



FACULTAD DE EDUCACIÓN

Programa Académico de Maestría en  
Ciencias de la Educación - PRONABEC

**DIAGRAMAS DE FLUJO PARA RESOLUCIÓN  
DE PROBLEMAS LÓGICO  
COMPUTACIONALES EN CLUBES DE  
ROBÓTICA EDUCATIVA**

**Tesis para optar el grado académico de Maestro en  
Educación en la mención de Investigación e Innovación  
Curricular**

**BACHILER: ROBERTO CARLOS ORTIZ ORTIZ**

**ASESOR: Dr. ALEJANDRO CRUZATA MARTINEZ**

Línea de investigación:

**Actividades escolares científicas fuera del salón de clases**

**Lima – Perú**

**2015**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban la tesis de graduación, el mismo que ha sido elaborado de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la EPG- Facultad de Educación.

Lima, diciembre del 2015

Para constancia firman

---

Dr. Santiago Araujo Salinas  
Presidente

---

Dr. Alejandro Cruzata Martínez  
Vocal

---

Mg. Igor Valderrama Maguiña  
Secretario

**UNIVERSIDAD SAN IGNACIO DE LOYOLA  
ESCUELA DE POSTGRADO**

**Facultad de Educación**

**DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo, Roberto Carlos Ortiz Ortiz, identificado con DNI N° 25780428 estudiante del Programa Académico de Maestría en Ciencias de la Educación de la Escuela de Postgrado de la Universidad San Ignacio de Loyola, presento mi tesis titulada:

Diagramas de flujo para resolución de problemas lógico computacionales en clubes de robótica educativa.

Declaro en honor a la verdad, que el trabajo de tesis es de mi autoría; que los datos, los resultados y su análisis e interpretación, constituyen mi aporte a la realidad educativa. Todas las referencias han sido debidamente consultadas y reconocidas en la investigación.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad u ocultamiento de información aportada. Por todas las afirmaciones, ratifico lo expresado, a través de mi firma correspondiente.

Lima, diciembre de 2015

.....

Roberto Carlos Ortiz Ortiz

DNI N° 25780428

“Cuando un niño aprende a programar, el proceso de aprendizaje es transformado. Se vuelve más activo y auto-dirigido. En particular, el conocimiento se adquiere para un propósito personal reconocible. El niño hace algo con él. El nuevo conocimiento es una fuente de poder y se experimenta como tal desde el momento en que empieza a formarse en la mente del niño”.

Seymour Papert

Dedicatoria

*Con inmenso cariño a cada uno de mis estudiantes, los cuales contribuyen a ser maestro día a día.*

### Agradecimiento

Al Gobierno del Perú por esta oportunidad.

A la USIL y cada uno de sus maestros por las sabias enseñanzas.

Al Doctor Alejandro Cruzata Martínez, por sus orientaciones.

## ÍNDICE GENERAL

<b>RESUMEN</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xiii</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS LÓGICO-COMPUTACIONALES EN CLUBES DE ROBÓTICA EDUCATIVA</b>	<b>24</b>
Consideraciones generales sobre la resolución de problemas	24
Delimitación conceptual de la resolución de problemas lógico-computacionales	25
Caracterización del pensamiento computacional	26
La lógica como base del pensamiento computacional	27
Competencias y capacidades para la resolución de problemas lógico-computacionales	28
Aproximaciones teóricas de la robótica educativa y su contribución con el proceso de enseñanza-aprendizaje: resolución de problemas	28
El método didáctico de George Polya y su influencia en la robótica educativa	29
Alan H. Schoenfeld y su concepción de resolución de problemas.	31
Robótica educativa y las teorías del aprendizaje que la sustentan: el enfoque Constructivista	35
La técnica Diagramas de flujo para resolver problemas lógico computacional	39
La representación gráfica: transmisión de conocimientos	40
Diagramas de flujo: estructura, sintaxis y semántica	41
Diagramas de flujo como herramienta didáctica	45
La robótica educativa y el currículo educativo peruano: estado actual	45
<b>CAPÍTULO II: CARACTERIZACIÓN DE LAS NECESIDADES DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS LÓGICO-COMPUTACIONALES EN CLUBES DE ROBÓTICA EDUCATIVA</b>	<b>48</b>
Situación actual de la resolución de problemas lógico-computacionales en clubes de robótica educativa y el proceso de recojo de información	48
Participantes, instrumentos y procedimientos empleados en el estudio	49
Procedimiento	50
Análisis de los resultados del diagnóstico del proceso de resolución de problemas lógico-computacionales	51
Resultados de la aplicación de instrumentos	51
Proceso de codificación y sub-categorización entre los sujetos de la muestra	56
Proceso de triangulación: sub-categorías emergentes y conclusiones aproximativas	56

