

OVA con enfoque STEM que potencie el aprendizaje del pensamiento computacional

Daniel Arturo Corba Díaz

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela Ciencias de la Educación ECEDU

Maestría en Educación

Bogotá

2022

OVA con enfoque STEM que potencie el aprendizaje del pensamiento computacional

Daniel Arturo Corba Díaz

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Magister en Educación

Director

Dr. Pablo Alexander Munévar García PhD

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Escuela Ciencias de la Educación ECEDU

Maestría en Educación

Bogotá

2022

Página de aceptación

Dr. Pablo Alexander Munévar García PhD

Director Trabajo de Grado

Jurado 1

Jurado 2

Bogotá

2022

Agradecimientos

Agradezco infinitamente al Doctor Pablo por sus tutorías, me hicieron ver que la innovación en educación es posible desde el contexto educativo, ya que el transformar vidas es la misión del educador del siglo XXI.

Al colegio por brindarme un espacio de aprendizaje e investigación en contexto, que permitirán replantear mis prácticas pedagógicas en mi constante formación profesional como docente.

A mi esposa por su paciencia, motivación, amor, compañía, colaboración, me enseñó a no perder mi camino en la formación educativa, a ser perseverante a no rendirme ante la adversidad.

A mis padres por enseñarme la riqueza del conocimiento, a apoyarme en todo momento de mi vida sin importar las dificultades del camino.

Por otro lado, a mis docentes, tanto de colegio como de la universidad, sin sus enseñanzas no me hubiera permitido reconocer la riqueza de aprender, de investigar, de enseñar.

Resumen

El siguiente trabajo de investigación es el desarrollo de un OVA con enfoque STEM, en donde se potencia el pensamiento computacional por medio de una actividad STEM interactiva y el desarrollo del mismo por medio de una app desarrollada en App Inventor, en donde el estudiante podrá descargar por medio de QR cuando la necesite.

El OVA, se realizó usando del modelo ADDIE (análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación); en la concerniente al análisis se aplica una encuesta de intereses de los estudiantes, por otro lado, en la fase del diseño se desarrollan los estilos, iconos, y temáticas, los cuales son componentes importantes que van dentro del OVA, además de la definición de la temática entre otros, en el desarrollo se analizan la actividad, que en este caso es STEM y por último se revisa cual fue el impacto del OVA por medio de la evaluación, en este caso, el instrumento de evaluación son unas entrevistas dirigidas en donde se analiza cual fue el impacto y de qué manera el OVA potenció el pensamiento computacional en el aula de clase por medio de un instrumento tanto cuantitativo, como cualitativo.

La investigación educativa contiene el análisis tanto cuantitativo como cualitativo de un OVA para potenciar el pensamiento computacional, este OVA se desarrolló por medio del modelo ADDIE teniendo en cuenta el contexto de la Institución Educativa, sus necesidades y potencialidades.

El análisis cuantitativo se desarrolló por un software de IBM SPSS statistics en donde se analiza un instrumento de pensamiento computacional de 20 preguntas validado por Román (2016), en su tesis doctoral “Código alfabetización y pensamiento computacional en Educación Primaria y Secundaria: validación de un instrumento y evaluación de programas”.

En lo concerniente al análisis cualitativo, se tiene en cuenta el software ATLAS. Ti, donde se realiza una entrevista dirigida a un grupo focal de 5 estudiantes, 2 coordinadores de la institución y 4 docentes de las áreas de Tecnología, Ciencias y Matemáticas, allí se generan las redes semánticas y se analiza cada una de ellas en relación a las respuestas de cada participante de la investigación.

Palabras clave: Innovación, OVA, STEAM, Pensamiento computacional.

Abstract

The following research work is the development of an LO with a STEM approach, where computational thinking is enhanced through an interactive STEM activity and its development through an app developed in App Inventor, where the student will be able to download via QR when required.

The LO is carried out through the ADDIE model (analysis, design, development, implementation and evaluation), regarding the analysis, a survey of students' interests is applied, on the other hand, in the design phase are developed the styles, icons, and themes, which are important components that go within the LO, in addition to the definition of the theme among others, in the development the activity is analyzed, which in this case is STEM and finally the impact of the LO is reviewed through evaluation, which in this case is directed interviews, where is analyzed the impact and the way the LO enhanced computational thinking in the classroom through an instrument both quantitative and qualitative.

The following research work contains both the quantitative and qualitative analysis of an LO to enhance computational thinking, this LO was developed through the ADDIE model taking into account the context of the educational institution, its needs and potentialities.

The quantitative analysis was developed using IBM spss statistics software, where was analyzed a 20-question computational thinking instrument validated by Román (2016) in his doctoral thesis "Literacy code and computational thinking in Primary and Secondary Education: validation of an instrument and program evaluation".

Regarding the qualitative analysis, the ATLAS.Ti software is taken into account, where an interview was conducted with a focus group of 5 students, 2 coordinators of the institution and 4

teachers from the areas of technology, science and mathematics, there the semantic networks were generated and each one of them analyzed in relation to the responses from each research participant.

Key words: Innovation, LO, STEAM, Computational Thinking

Tabla de contenido

Lista de tablas	11
Lista de figuras	13
Lista de anexos	17
Glosario	18
Introducción.....	19
Problema de investigación.....	20
Descripción del problema	20
Formulación del problema.....	22
Justificación	24
Objetivos	27
Objetivo General.....	27
Objetivos Específicos	27
Marco Teórico	28
Pensamiento Computacional	28
Enfoque STEM	34
OVA (objeto virtual de aprendizaje)	37
<i>Estructura del OVA (objeto virtual de aprendizaje)</i>	38
<i>Diseño y Metodologías de elaboración de un OVA</i>	39
<i>Modelo ADDIE</i>	45

Relación entre TPACK, OVA, STEM, PC.....	49
Antecedentes.....	54
Desarrollo de la investigación educativa.....	59
Contexto y caracterización de la investigación educativa.....	61
Tipo y enfoque de la investigación educativa.....	62
Población y muestra.....	62
Fases de la investigación educativa (Metodología del Diseño e implementación del OVA).....	65
<i>FASE 1: Análisis</i>	65
<i>FASE 2: Diseño</i>	71
<i>FASE 3: Desarrollo</i>	75
<i>FASE 4: Implementación</i>	76
<i>FASE 5: Evaluación</i>	78
Diseño y validación del Instrumento test de pensamiento computacional.....	78
Fiabilidad y Análisis de consistencia interna instrumento pensamiento computacional	80
Análisis de entrevistas y grupo focal.....	147
Triangulación de datos.....	161
Conclusiones y recomendaciones.....	165
Referencias.....	171

Lista de tablas

Tabla 1. Índice de Cronbach teniendo en cuenta la eliminación de las preguntas	79
Tabla 2. Muestra y porcentaje de la muestra	80
Tabla 3. Coeficiente Alfa de Cronbach.	80
Tabla 4. Género de la muestra	81
Tabla 5. Análisis y porcentajes de la pregunta 1	83
Tabla 6. Análisis y porcentajes de la pregunta 2	86
Tabla 7. Análisis y porcentajes de la pregunta 3	89
Tabla 8. Análisis y porcentajes de la pregunta 4	92
Tabla 9. Análisis y porcentajes de la pregunta 5	95
Tabla 10. Análisis y porcentajes de la pregunta 6	98
Tabla 11. Análisis y porcentajes de la pregunta 7	101
Tabla 12. Análisis y porcentajes de la pregunta 8	104
Tabla 13. Análisis y porcentajes de la pregunta 9	107
Tabla 14. Análisis y porcentajes de la pregunta 10	110
Tabla 15. Análisis y porcentajes de la pregunta 11	113
Tabla 16. Análisis y porcentajes de la pregunta 12	116
Tabla 17. Análisis y porcentajes de la pregunta 13	119
Tabla 18. Análisis y porcentajes de la pregunta 14	122
Tabla 19. Análisis y porcentajes de la pregunta 15	125

Tabla 20. Análisis y porcentajes de la pregunta 16.....	128
Tabla 21. Análisis y porcentajes de la pregunta 17.....	131
Tabla 22. Análisis y porcentajes de la pregunta 18.....	134
Tabla 23. Análisis y porcentajes de la pregunta 19.....	137
Tabla 24. Análisis y porcentajes de la pregunta 20.....	140
Tabla 25. Matriz de triangulación de datos.....	162

Lista de figuras

Figura 1. Interpretación modelo ADDIE.....	49
Figura 2. Interpretación modelo TPACK.....	51
Figura 3. Análisis del Modelo TPACK adaptado al desarrollo de un OVA.	53
Figura 4. Resumen metodología de la investigación.....	64
Figura 5. Resumen metodología de OVA.	64
Figura 6. Pregunta diagnóstica 1.	65
Figura 7. Pregunta diagnóstica 2.	66
Figura 8. Pregunta diagnóstica 3.	67
Figura 9. Pregunta diagnóstica 4.	68
Figura 10. Pregunta diagnóstica 5.	69
Figura 11. Desarrollo inicial de la interface.....	72
Figura 12. Ícono de la app.	72
Figura 13. Interfase de la aplicación.	73
Figura 14. Interface de la actividad STEM.	74
Figura 15. Recurso Open Source de Google.	74
Figura 16. Qr para descargar el aplicativo.	75
Figura 17. Qr para conectar el aplicativo con sistemas operativos IOS de apple.	76
Figura 18. Ruta para descargar archivo con extensión .apk.....	77
Figura 19. Análisis del alfa de Cronbach.	79

