuda de un instrumento basado en formularios y en el cual se recoge la información de las destrezas diagnosticadas.

## **Resultados y Discusión**

### **Protocolo Pedagógico Diagnóstico de Habilidades de Pensamiento Computacional: (PROHABILIDAD-PC)**

Aplicar protocolos pedagógicos en edad escolarizada ayuda a detectar diversos problemas dentro del ámbito académico en las etapas iniciales de educación de niños, destacándose la descomposición, el reconocimiento de patrones, la abstracción y los algoritmos como una dificultad específica de aprendizaje con respecto al área de matemática. Existen hoy en día diversas alternativas didácticas manuales y herramientas tecnológicas que permiten no solo detectar este tipo de conflictos sino también realizar el respectivo seguimiento e intervención en el salón de clase.

El planteamiento y desarrollo de un Protocolo Pedagógico de Diagnóstico de Habilidades de Pensamiento Computacional (PROHABILIDAD-PC), surge del Proyecto de Vinculación con la Sociedad de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Informática de la Universidad Nacional de Loja con el nombre de Fortalecimiento del Pensamiento Computacional en la “Unidad Educativa Pio Jaramillo Alvarado” de la ciudad de Loja, donde es pertinente destacar la poca importancia que se brindan a las habilidades del Pensamiento Computacional en EGB Media, sin considerar a nivel curricular que el pensamiento computacional y las habilidades relacionadas con él, son de interés tanto para el campo educativo, así como para el campo profesional.


Apoyados en la referencia principal del currículo del Ministerio de Educación, donde el área de Matemática está enfocada al desarrollo del pensamiento lógico y crítico para interpretar y resolver problemas de la vida cotidiana (MinEduc, 2016) y solventado con el Currículo Priorizado de Sierra y Amazonía 2020-2021 por tiempos de pandemia se ha logrado plantear estrategias didácticas de diagnóstico para los subniveles de EGB Media, quinto, sexto y séptimo en concordancia por contenidos con las habilidades del pensamiento computacional citadas en (Bavera, Daniele, Quintero y Buffarini, 2019) y las etapas del desarrollo cognitivo de Piaget según (Mounoud, 2001).

Para poder identificar si el estudiante posee estas destrezas con criterio de desempeño, se ha planteado que se aplique el miniarco como recurso de juego didáctico, por la simplicidad y sencillez de su manejo, su aplicación ilimitada en todas las materias y su efecto positivo inmediato en el progreso educativo de los niños. Donde los estudiantes inmersos en las prácticas

de vinculación con la sociedad socializarán y capacitarán a los docentes de los subniveles seleccionados previamente para luego poder aplicar a los estudiantes de la Unidad Educativa involucrada y determinar los resultados de los protocolos. Cabe destacar que este protocolo se encuentra en proceso de prueba previo a su aprobación.

## Figura 2

Protocolo pedagógico de diagnóstico de habilidades del pensamiento computacional para el quinto grado de EGB.



unl  
Universidad  
Nacional  
de Loja

**PROTOCOLO PEDAGÓGICO  
DIAGNÓSTICO DE HABILIDADES  
DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL**  
Quinto Grado de Educación General Media  
ÁREA DE MATEMÁTICA

---

**PROHABILIDAD-PC QUINTO GRADO**

DATOS GENERALES POR CADA ESTUDIANTE QUINTO GRADO DE E.G.B.	
APELLIDOS Y NOMBRES:	
FECHA DE APLICACIÓN:	

Indique con una "X" la respuesta adecuada a cada uno de los parámetros:

CÓDIGO	HABILIDAD DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	DESTREZA CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	SI NO	
			SI	NO
HDE.D5.1	Descomposición.	Utilizar la descomposición en factores primos, para MCM, MCD, potencias y raíces con números naturales, juntamente con medidas de superficie y volumen, ejecutando problemas numéricos, reconociendo el valor de la tecnología en los cálculos y la verificación de resultados; valora los argumentos de otros al expresar la lógica de los procesos.		
HPA.D5.2	Reconocimiento de Patrones.	Identificar la aplicación de relaciones de secuencia y orden entre diferentes conjuntos numéricos, mediante la simbología matemática, cuando enfrenta, interpreta y analiza la veracidad de la información numérica del entorno.		
HAB.D5.3	Abstracción.	Analizar datos cuantificables del entorno aplicando recursos sencillos de recolección y representación gráfica (pictogramas y diagramas de barras), para interpretar y comunicar, oralmente y por escrito, información y conclusiones, asumiendo compromisos y responsabilidades.		
HAL.D5.4	Algoritmos.	Aplicar la tecnología, estrategias de cálculo y los algoritmos de las 4 operaciones fundamentales con números naturales, en el planteamiento, solución de problemas, revisión de procesos, comprobación de resultados y la generación de sucesiones numéricas, explicando con claridad.		
OBSERVACIONES				