Discusión de los resultados	59
<b>CAPÍTULO III: ESTRATEGIA METODOLÓGICA PARA DESARROLLAR LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS LÓGICO-COMPUTACIONALES EN CLUBES DE ROBÓTICA EDUCATIVA</b>	<b>65</b>
Fundamentación de la estrategia metodológica para el desarrollo de la resolución de problemas lógico-computacionales a través de los diagramas de flujo en clubes de robótica educativa.	65
Propósito	67
Fundamento socio-educativo.	68
Fundamento pedagógico	70
Fundamento curricular	71
Estructura de la estrategia metodológica para el desarrollo de problemas lógico-computacionales a través de diagramas de flujo.	73
Diseño teórico funcional	73
Momentos en la construcción de la estrategia metodológica	74
Componentes curriculares de la estrategia metodológica para el desarrollo de la resolución de problemas lógico-computacionales en clubes de robótica educativa.	75
Unidad 1: Fundamentos de la propuesta	75
Unidad 2: Resolución de problemas con el método de Alan Schoenfeld	76
Unidad 3: Diagramas de flujo	77
Unidad 4: Desarrollo de la propuesta	78
Acciones de la estrategia metodológica para el desarrollo de la resolución de problemas lógico-computacionales a través de diagramas de flujo en clubes de robótica educativa	79
Planificación	80
Ejecución	82
Evaluación	84
Propuesta para la resolución de problemas lógico computacionales desde la perspectiva de Alan Schoenfeld y la técnica de los diagramas de flujo	84
Modelos de sesión para la resolución de problemas lógico computacionales en clubes de robótica educativa	86
Valoración de las potencialidades de la estrategia por consulta a especialistas	92
Conclusiones de la valoración interna y externa	97
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>98</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>100</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>101</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>105</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Símbolos de los diagramas de flujo</i>	41
Tabla 2: <i>Implementación de Centros de Recursos Tecnológicos en algunas ciudades del Perú.</i>	46
Tabla 3: <i>Sesión de aprendizaje</i>	86
Tabla 4: <i>Lista de cotejo</i>	89
Tabla 5: <i>Datos de los especialistas</i>	92
Tabla 6: <i>Tabla de valoración</i>	93
Tabla 7: <i>Ficha de validación externa (Forma)</i>	94
Tabla 8: <i>Valoración externa de especialistas</i>	95
Tabla 9: <i>Ficha de validación interna</i>	96
Tabla 10: <i>Tabla de valoración interna</i>	96
Tabla 11: <i>Promedio y valoración</i>	97

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag.
<i>Figura 1:</i> Etapas de la resolución de problemas de Schoenfeld	35
<i>Figura 2:</i> Estructura secuencial	42
<i>Figura 3:</i> Estructura condicional	42
<i>Figura 4:</i> Estructura condicional si-entonces	43
<i>Figura 5:</i> Estructuras si-entonces	43
<i>Figura 6:</i> Estructuras selectivas	43
<i>Figura 7:</i> Estructura hacer mientras	44
<i>Figura 8:</i> Diseño de la estrategia	73
<i>Figura 9:</i> Diseño de la propuesta	85
<i>Figura 10:</i> Ejemplo práctico de resolución de problemas con diagramas de flujo	88
<i>Figura 11:</i> Diseño práctico de aplicación de diagramas de flujo con Scratch	90
<i>Figura 12:</i> Diseño práctico de diagramas de flujo con ensamblador	92

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Guía metodológica	106
Anexo 2: Matriz metodológica de la investigación	166
Anexo 3: Guía de entrevista semi estructurada para especialista	167
Anexo 4: Guía de entrevista semi estructurada para docentes	168
Anexo 5: Guía de entrevista semi estructurada para estudiante	169
Anexo 6: Prueba para estudiantes	169
Anexo 7: Validación de la propuesta	172

## RESUMEN

La investigación diagramas de flujo para la resolución de problemas lógico-computacionales en clubes de robótica educativa del VII ciclo de la EBR, tiene por objetivo diseñar una estrategia metodológica que permita desarrollar el pensamiento lógico computacional a partir del método de resolución de problemas de Alan Schoenfeld y de la técnica diagramas de flujo. Responde al enfoque cualitativo, metodología de tipo aplicada proyectiva y diseño descriptivo-aplicativo. La caracterización se obtuvo a partir de una muestra de seis estudiantes y tres docentes, participantes del club de robótica educativa de la Institución Educativa Túpac Amaru de Tumbes y tres especialistas en dicho campo educativo. A estudiantes y docentes se les aplicó pruebas pedagógicas y entrevistas con la finalidad de conocer el nivel de desarrollo en la resolución de problemas y de pensamiento lógico-computacional.

El proceso de caracterización evidencia que los docentes presentan escaso conocimiento del pensamiento computacional y carecen de una estrategia para resolver problemas lógico-computacionales. Así, el aporte de la investigación es diseñar una guía metodológica para resolver dicha deficiencia. La propuesta se enmarca dentro del enfoque constructivista. Por tanto, concluimos que la investigación tiene una perspectiva formativa sólida, en cuanto a la superación del problema, sensibilización y capacitación pertinente a través de la propuesta pedagógica.

Palabras clave: estrategia metodológica, resolución de problemas lógico-computacionales, diagramas de flujo, robótica educativa, pensamiento computacional.

## **ABSTRACT**

This investigation called flowchart is used to solve logical- computational problems in educational robotic clubs taught in seventh cycle of EBR, which stands for its spanish meaning regular basic education at Túpac Amaru school in Tumbes, Peru. This research aims to design a methodological strategy, which helps teachers develop students' logical computational thinking skills using the troubleshooting method applied by Alan Schoenfeld. This research applied the qualitative approach, the applied and descriptive methodology and the applied descriptive design. The data was obtained from a sample of six students and three teachers, who are members of the robotic club. In addition, three specialists on this field of education were interviewed. Educational tests and interviews in order to know the level of development in problem solving and logical-computational thinking skills were applied to students and teachers.

The characterization process evidence that teachers have little knowledge on how to promote students' computational thinking skills, and they lack a logical strategy to solve computational problems. Thus, the contribution of the research is to design a methodological guide to solve this deficiency. This proposal is part of the constructivist approach. To conclude this research has a strong formative perspective, in terms of overcoming the problem by teachers' awareness of it and promoting relevant training through this educational proposal.

Keywords: methodological strategy, solving logical computer, flowchart, educational robotics, computational thinking problems.