Figura 20. Género de la muestra.	82
Figura 21. Imagen de la pregunta 1.	82
Figura 22. Análisis y porcentajes de la pregunta 1.	84
Figura 23. Imagen de la pregunta 2.	85
Figura 24. Análisis y porcentajes de la pregunta 2.	87
Figura 25. Imagen de la pregunta 3.	88
Figura 26. Análisis y porcentajes de la pregunta 3.	90
Figura 27. Imagen de la pregunta 4.	91
Figura 28. Análisis y porcentajes de la pregunta 4.	93
Figura 29. Imagen de la pregunta 5.	94
Figura 30. Análisis y porcentajes de la pregunta 5.	96
Figura 31. Imagen de la pregunta 6.	97
Figura 32. Análisis y porcentajes de la pregunta 6.	99
Figura 33. Imagen de la pregunta 7.	100
Figura 34. Análisis y porcentajes de la pregunta 7.	102
Figura 35. Imagen de la pregunta 8.	103
Figura 36. Análisis y porcentajes de la pregunta 8.	105
Figura 37. Imagen de la pregunta 9.	106
Figura 38. Análisis y porcentajes de la pregunta 9.	108
Figura 39. Imagen de la pregunta 10.	109

Figura 40. Análisis y porcentajes de la pregunta 10.....	111
Figura 41. Imagen de la pregunta 11.....	112
Figura 42. Análisis y porcentajes de la pregunta 11.....	114
Figura 43. Imagen de la pregunta 12.....	115
Figura 44. Análisis y porcentajes de la pregunta 12.....	117
Figura 45. Imagen de la pregunta 13.....	118
Figura 46. Análisis y porcentajes de la pregunta 13.....	120
Figura 47. Imagen de la pregunta 14.....	121
Figura 48. Análisis y porcentajes de la pregunta 14.....	123
Figura 49. Imagen de la pregunta 15.....	124
Figura 50. Análisis y porcentajes de la pregunta 15.....	126
Figura 51. Imagen de la pregunta 16.....	127
Figura 52. Análisis y porcentajes de la pregunta 16.....	129
Figura 53. Imagen de la pregunta 17.....	130
Figura 54. Análisis y porcentajes de la pregunta 17.....	132
Figura 55. Imagen de la pregunta 18.....	133
Figura 56. Análisis y porcentajes de la pregunta 18.....	135
Figura 57. Imagen de la pregunta 19.....	136
Figura 58. Análisis y porcentajes de la pregunta 19.....	138
Figura 59. Imagen de la pregunta 20.....	139

Figura 60. Análisis y porcentajes de la pregunta 20.....	141
Figura 61. Análisis en el software ATLAS.ti.....	148
Figura 62. Red semántica Estudiante 1.	149
Figura 63. Red semántica Estudiante 2.	150
Figura 64. Red semántica Estudiante 3.	151
Figura 65. Red semántica Estudiante 4.	152
Figura 66. Red semántica Estudiante 5.	153
Figura 67. Red semántica coordinador 1.....	155
Figura 68. Red semántica coordinador 2.....	156
Figura 69. Red semántica docente 1.....	157
Figura 70. Red semántica docente 2.....	158
Figura 71. Red semántica docente 3.....	159
Figura 72. Red semántica docente 4.....	160

Lista de anexos

Anexo A: Encuesta diagnóstica para el diseño del OVA.....	177
Anexo B: Preguntas test validado de pensamiento computacional.	179
Anexo C: Entrevista dirigida Docentes y Coordinadores.	186
Anexo D: Permisos institucionales.....	194

Glosario

Alfa de Cronbach: Índice usado para medir la confiabilidad de un instrumento en investigación.

Aprender: En el marco de la presente propuesta el aprehendizaje se asume como el adquirir conocimiento, de manera permanente según la definición de la real academia de la lengua española RAE.

Aprender: Según la real academia de la lengua, Adquirir el conocimiento de algo por medio del estudio o de la experiencia.

Diagramas de bloques: Representación de instrucciones por medio de bloques.

Diagramas esquemáticos: Diagramas por medio de esquemas, dibujos o representaciones gráficas.

Estructuras de control: En términos de programación, permiten modificar la ejecución de las instrucciones de un programa, pueden ser estructuras repetitivas o condicionales.

Iteraciones anidadas: Repetición de instrucciones dentro de una misma ejecución.

Metadatos: Información que caracteriza los OVAS, grupo de datos que describen dicho recurso.

Red semántica: Constructo que representa un conocimiento lingüístico, en la que se relaciona tanto los conceptos como las relaciones entre ellos por medio de grafos.

Responsivo: El diseño responsivo permite que la aplicación se vea igual tanto en dispositivos Android, como en dispositivos IOS.

Topos: Lugar en común, convergencia de elementos hacia un mismo punto.

Introducción

La presente investigación se enmarca en una investigación de tipo cualitativo con enfoque mixto, en la que se pretende resolver la pregunta ¿Cuáles son las características de un OVA con enfoque STEM, que permitan potenciar el pensamiento computacional de los estudiantes de grado décimo del colegio Champagnat de Bogotá Teusaquillo?; para darle solución, el trabajo se divide en 4 partes descritos a continuación:

En la primera parte se plantea y describe el problema, dándole una ubicación y contexto a la investigación; en segundo lugar se desarrolla todo lo relacionado con las tres categorías primordiales, OVA, pensamiento computacional y enfoque STEM; en la tercera parte, se desarrolla la investigación educativa aplicando dos instrumentos de investigación, uno cualitativo y otro cuantitativo, los cuales se analizan con software de investigación y sus resultados se cotejan por medio de una matriz de triangulación de datos según Johnson & Christensen (2014). En cuarto lugar, se realizan las conclusiones y recomendaciones de la investigación educativa, allí se plantean algunos aspectos importantes que se evidenciaron en toda la investigación, por último, se da respuesta a la pregunta de investigación con las conclusiones y las recomendaciones.

EL OVA se desarrolló por el modelo ADDI, el cual permite por medio de sus fases, desarrollar esta herramienta didáctica y pedagógica adaptada al contexto escolar, por otro lado, se aplica y también se hace un análisis tanto cuantitativo como cualitativo (mixto), aplicando un instrumento validado de pensamiento computacional (cuantitativo) , como también una entrevista dirigida (cualitativo), en donde el objetivo principal es potenciar el pensamiento computacional a partir de la programación por bloques (conceptos básicos).

Problema de investigación

Descripción del problema

Según Paitán et al. (2014), “uno de los grandes retos de la educación, y en especial la educación colombiana, es no caer en *idolatrar* los enfoques pedagógicos” (p. 5), que se han aplicado a lo largo del tiempo y que no sufren cambios a pesar de la transición que generan los paradigmas sociales.

Esto sucede en todas las áreas del conocimiento y la escolaridad, pero en este caso se va a centrar la atención en el área de tecnología e informática, que en ocasiones no tiene la mayor importancia dentro del plan de estudios de la básica primaria, básica secundaria y media

En esta área no se enseña a pensar desde una perspectiva investigativa, más bien se replican “*modelos o herramientas*” que ya se han trabajado a lo largo del tiempo (Paitán et al. 2014), se construyen artefactos, se enseña dentro del saber lo propio de la técnica, más no se piensa realmente en herramientas que permitan que el estudiante interactúe con su entorno, se cae en ocasiones en el “*constructivismo*” como modelo pedagógico fundamental para desarrollar los planes de estudio de la asignatura de tecnología e informática, replicando modelos ya establecidos que estancan aún más los procesos formativos de enseñanza en esta área de conocimiento.

Es evidente que, sin importar los recursos, a los estudiantes se les dificulta ver la trascendencia del saber en tecnología, en los planes de estudio estáticos, se le da poca participación a los mismos, no hay una transversalidad clara entre las temáticas que ven y que tan importantes son para su proceso formativo.

Es por ello que, como menciona Paitán et al. (2014), “enseñando la investigación, por medio de la investigación, es una ruta para abordar los paradigmas que emergen en la sociedad contemporánea actual” (p. 7), naturalmente sin dejar a un lado los procesos académicos y cognitivos que se viven día a día en cada una de las aulas de clase, sea de manera presencial o virtual.

Todo proceso investigativo, según Paitán et al. (2014), relaciona “tanto aspectos metodológicos fundamentados en lo epistemológico, como procesos sociales e interdisciplinarios” (p. 7), esto puede ser llevado al aula para darle una mirada diferente al problema de la enseñanza-aprendizaje centrado fundamentalmente en el paradigma positivista.