Su estructura consta de datos informativos, introducción, currículo priorizado, tabla de habilidades del pensamiento computacional y las etapas del desarrollo cognitivo de Piaget,



datos generales por cada estudiante, matriz de detección cuyos componentes son código referencial, habilidad del pensamiento computacional según la destreza con criterio de desempeño y los parámetros de cumplimiento a nivel dicotómico, con la opción de observaciones particulares; así mismo presenta pautas y estrategias para optimizar el proceso de aprendizaje según las capacidades vinculadas al pensamiento computacional de los autores (Iglesias y Bordignon, 2019) y (Csizmadia, 2015), finalizando con las respectivas referencias académicas y científicas. Cabe resaltar que es el docente encargado de cada subnivel quién llena esta matriz y es en base al rendimiento áulico y académico de cada estudiante bajo la aplicación del miniarco.

Para lo cual se contó con la creación previa de recursos por parte de los estudiantes de la Carrera, en función de poder facilitar la utilización del miniarco en el contexto del currículo priorizado para Sierra y Amazonía en el área de matemática durante la pandemia y de esta manera todo previo a la ejecución del proyecto de vinculación y teniendo como base fundamental el plan de estudios de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Informática del régimen 2019 mediante las asignaturas de la Unidad Básica de Formación, la Cátedra Integradora de Pedagogía Aplicada a la Informática, las asignaturas de Recursos Educativos Abiertos, Pensamiento Computacional, Algoritmos, Programación para Recursos Educativos, Programación Web e Innovación Abierta.

## **Conclusiones**

Se ha desarrollado el Protocolo Pedagógico de Diagnóstico de Habilidades de Pensamiento Computacional (PROHABILIDAD-PC), que surge del Proyecto de Vinculación con la Sociedad de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Informática de la Universidad Nacional de Loja con el nombre de Fortalecimiento del Pensamiento Computacional en la “Unidad Educativa Pio Jaramillo Alvarado” de la ciudad de Loja.

Se ha propuesto la aplicación del miniarco como recurso de juego didáctico, por la simplicidad y sencillez de su manejo, su aplicación ilimitada en todas las materias y su efecto positivo inmediato en el progreso educativo de los niños como apoyo para identificar si el estudiante posee las destrezas con criterio de desempeño que constan en el protocolo; retomando y actualizando recursos educativos abiertos creados por los estudiantes de la carrera en la etapa anterior a la ejecución del proyecto.

El protocolo pedagógico tiene como base fundamental el plan de estudios de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Informática del régimen 2019 mediante las asignaturas de la Unidad Básica de Formación, la Cátedra Integradora de Pedagogía Aplicada a la Informática, las asignaturas de Recursos Educativos Abiertos, Pensamiento Computacional, Algoritmos, Programación para Recursos Educativos, Programación Web e Innovación Abierta; evidenciando de esta manera la articulación entre las funciones de docencia y vinculación con la sociedad.

## **Bibliografía**

Bavera, F., Daniele, M., Quintero, T., y Buffarini, F. (2019). Habilidades de Pensamiento Computacional en docentes de primaria: evaluación usando Bebras. In XXV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC)(Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, 14 al 18 de octubre de 2019).

Csizmadia, A., Curzon, P., Humphreys, S., Ng, T., Selby, C., & Woollard, J. (2015). Pensamiento Computacional Guía para profesores (pp. 1–17). Recuperado de <https://www.codemas.org/wp-content/uploads/2016/04/Pensamiento-computacional-Guía-para-profesores.pdf>

Iglesias, A., y Bordignon, F. (2019). Estrategias para desarrollar el pensamiento computacional Colección “ Desconectados .” In Saberes Digitales. Nuevas formas para comprender y hacer en educación. Universidad Pedagógica Nacional. Recuperado de <http://sabereditales.unipe.edu.ar/images/recursos/Coleccion-Actividades-Desconectadas-presentacin-v1.pdf>

Mounoud, P. (2001). El desarrollo cognitivo del niño: desde los descubrimientos de Piaget hasta las investigaciones actuales. Contextos educativos, 4, 53-77.

Lopez, K. E. (2014). El método mini arco para la comprensión lectora literal en inglés en estudiantes de 5° de un colegio público de Bogotá. [Tesis de grado] Universidad Libre Colombia.

Sánchez, C. (2010) *Los conocimientos previos y su incidencia en el rendimiento escolar de la asignatura de matemática de los estudiantes de octavo año del colegio técnico*

*Atahualpa año lectivo 2009-2010.* [Tesis de Maestría] Universidad Técnica de Ambato  
Ecuador.