Se hace necesario, según las premisas anteriores, desarrollar herramientas que permitan articular el “*aprehendizaje autónomo*” de cada uno de los estudiantes, no sin antes conocer de primera mano por el maestro la utilización de dichas herramientas para la formulación y el análisis de planes de estudio diferentes, dinámicos, incluyentes, que permitan la formación integral tanto de docentes como de estudiantes, es decir cumplir con algo que menciona Barbón (2016) “satisfacer las necesidades de cambio del entorno” (p.2), apoyados en cuatro pilares importantes: “conocimiento-ciencia-tecnología-innovación”, de los que emerge según Barbón (2016), cuando habla de una educación para todos, durante la vida, paradigma que la UNESCO ha establecido.

Llevándolo a una contextualización más específica, en el colegio Champagnat de Bogotá en la localidad 13 de Teusaquillo, se evidencia que, dentro de la clase de tecnología hay falencias en lo relacionado al pensamiento computacional y algorítmico, dado que el estudiante no puede ver la importancia del pensamiento computacional y los algoritmos en los procesos de codificación y programación por medio de bloques, en los procesos de enseñanza-aprendizaje

teniendo en cuenta su entorno y llevando a cabo programas que den respuesta a situaciones problema básicas las cuales puedan ser sujetas a resolución de problemas de la vida cotidiana.

Formulación del problema

Los procesos de enseñanza aprendizaje en Colombia principalmente en el área de tecnología e informática están mediados actualmente por la Guía 30 (MEN, 2008), “*ser competente en tecnología del M.E.N*”, nos presentan una ruta de los procesos de formación cognitiva en lo concerniente al saber, al hacer, y al ser, pero que siguiendo los modelos del paradigma positivista, se concibe el aprendizaje como algo repetitivo, memorístico, cayendo en el constructivismo continuo del hacer, sin reflexionar sobre la epistemología inmersa dentro del pensar tecnológico, en ocasiones también las clases son instrumentalizadas con herramientas como tableros digitales, plataformas virtuales, conexiones remotas, entre otras pensando erróneamente que al utilizar dichas herramientas se está desarrollando una clase didáctica e interactiva que para el estudiante es llamativa y que tendrá aprendizajes significados que serán aplicados a lo largo de su vida.

Según Barbón (2016), los aprendizajes significativos (aprendizajes) contienen conceptos como: enseñanza-comunicación, conservación, recuperación, creación (investigación), aplicación, (Extensión, transferencia), difusión de datos, informaciones y conocimiento.

Por otra parte, Cabero et al. (2015), afirman en su escrito “*validación de la aplicación del modelo TPACK para la formación del profesorado en TIC*” lo siguiente:

“Descubrimos la excesiva tecnificación que gira en torno a los cursos que se diseñan y llevan a cabo; por otra la escasez o falta de modelos conceptuales con los que se cuenta para la capacitación docente, la cual proveerá al profesor de los conocimientos,

habilidades, recursos y destrezas necesarias para integrar de manera eficaz éstas en la práctica educativa y/o profesional” (p .57).

Por esta razón y planteando el hecho de que la problemática se centra en desarrollar el pensamiento computacional y algorítmico de los estudiantes de un colegio privado de Bogotá, surge la siguiente pregunta, *¿Cuáles son las características de un OVA con enfoque STEM, que permitan potenciar el pensamiento computacional de los estudiantes de grado décimo del colegio Champagnat de Bogotá Teusaquillo?*, es decir, como a partir de un OVA se podría potenciar el pensamiento computacional por medio de una actividad con enfoque STEM los saberes propios epistémicos, que en ocasiones son teorías que se alejan de la realidad y quedan marcadas como *información que hay que aprender*.

Justificación

El aprendizaje con el enfoque STEM, (science, technology, engineering, math), es una herramienta útil en los procesos de aprendizaje interdisciplinares apoyados con herramientas digitales, estos permiten apoyar los procesos educativos del aula, favoreciendo un aprendizaje más autónomo e interdisciplinar.

Como menciona Barbón (2016), la importancia de “pensar el pensamiento, repensar la acción del aula”, de la labor docente, ampliar el desarrollo epistémico y la voz del docente, descubrir conceptos epistémicos nuevos que ya están desarrollados, planteando situaciones problema y dándoles solución, es decir, la nueva tarea de docentes y estudiantes en sus procesos de enseñanza - aprendizaje, como resalta Huffman (2016), evitar la confusión entre transmisión de conocimiento, producción y aprehensión del mismo.

Recordando también como menciona Paitán et al. (2014), la investigación es diferente a la consulta, es decir consultar los conceptos, en este caso físicos no basta para la aprehensión de saberes, se realiza con un proceso de planteamiento de problemas y la solución de los mismos, teniendo aspectos fundamentados en la epistemología con componentes de proceso social e interdisciplinario.

El planteamiento de proyectos por STEM, es una manera adecuada de apoyar los aprendizajes que se desarrollan en el aula, STEM se puede entender como “una aproximación para la enseñanza de las ciencias, tecnologías, ingenierías y matemáticas de forma interdisciplinar”, esto es apoyado por Escalona et al. (2018), donde se menciona que “la rigurosidad de los conceptos científicos es desarrollada mediante actividades didácticas inmersivas aplicadas al mundo real”.

El diseño, la construcción e implementación de un OVA con enfoque STEM, permite desarrollar competencias del siglo XXI, ya que, al estar abocados a la digitalización, la alfabetización digital, las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, permiten en un paradigma emergente, dar solución a procesos de aprehendizaje de una escuela no tradicional.

Lo anteriormente mencionado se desarrolla debido a que los procesos en el aula se siguen llevando de manera tradicional, las clases magistrales, el activismo, es tiempo de darle más protagonismo al estudiante, que se empodere de su propio conocimiento, que tanto el docente y el estudiante construyan conceptos propios en el aula a partir de sus contextos, sus vivencias, y sus experiencias de aprehendizaje.

Como menciona Bandura (2001), citado en Brennan & Resnick, M. (2012) cuando se habla de que “la vida cotidiana está cada vez más regulada por tecnologías complejas que la mayoría de la gente ni comprende ni cree que puedan influir mucho” (p. 17). Se debe crear nuevas alternativas que permitan que tanto los estudiantes como los docentes, no sientan que hay una desconexión entre la tecnología actual y las nuevas formas de aprehender.

Es por ello, que un OVA con enfoque STEM en el contexto del colegio Champagnat de Bogotá en grado 10°, permitirá entender que, a partir de este, se puede potenciar el pensamiento computacional, involucrando al estudiante en sus procesos de formación de una manera activa, generando ese aprehendizaje dinámico, teniendo en cuenta los contextos actuales de aprendizaje y alfabetización digital.

Por tanto, se planteó desarrollar un OVA con enfoque STEM para potenciar el pensamiento computacional, por lo que se requieren fortalecer los procesos del pensamiento

computacional de los estudiantes, que debido a la pandemia y otros factores externos se requieren reforzar y potencializar.

También para reforzar la competencia de pensamiento computacional, requerida para desarrollar otras dimensiones del estudiante en cuanto a sus procesos pedagógicos, formativos y construcción del conocimiento.

Por otro lado, el docente investigador, también replantea sus prácticas educativas diseñando herramientas adaptadas a las necesidades del estudiante, sus intereses y procesos de adaptación de nuevos aprendizajes.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar un OVA con enfoque STEM, que potencie el pensamiento computacional de los estudiantes de grado décimo del colegio Champagnat de Bogotá.

Objetivos Específicos

Caracterizar los elementos presentes en el OVA, que permitan potenciar el pensamiento computacional.

Analizar el impacto del OVA como instrumento pedagógico para potenciar el pensamiento computacional.

Implementar el OVA como recurso educativo que potencie el pensamiento computacional en estudiantes de grado décimo.

Validar el OVA como recurso educativo con enfoque STEM, que fortalece el pensamiento computacional en estudiantes de grado décimo.

Marco Teórico

En el marco de la presente propuesta se tienen en cuenta las categorías, pensamiento computacional, OVA, enfoque STEM, las cuales responden al objeto de estudio del presente trabajo, el cual permite potenciar por medio de un OVA el pensamiento computacional por medio del enfoque STEM.

Pensamiento Computacional

El pensamiento computacional (PC) , se relaciona con la manera de resolver problemas reales, partiendo no necesariamente de la programación, como podemos ver todo lo que pueda llevarse a una secuencia de pasos lógicos que involucren acciones y resolución de problemas puede verse como pensamiento computacional, en pocas palabras, se puede decir que el pensamiento computacional es una competencia básica que todas las personas deberían tener para sus procesos de enseñanza-aprendizaje (Valverde et al., 2015).

Como menciona, Resnick (2006), al mencionar que las computadoras no estarán desarrolladas con todo su potencial hasta que empecemos a pensar en ellas como, herramientas de creación. Es por ello que los computadores deben verse no simplemente como máquinas de información, sino también como un nuevo medio para el diseño y la expresión creativa de contenidos digitales.

Según Allan et al., (2010); Barr y Stephenson, (2011); National Academies of Science, 2010), Cuny, Snyder y Wing (2010) citado de Brennan y Resnick (2012), definen el pensamiento computacional como “los procesos de pensamiento involucrados en la formulación de problemas y sus soluciones, de modo que las soluciones se representen en una forma que pueda ser llevada a cabo de manera efectiva por un agente de procesamiento de información”, lo anteriormente

mencionado implica que, se trata de plantar y resolver problemas de la vida cotidiana, por medio de instrucciones y procesos computacionales.

Por otro lado, Valverde et al. (2015) citando a Wing (2006), menciona que los conceptos computacionales van relacionados con el pensamiento computacional y se utilizan para resolver problemas de la vida cotidiana, permitiendo la comunicación con otras personas en un ámbito de la vida cotidiana.

Es decir, según Zapata (2015), citando a Papert (1980), el pensamiento computacional se apoya en corrientes tradicionales del aprendizaje, soportadas por la tecnología y la informática, teniendo en cuenta también los procesos de conectivismo, que son las corrientes de aprendizaje emergentes que se han desarrollado a partir del siglo XXI.

Apoyando las premisas anteriores, Como menciona Valverde et al. (2015), se puede desarrollar pensamiento computacional sin utilizar computadores, es decir, se pueden resolver algoritmos con lápiz y papel, en donde se den una secuencia ordenada de pasos para resolver un problema en particular, esto lo recalca Valverde et al. (2015), al mencionar que “el pensamiento computacional es una competencia compleja de alto nivel, que relaciona el pensamiento abstracto-matemático y el pragmático-ingenieril que incentiva el planteamiento y solución de problemas con el desarrollo de actividades de la vida cotidiana” (p. 4).

Por otro lado, según Brennan y Resnick, M. (2012), infieren en su escrito, que los docentes deben estar más interesados en las formas y maneras en que las actividades de aprendizaje que están basadas en el diseño, en particular, “la programación de medios interactivos, apoyan y potencian el desarrollo del pensamiento computacional en los jóvenes, ya que se está en una época de lo digital.” (p. 15)

Lo ratifica Zapata (2015), al decir que “las competencias que son más eficaces en la codificación son las más visibles de una forma de pensamiento” (p. 20), es decir que existe una forma de pensar que propicia el análisis, las ideas, la representación lógica y los procedimientos, llamada pensamiento computacional, la cual fortalece las competencias básicas que toda persona debe saber.

Con la premisa anterior, se puede decir que la programación es una herramienta para potenciar el pensamiento computacional, ya que, al hacer los procesos de la programación, al realizar los diagramas de flujo, codificarlos y escribirlos, los estudiantes aprenden a cómo organizar sus procesos, reconocer repeticiones y rutinas, condiciones o condicionales, conociendo de antemano cuáles son sus errores dentro de su pensamiento computacional.

Es decir, uno de los procesos más importantes al hablar del pensamiento computacional es la codificación, Zapata (2015), plantea que este proceso es “una competencia clave que tendrá que ser adquirida por los jóvenes, estudiantes, trabajadores en actividades industriales y profesionales” (p. 8), ya que representan una de las habilidades claves en lo que comúnmente se llama *habilidades para el siglo XXI*.

Según Valverde et al. (2015), la programación genera procesos de construcción de conocimiento mediante la apropiación del mismo, es decir son construcciones *propias del sujeto*, al ser propias se genera una acción cognitiva propia, personal.

En consecuencia, al apropiarse del conocimiento este puede compartirse, es decir genera procesos como lo menciona Valverde et al. (2015), en los que como se conoce, el aprendizaje es un proceso social, enmarcados en la cultura digital conformando con comunidades de usuarios,

una nueva “ecología de aprendizaje, en la que se destaque por la alta motivación, participación y colaboración” (p 5).

Valverde et al. (2015), menciona que algunos centros educativos con experiencias innovadoras se centran en cuatro principios que constituyen un modelo de aprendizaje en términos del fortalecimiento del pensamiento computacional: “a) motivar a los estudiantes para potenciar sus habilidades en diseño, invención y creación; b) enseñar a los estudiantes a desarrollar proyectos relacionados con sus propios intereses; c) Crear sentido de comunidad donde el estudiante se apoye del docente o su par académico; d) ofrecer recursos que puedan ser de gran ayuda para el desarrollo del pensamiento computacional.”(p. 9).

Por otro lado, la dimensión tangible del pensamiento computacional, hace que la programación, la interacción con tarjetas programables sea un proceso de accionar e interactuar con el entorno el cual se está trabajando.

Como lo menciona Valverde et al. (2015), la programación no es solamente una competencia cognitiva, también es social y cultural, relacionándose mutuamente con el *conectivismo*, es por ello que para saber cuáles son las dificultades del pensamiento computacional, se deben tener en cuenta las dimensiones del aprendizaje conectado.

Zapata (2015), también menciona que, otro problema fundamental del pensamiento computacional, teniendo en cuenta las proyecciones de Papert es que los niños son los que deben programar los computadores no los computadores programar a los niños, es decir existe una fuerte necesidad de no *instrumentalizar* las herramientas TICs, ya que se ha presentado un consumismo elevado de la tecnología, sin entender y saber el trasfondo de cómo estas tecnologías pueden ayudar al desarrollo de situaciones de la vida cotidiana, ejemplo de ello, es la situación de

contingencia por el COVID-19, allí la disrupción digital marcó una gran relevancia para la solución de problemas relacionados con el pensamiento computacional teniendo en cuenta deficiencias en términos de conectividad y maneras de comunicarse manteniendo las medidas establecidas.

Aunque Zapata (2015), también menciona que una de las formas para incentivar, fortalecer y potenciar el pensamiento computacional es “la creación o entornos con objetos, mediante acciones que promuevan a través de la observación, manipulación aprendizajes que puedan ayudar a favorecer y potenciar ese tipo de pensamiento”(p. 11), es importante resaltar que aunque en la práctica y la experiencia no se tengan evidencias que esos entornos desarrollen destrezas computacionales, o habilidades del pensamiento computacional, se debe fomentar la investigación en estos aspectos para tenerlas.

De lo anteriormente mencionado, surge un término a definir, el de *alfabetización digital*, según Zapata (2015), dicha definición puede entenderse como un conjunto de habilidades, competencias o actitudes que son esenciales para la vida, esto permite tener la capacidad de leer la información digital, teniendo presentes las tres competencias básicas para la vida, argumentativa, interpretativa, propositiva, el fortalecimiento de dichos elementos se puede realizar por medio del *aprendizaje computacional*.

En ese orden de ideas, Zapata (2015), menciona ciertos elementos que son importantes y que deben ser tenidos en cuenta para un aprendizaje en pensamiento computacional, dichos elementos son:

El pensamiento computacional se conceptualiza no se programa: se requiere múltiples niveles de abstracción para entender un problema y resolverlo.

El pensamiento computacional es una habilidad: no se requiere replicar código, ni que el aprendizaje sea memorístico, debe tenerse en cuenta la creatividad para abordar y desarrollar el problema.

En el pensamiento computacional se integra con el pensamiento matemático y la ingeniería: la computación, como todas las ciencias, tiene fundamentos formales en las matemáticas, la parte ingenieril proporciona la base conceptual por la cual se interactúa la teoría como ciencia de computación, y los sistemas que se construyen.

En el pensamiento computacional lo importante son las construcciones no los instrumentos: lo importante y más relevante es la construcción de la solución del problema, las ideas que se plasmen, no los artefactos tecnológicos que resuelvan el problema.

Por otro lado, como menciona Brennan & Resnick (2012) “Las prácticas computacionales se enfocan en el proceso de pensar y aprender, yendo más allá que estás aprendiendo a cómo estas aprendiendo.” (p.7), es decir, sin importar a temática que se esté desarrollando, lo importante es enfocarse en el proceso de pensar y aprender, ya que estos conceptos son importantes para formar en competencias que permitan resolver problemas contextuales de la vida cotidiana.

Román (2016), plantea que el pensamiento computacional tiene una variedad de definiciones dependiendo si son genéricas, operativas, psicológico-cognitivas, educativo-curriculares, a partir de un análisis exhaustivo, las describe y define una propia definición que la aborda como propia del dominio muestral del constructo, en donde define que el pensamiento computacional es operativo de corte operacional, del trabajo, utilizando conceptos computacionales, es decir “el pensamiento computacional es la capacidad de plantear y solucionar problemas, con ayuda de conceptos de computación y algorítmicos, haciendo uso de

instrucciones, control de flujo, variables, funciones, entre otros”(p. 36) , de hecho Román (2016) menciona y argumenta que esta definición es aprobada, argumentada y sustentada previo al desarrollo de su tesis doctoral, permitiendo que este concepto sea validado por la comunidad científica.

Enfoque STEM

Teniendo presente lo que menciona Ferrada et al. (2021), se define la educación STEM como “la convergencia de las disciplinas de la ciencia, tecnología, ingeniería y matemática, con el propósito de desarrollar un trabajo coherente y cohesionado” (p. 15), donde el aprendizaje es basado en el planteamiento y solución de problemas, que son evidenciados en el mundo real.

También se menciona que, actualmente los currículos escolares siguen fragmentados por las distintas disciplinas del conocimiento, basándose en saberes, tópicos, que son fiel reflejo de la escuela tradicional, el enfoque STEM, permite dar una mirada interdisciplinar en la cual se vea el conocimiento como un todo, mas no islas en las cuales se necesitan conocer procesos memorísticos propios de cada disciplina de conocimiento, es su propia esencia la tecnología STEM, busca desarrollar un pensamiento crítico, mediante la resolución de problemas.

En ese orden de ideas, las cuatro disciplinas del enfoque STEM tienen unas características fundamentales, las cuales menciona Ferrada et al. (2021):

Ciencia: propia de la experimentación, la comprobación de teorías por medio de experimentos prácticos en donde se evidencie la interacción entre la praxis y la teoría epistémica.

Tecnología: del mundo artificial y tecnológico, para dar solución a problemas actuales por medio de la alfabetización tecnológica para entender y comprender fenómenos propios de la ciencia.

Ingeniería: como herramienta o medio para dar solución a los problemas planteados basados en el ingenio, permitiendo el trabajo sistemático y secuencial tanto del planteamiento, como la solución de problemas.

Matemática: de los conceptos y ámbitos trabajados en lo numérico, algebraico, estadístico, geométrico, operacional, aritmético y gráfico.

Según Martín & Santaolalla (2020), el enfoque STEM “ha sido uno de los actores principales en la innovación educativa, para enfrentar los nuevos retos y problemas del mundo actual” (p. 21), para ello es fundamental que se integren disciplinas del conocimiento como la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, desde una dimensión del hacer, del pensar, teniendo en cuenta también la dialéctica de la ciencia.

Domínguez et al. (2019), menciona que, para lograr este fin, es necesario para satisfacer las necesidades se debe tener un direccionamiento interdisciplinario, donde los conceptos epistémicos, teorías, conceptos, se acoplen a la vida real.

Es por ello que el enfoque STEM, se puede considera como una necesidad de aprendizaje, como lo menciona Martín y Santaolalla (2020), la cual favorece la participación activa de los individuos, que permite desarrollar pensamiento crítico y reflexivo.

Además de esto, cuando se habla de un docente STEM, se debe tener la consideración que, Según Martín y Santaolalla (2020), manifiesta, al decir que un docente STEM, es un aprendiz en formación continua, que no debe pensar que su disciplina epistémica debe ir desligada con la didáctica, ya que la disciplina y su proceso de enseñanza constituyen un todo inseparable.

En cuanto a los procesos de enseñanza-aprendizaje del modelo STEM, dicho aprendizaje es basado en problemas reales de la sociedad, permitiendo la construcción de dicho conocimiento mediante el desarrollo de soluciones creativas que tengan en cuenta el aprender a conocer, el aprender a hacer, el aprender a ser.

Estos procesos de enseñanza-aprendizaje pueden ser mediados por *talleres*, que permitan asignar una participación activa al estudiante, teniendo en cuenta sus niveles físico, emocional y cognitivo, que permitan recrear diferentes contextos científico-tecnológicos según lo afirma García y Sandoval (2014, citado en Domínguez et al., 2019).

Por otro lado, según afirma Domínguez et al. (2019), se deben tener en cuenta ciertos aspectos para desarrollar procesos de aprendizaje con el enfoque STEM:

Solución de problemas: enseñar a que los estudiantes tengan un dominio de un aprendizaje a partir de la solución de problemas.

Innovación: a partir del problema, buscar la solución adecuada con los materiales que se tienen.

Inventión: reconocer las necesidades y problemáticas del mundo real, a partir de ello, implementar soluciones.

Autosuficiencia: pensar en la organización del problema, dificultades y aciertos en el abordaje del mismo, teniendo en cuenta tiempos y recursos.

Pensamiento lógico: reconocer las teorías epistémicas del mundo de la ciencia, la tecnología, las matemáticas y la ingeniería, realizando procesos lógicos dialecticos propios y adaptados a la solución del problema.

Alfabetización digital: propio del pensamiento computacional; a partir de la solución de problemas de la vida cotidiana, teniendo en cuenta la secuencia lógica y procedimental.

OVA (objeto virtual de aprendizaje)

Según afirma Bravo (2016), los OVA son objetos virtuales de aprendizaje, que pueden entenderse como “una colección de recursos digitales que median el aprendizaje en los procesos de enseñanza” (p. 12), contribuyendo a la generación de nuevo conocimiento pragmático propio del estudiante, Bravo (2016), propone también que todo material didáctico digital, que se pueda distribuir y ser consultado por internet, que tenga una estructura y un propósito educativo, se puede considerar como un objeto virtual de aprendizaje (OVA).

En palabras de Medina & López (2006, p. 1, citado en Bravo, 2016), “es un archivo o un conjunto de unidades digitales de información, dispuestos con la intención de ser utilizados en diferentes propuestas y contextos pedagógicos”.

Existen muchas definiciones con respecto a lo que es un OVA, pero en síntesis y como menciona Bravo (2016), son recursos auto-contenibles y reutilizables capaces de tener un propósito educativo facilitando los procesos de enseñanza-aprendizaje, de un contenido.

Con ciertas características, como, por ejemplo, deben ser diseñados en plataformas en línea, o para ser distribuidos por internet, teniendo la posibilidad que sean consultados y usados por varias personas sin necesidad de una conexión asincrónica o un acompañamiento presencial.

Por otra parte, existe una discusión frente al término OVA y OA (objeto de aprendizaje), en este caso, para esta investigación se asumirá que ambos se tratan de los mismos, apoyándose de los referentes anteriormente mencionados.

Por otro lado, según Munévar et al. (2020), “El aprendizaje electrónico o E-learning es el resultado de lo nuevo en tecnología educativa, que fundamenta su aparición en teorías y en un marco epistemológico que lo hacen viable para educar las nuevas y venideras generaciones de seres humanos” (p. 20), es decir, y relacionándolos con los OVA, permiten desarrollar un entorno de aprendizaje electrónico, basado en las necesidades de la nueva escuela y los modelos educativos emergentes, en términos generales, es un buen inicio para cambiar el paradigma de la educación tradicional, arraigado desde hace tiempo en nuestro contexto educativo.

Estructura del OVA (objeto virtual de aprendizaje)

Según Bravo (2016), las estructuras de los OVA, deben estar apropiadamente desarrollados, para que ayude a los procesos de enseñanza-aprendizaje del estudiante, en ese orden de ideas, los OVA están formados por varios componentes, según la metodología a trabajar, pero que pueden contener cuatro elementos, los cuales son: objetivo del aprendizaje, contenido del saber, actividades y evaluación, en donde se puede encontrar títulos, palabras clave, objetivos, contenidos multimedia, foros, metadatos, ejemplos entre otros.

Es decir, en su estructura metodología el OVA debe contener los siguientes elementos:

Objetivos: Corresponden a lo que el estudiante va a aprender dentro del OVA

Contenidos: conocimientos y saberes que el estudiante debe tener, se pueden representar en, definiciones, explicaciones, artículos, videos, entre otros.

Actividades de aprendizaje: tareas que le estudiante debe realizar con el fin de desarrollar habilidades y alcanzar los objetivos de aprendizaje.

Elementos de Contextualización: información importante como título, idioma, versión, conocida como metadatos.

En consecuencia, según plantea Bravo (2016), las propiedades que debe contener un OVA, son: “Auto-contenido, Interoperable, Reutilizable, Actualizable en el tiempo, de Fácil acceso, Secuenciable, Breve y sintetizado, además de contener fuentes, referencias apropiadas con el manejo de contenido publicado y según la normatividad establecida (APA)” (p. 34).

En lo concerniente a los metadatos, un estándar conocido IEEE LOM. (Callejas et al., 2011, Moreno et al., sf, Martínez et al., 2007, López et al., 2005, citado en Bravo, 2016), menciona las siguientes características, en donde se encuentran:

“General: título, idioma, descripción palabras clave.

Ciclo de vida: versión, autor, entidad, fecha.

Técnico: formato, tamaño, ubicación, requerimientos, instrucciones de instalación.

Educacional: población, contexto, interactividad entre otros.

Derechos: costo, derechos de autor, restricciones.

Anotación: uso educativo, empresarial, entre otros.

Clasificación: fuente de clasificación, ruta taxonómica. (Colombia Aprende, sf. Citado en Bravo, 2016, p. 22)”.

Diseño y Metodologías de elaboración de un OVA

Dentro de la elaboración de un OVA, es importante resaltar que, dentro del diseño y la construcción del mismo, se debe asegurar que se cumplan los objetivos y la adecuada transmisión de conocimiento.

Por otro lado, el OVA debe cumplir con algo muy importante, su *Intencionalidad pedagógica*, como también menciona Bravo (2016), cuando se refiere a que un OVA debe llamar

la atención a los estudiantes, permitiendo la curiosidad y la creatividad, para motivar a desarrollar procesos de aprendizajes autónomos.

Por otra parte, Según Bravo (2016), el diseño y la construcción de un OVA incluye dos etapas fundamentales para su desarrollo, una de ellas es la pedagógica y la otra es la tecnológica, en una se definen los objetivos de aprendizaje, los contenidos, las actividades, todo lo concerniente a la mediación pedagógica, en la otra la forma de presentación web, permitiendo se administrados por medio de repositorios, en este orden de ideas, el diseño de OVA implica tres actividades: diseño: información, interacción, presentación.

Por esta razón, es que el OVA debe tener diversos elementos multimedia, debe tener los mayores elementos didácticos posibles, recursos didácticos atractivos para que el estudiante pueda mediar su aprendizaje por medio del mismo.

Dentro de las metodologías que afirma Bravo (2016), para la construcción de OVA, se tienen: MEDHINE, AODDEI, LOCOME, MIDOA, MEDEOVAS, MESOVA.

La primera metodología, MEDHINE (Metodología para diseño hipermedial de materiales educativos MEDHINE 2.0 que está basada estándar SCORM (Sharable Content Object Reference Model), permite OVAS reutilizables, ya que permite crear contenidos para cualquier tipo de aprendizaje mediado.

Según Bravo (2016), La metodología posee cuatro fases las cuales son:

Análisis de dominio: las bases de la construcción del OVA, definir necesidades, expectativas, contexto, actores a quien va dirigido,

Diseño conceptual: conjunto de conceptos que permiten realizar representaciones lingüísticas y graficas que deben poseer elementos como: expresividad, simplicidad, formalidad entre otros.

Diseño de navegación: rutas de navegación web con protocolo HTML, en donde se evidenciará cuando y como de los contenidos (temas, subtemas).

Diseño de comunicación: a cada etapa del diseño de navegación, se le dará un conjunto de páginas, donde estarán cierta cantidad de objetos, donde cada objeto se distribuirá según el diseñador.

Por otro lado, según Bravo (2016), La metodología AODDEI (Análisis y Obtención, Diseño, Desarrollo, Evaluación e Implementación) define cinco fases las cuales son:

Análisis y obtención del material: se indica claramente que se va a enseñar y cuáles son los recursos que se van a utilizar.

Diseño: se deja claro un esquema de cómo se va a construir, teniendo él cuenta el paso anterior.

Desarrollo: por medio de herramientas informáticas, se estructura los contenidos y objetos del paso anterior.

Evaluación: se verifica que el OVA cumple con el objetivo propuesto.

Implementación: se publica el OVA en un repositorio para que este pueda ayudar en procesos de enseñanza-aprendizaje, en plataformas virtuales.

Esta metodología, permite ser atractiva para que los docentes la utilicen en sus diferentes áreas, ya que permite elaborar los objetos que se requieren según su objetivo, además de permitir el uso de metadatos de manera correcta para la utilización y búsqueda en repositorios.

LOCOME, siglas que significa, metodología en la construcción de objetos de aprendizaje, se crea con la necesidad de implementar una metodología apropiada para el diseño y la construcción de objetos de aprendizaje, creando una serie de pasos sistémicos relacionados con el objeto que se va a crear.

Esta metodología se centra en 4 fases, la primera de análisis del objeto virtual de aprendizaje, la segunda se centra en el diseño conceptual del OVA, la tercera en la construcción del OVA, la cuarta en la evaluación del mismo teniendo en cuenta el enfoque pedagógico según Bravo (2016, citado de Medina y López 2006, p. 4; Silva y otros. Sf, p. 2).

Por otro lado, la MIDOA (metodología instruccional para el diseño de objetos de aprendizaje), permite incluir tantos aspectos pedagógicos, como material digital, con una serie de pasos instruccionales que permiten un desarrollo de calidad a nivel de procesos de ingeniería en software.

Las fases que se encuentran en esta metodología están: el análisis, el diseño, el desarrollo, la utilización y la evaluación.

Las MEDEOVAS o “Metodología de Desarrollo de Objetos Virtuales de Aprendizaje”, se fundamentan según Bravo (2016) en el Ministerio De Educación Nacional De Colombia se basan en varias metodologías de desarrollo de software en ingeniería y el aseguramiento de la calidad de las mismas, por esta razón se plantean las siguientes fases: “requerimientos del OVA, propuesta estructural, diseño del OVA, desarrollo del OVA, catalogación del OVA, calidad y

pruebas del OVA, publicación del OVA” (p. 20), permitiendo el desarrollo asertivo del OVA por medio de estas 7 fases anteriormente mencionadas, describiendo tanto temáticas a abordar, como el diseño y la estructura pedagógica del tema que se va a desarrollar.

De otra parte, MESOVA o “Metodología de Desarrollo de Software para Objetos Virtuales de Aprendizaje”, recoge conceptos específicos de la ingeniería de software, como gestión, pruebas, y basándose primordialmente en marcos de construcción de software, esta metodología contiene cinco fases, las cuales son: concepción de objeto, diseño y desarrollo modular evolutivo, integración y despliegue, pruebas de aprendizaje, consolidación.

Para el desarrollo de un OVA se pueden contar con diversas herramientas que ofrecen la construcción de los mismos con las condiciones que se mencionaron en cada una de metodologías descritas anteriormente, según Bravo (2016), las plataformas más importantes son: Cuadernia, Exelearnig, Jclíc, Hot potatoes, Ardora, Constructor, Educaplay.

Cuadernia es una herramienta muy potente para la construcción de OVA, ya que es una herramienta fácil de manejar, permitiendo la creación de excelentes contenidos en poco tiempo según lo plantea Bravo (2016).

Por otro lado, es un software libre, es decir no necesita de licencias para el desarrollo de las actividades y construcción de material didáctico, permitiendo el uso de elementos como el audio, video, texto, imágenes, integrando actividades lúdicas como rompecabezas, juegos, entre otros.

Exelearnig, es un programa exclusivo para el desarrollo de contenidos, en donde tanto docentes como diseñadores pueden desarrollar su contenido de manera clara y profesional, al ser un software orientado a usuario, este no posee una plataforma que permita utilizar un lenguaje de

programación, de hecho, es un programa muy intuitivo, para publicaciones web, otra ventaja es que se puede utilizar sin ninguna conexión a internet (Bravo, 2016).

Jclíc, es un potente crear de contenido teniendo en cuenta animaciones, video, fotos, está desarrollado en java, funciona para cualquier sistema operativo: Windows, Linux, Mac OS, con este programa se pueden crear actividades lúdicas y didácticas de diferente tipo como crucigramas, sopa de letras, juegos entre otros (Bravo, 2016)

Hot potatoes, es una herramienta para elaborar ejercicios interactivos que contienen textos y cajas para rellenar, preguntas y respuestas para rellenar, crucigramas, ordenar frases entre otros, por otro lado, como los anteriores se puede hacer publicaciones en la Web (Bravo, 2016).

Ardora, es una aplicación que permite generar contenido y crear las actividades de una manera intuitiva, en formato HTML, el docente no debe centrarse en el desarrollo informático, solo en la actividad, es una aplicación libre y el ingreso de los contenidos se hace por medio de formularios muy sencillos, su publicación también se hace por medio de la web, y maneja una buena cantidad de actividades y herramientas didácticas para el estudiante (Bravo, 2016).

Constructor, el objetivo de esta herramienta es presentar contenidos al alumno, dividiendo la información para que sea más clara y exacta, presenta actividades muy diversas facilitando el desarrollo y la interacción del alumno de una manera intuitiva, sin tener conocimientos en ningún lenguaje de programación (Bravo, 2016).

Educaplay, es un programa para el desarrollo de actividades lúdicas e interactivas, no dispone de un software para descargar, se puede manejar en línea, son de publicación web, maneja herramientas como sonidos, imágenes, videos entre otros (Bravo, 2016).

App Inventor, según Fernández & Cruz (2011), es una herramienta de programación muy útil que permite el desarrollo de aplicaciones usando el sistema operativo Android, netamente en la web, permitiendo la instalación por medio de QR, o en formato APK, permite la inserción de video, imágenes, sonidos, las actividades lúdicas no están predeterminadas, pero requiere de una programación sencilla por bloques, también posee una base de datos Web llamada Firebase que permite la conexión con la aplicación y la base de datos web, este programa cumple con las pautas de un OVA, ya que es escalable, puede contener actividades como preguntas y respuestas realimentadas, sopa de letras, juegos, entre otros.

Otra de las ventajas de *App Inventor*, es que es un programa que no requiere instalación, es de licencia libre y puede diseñar entornos tanto para celulares, Tablet y computadoras, si se desea el aplicativo o app, no tendría necesidad de conectarse por medio de Internet, además de tener una gran cantidad de bloques que permiten la interacción de la interface HMI, de manera interactiva e intuitiva.

Por esta razón, Fernández y Cruz (2011), mencionan que, con la aparición de *App Inventor*, desarrollado inicialmente por google, liberando el código para que quedara a cargo del MIT (Massachusetts Institute of Technology), la programación de dispositivos móviles, que es la tecnología de la nueva era digital, es amigable con las personas que no son programadoras con enfoque profesional.

Modelo ADDIE

El nombre ADDIE (analizar, diseñar, desarrollar, implementar), es un modelo desarrollo en principio por la universidad estatal de florida, para explicar los procesos de un sistema de desarrollo de instrucción (ISD), programas diseñados para la formación militar según Dolugar (2018).

Este modelo, es adecuado para el desarrollo de los OVA, ya que permite como se menciona antes incluir los aspectos más importantes que debe contener un recurso didáctico OVA, dando una organización clara y precisa de todas las fases para su diseño, desarrollo y construcción.

Dentro de estas fases se encuentran la de analizar, la cual es la primera fase en donde se analizan los contenidos y se recopila la información relevante para el desarrollo de la temática, se establecen las tareas que realizarán los alumnos, visualización del contenido, como los objetivos del OVA, la fase del análisis, implica filtrar la información para determinar de una manera óptima que contenido se va a desarrollar y de qué forma.

En la segunda fase, la fase de diseño, se empieza a elaborar el proyecto, se toma en cuenta la información recopilada en la fase de análisis, teorías y modelos pedagógicos y didácticos que permitan el desarrollo y la transferencia de conocimiento, en esta fase se inicia con escribir el objetivo de aprendizaje, como también el diseño de las tareas que se van a incluir, con el fin de cumplir el objetivo establecido.

Por otro lado, en la tercera fase, como su nombre lo indica, se trata de desarrollar las actividades, interface, contenidos, elementos que ya se han tenido en cuenta en las fases anteriores, utilizando recursos didácticos atractivos e innovadores que motiven el aprendizaje de los estudiantes.

La cuarta fase, que se refiere a implementar, es decir en esta etapa se pone a prueba lo diseñado y lo desarrollado en las fases anteriores, para determinar si son funcionales, responden al objetivo planteando inicialmente, si son adecuados para la transferencia de aprendizaje según Dolugar (2018).

La quinta fase, según Dolugar (2018) es la evaluación, aspecto final que es muy importante para validar los procesos del OVA y la transferencia de conocimiento que se intentó hacer con el OVA, como elemento de desarrollo pedagógico y didáctico para la transferencia de conocimiento y enseñanza desde una alfabetización digital, herramientas importantes en tiempos de pandemia ocasionada por el COVID-19.

Para enmarcar dicha evaluación, es necesario establecer instrumentos de evaluación que permitan según Dolugar (2018), objetos de calidad eficaces, didácticos, produciendo buenos resultados académicos, que tecnológicamente hablando sean productos robustos, interoperables, usables, escalables.

Es por ello que Dolugar (2018), menciona un instrumento llamado LORI “Learning object review instrument”, mencionando que es una herramienta muy usada para la evaluación de objetos de aprendizaje, fue desarrollada en 2002 por académicos e investigadores de la Universidad Canadiense Simón Fraser. Este instrumento es un formulario en línea que contiene rubricas, escala de evaluación y espacio para comentarios y observaciones.

Dolugar (2018), menciona que “este instrumento de evaluación busca facilitar la comparación de los recursos, estableciendo un formato estable y estructurado que tiene en cuenta nueve dimensiones las cuales son: calidad de contenido en donde se reflejan la veracidad, certeza, presentación adecuada de ideas y un excelente nivel de detalle” (p. 32).

La adecuación de contenidos de aprendizaje, donde se evalúa la coherencia, entre el objetivo de aprendizaje, los contenidos, las actividades, las habilidades y aprendizajes del estudiante.

Retroalimentación, adaptación de contenido por medio de la transferencia del conocimiento a partir de la herramienta didáctica OVA, desde diferentes tipos de usuario, cambios visuales propios del desarrollo de la interfaz.

Por otro lado, está la motivación, la capacidad de capturar la atención de los usuarios por su versatilidad, imágenes, videos, actividades, y recursos propios del OVA, la manera visual como se presenta la información y la interactividad del usuario con los componentes del mismo.

En lo concerniente al Diseño y presentación, se debe analizar cómo esta se muestra de manera adecuada y como aporta al procesamiento de información, como también a la experiencia de interacción del usuario final.

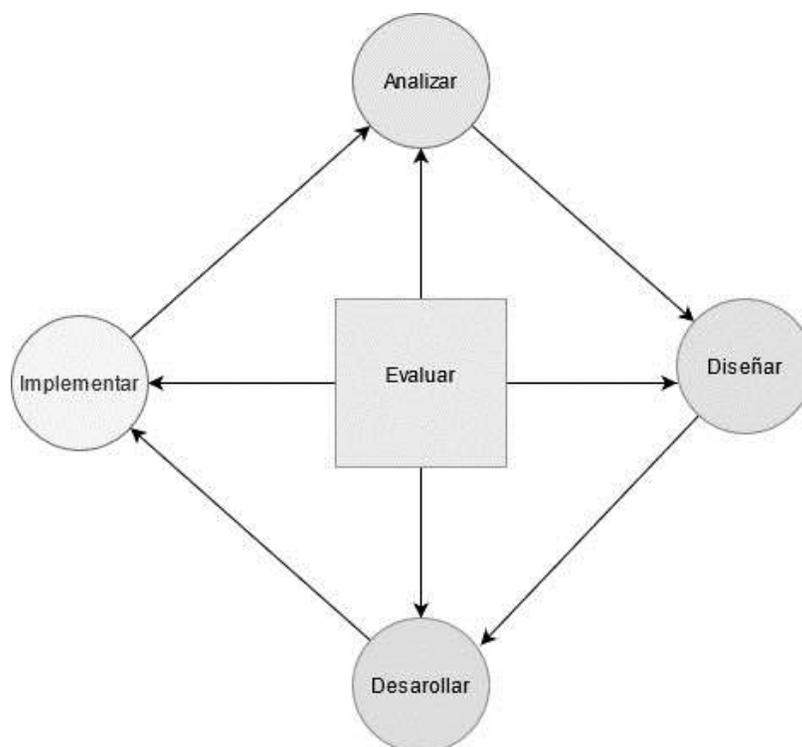
La usabilidad es fundamental dentro de un OVA, ya que se analiza la fácil navegación, interfaz intuitiva, acceso rápido, para que los usuarios puedan acceder de manera intuitiva.

La accesibilidad se relaciona con el hecho de que se pueda manejar desde dispositivos móviles, aplicaciones web, entre otros, que permitan el acceso a la información de una manera clara y precisa, en términos generales que sean estables y escalables.

Por otra parte, es importante tener en cuenta la reusabilidad, que se define como la capacidad de volverse a utilizar entre diferentes contextos, cursos, trabajos, sin modificación alguna para ambientes de diferente índole.

El cumplimiento de estándares es un elemento muy importante, ya que allí se revisan las especificaciones tanto nacionales e internacionales, midiendo estos ítems por medio de rubricas de evaluación utilizando una escala uno a cinco, cuando el evaluador no tenga la capacidad de abordar un ítem, lo puede ignorar.

Por otro lado, el modelo ADDIE, se puede resumir en el siguiente esquema:

Figura 1.*Interpretación modelo ADDIE.***Fuente:** Autoría propia**Nota:** Relación entre analizar, diseñar, desarrollar, implementar, evaluar.**Relación entre TPACK, OVA, STEM, PC**

Para la enseñanza y aprendizaje mediados por la TIC, es necesario tener claridad de que se va a enseñar, como se va a enseñar y los contextos educativos, es por ello que se hace necesario utilizar un modelo en donde se enfoque el aprendizaje de las TICS, no como medio de instrumentalización, si no como medio de aprendizaje didáctico e interactivo.

Cabero et al. (2017), plantea que es importante que los docentes posean ciertas competencias en la integración de las TIC, desde cualquier nivel educativo, independiente de su área o formación y en especial los docentes que abordan el área de tecnología e informática a

nivel de básica primaria, básica secundaria y media vocacional, ya que se vive en un contexto y debido a las circunstancias de la pandemia, en una constante formación y alfabetización digital.

Es por ello que Cabero et al. (2017), menciona que “el docente juega un papel fundamental en los procesos de enseñanza-aprendizaje mediados por las TIC” (p.3), la importancia de ser consecuentes con los nuevos avances en términos tecnológicos, es tarea del docente de aula.

Un modelo que ayuda a relacionar dichos conocimientos es el modelo TPACK, formulado por Mishra y Koehler (2006), en donde las siglas TPACK significan “Technological Pedagogical Content Knowledge” es decir, conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinar.

Lo anteriormente dicho es una ruta de competencias digitales del docente, según Cabero et al. (2017), el modelo TPACK, se basa primordialmente en el conocimiento didáctico de contenido, es decir que se deben tener conocimientos sobre el contenido y la pedagogía.

Es por ello que en el siguiente esquema sintetiza claramente, los tres tipos de conocimiento básicos y los siete que se generan de manera particular.

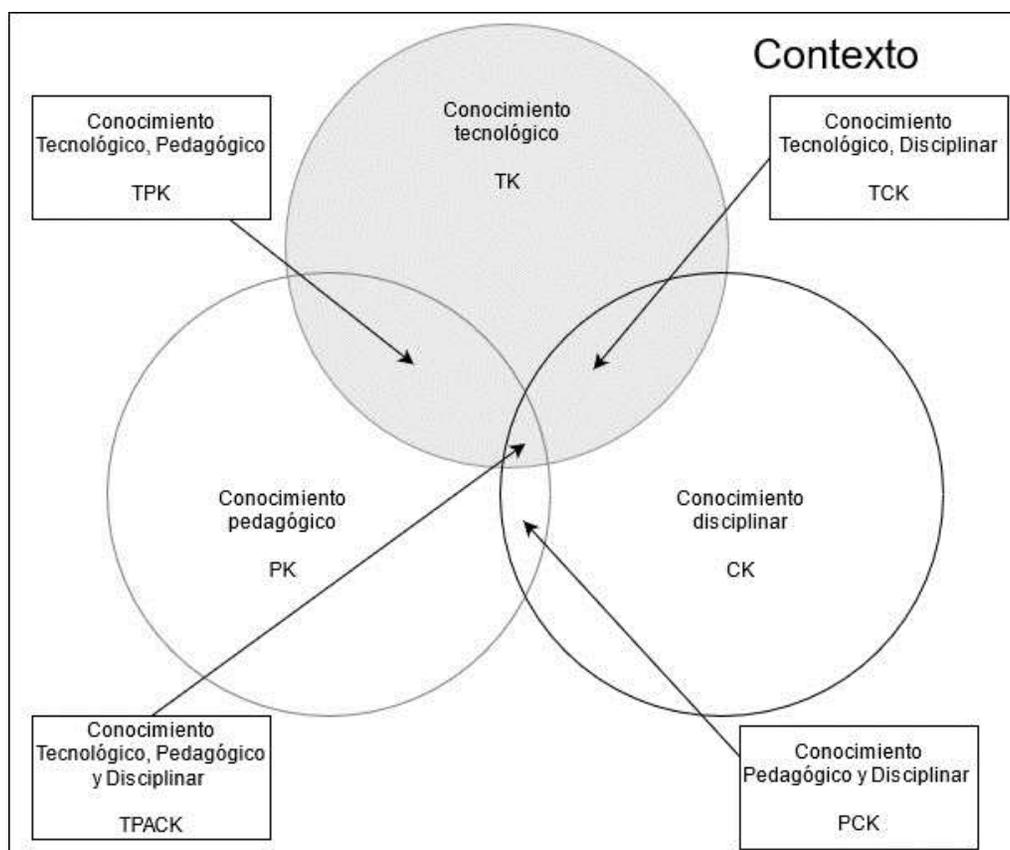
Los tres conocimientos que podemos ver en la figura 2, son el conocimiento tecnológico, el pedagógico y el disciplinar, de allí se desprenden cuatro más los cuales se dan por la relación de los anteriormente mencionados, hay que aclarar que dentro de los tres círculos aparece un cuadrado más grande el cual es el contexto en donde se va a desarrollar el aprendizaje.

Las intersecciones de cada conjunto, como se mencionaba anteriormente representan: conocimiento tecnológico y pedagógico TPK, Conocimiento tecnológico, disciplinar TCK, Conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinar TPACK, Conocimiento pedagógico y

disciplinar PCK, cada uno de ellos relaciona un elemento en particular de la relación fuerte entre el conocimiento pedagógico, el tecnológico y el disciplinar.

Figura 2.

Interpretación modelo TPACK



Fuente: Autoría propia

Nota: Esquema modelo TPACK

El conocimiento Disciplinar o CK, representa el conocimiento o saber que el docente tiene y quiere transferir a cada uno de sus alumnos, por otro lado, el conocimiento pedagógico PK, es el conjunto de conocimientos, métodos, estrategias didácticas para poder transferir el aprendizaje, el conocimiento tecnológico o CT, es el conocimiento del uso de herramientas tecnológicas para el uso de su labor docente apoyado de su conocimiento disciplinar.

Por otra parte, el conocimiento pedagógico disciplinar PCK, es el conjunto de estrategias pedagógicas y didácticas apoyado del conocimiento disciplinar, para enseñar y transferir un conocimiento, permitiendo el aprehendizaje¹ de saberes, además el conocimiento tecnológico disciplinar TCK, se refiere a como la tecnología puede crear nuevas representaciones del conocimiento para que estos sean aprehendidos.

Conocimiento tecnológico pedagógico TPK, se refiere a como a partir de las nuevas tecnologías TIC, se pueden implementar nuevas formas de enseñar y alfabetizar de manera digital en contextos diversificados de la escuela, por esta razón el TPACK conocimiento tecnológico, pedagógico y didáctico es la relación entre lo disciplinar, lo pedagógico y lo tecnológico para la enseñanza de aprehendizajes con ayuda de herramientas tecnológicas que permiten tener procesos de enseñanza-aprehendizaje más asertivos, con creatividad y alfabetización digital.

Es por ello que, si se relaciona el TPACK con el OVA (objeto virtual de aprendizaje), podemos evidenciar que, dentro del OVA, se deber tener aspectos relacionados con la parte disciplinar, pedagógica y tecnológica ya que el objetivo final de un OVA es la transferencia de conocimiento de manera didáctica, dando cuenta a los paradigmas de los modelos emergentes.

En el siguiente esquema se muestra como el OVA puede ser adaptado al modelo TPACK.

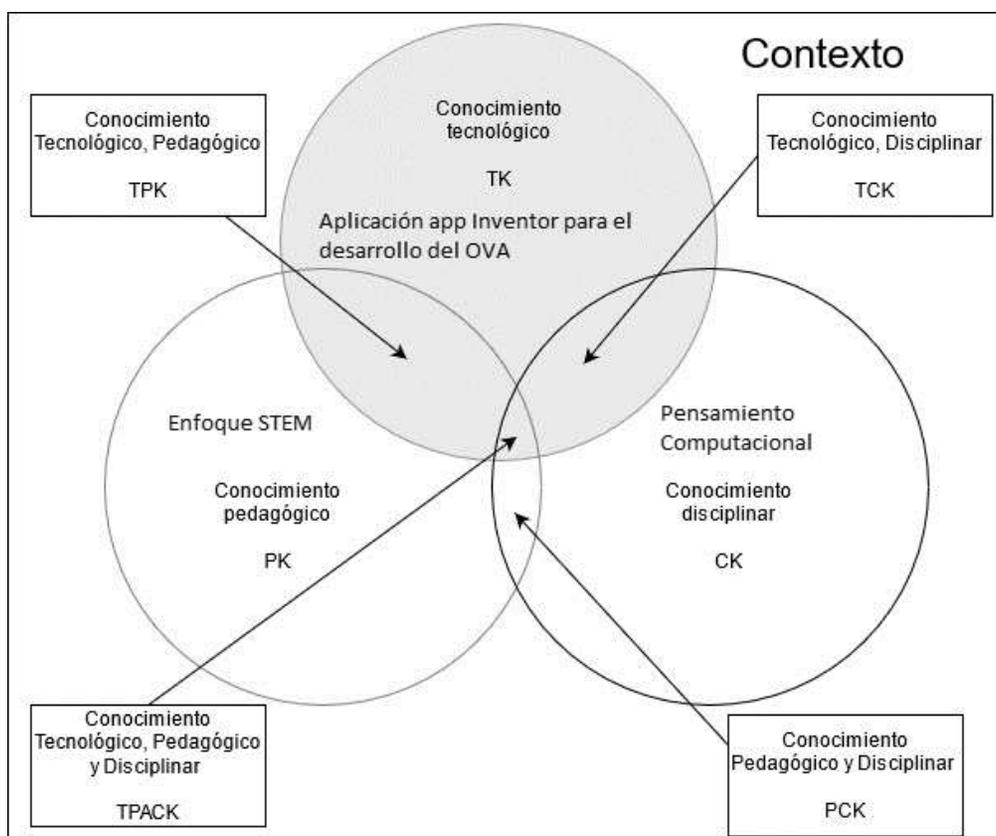
Según Cabero et al. (2017), el modelo TPACK delimita y relaciona los conceptos y conocimientos de tipo instrumental, disciplinar y metodológico en un contexto mediado por las TIC, además de esto, no se toma en cuenta, como en la enseñanza tradicional la fragmentación de conocimientos por sus disciplinas, más bien se busca una transversalidad entre lo que se enseña que es la disciplina como tal, como se enseña son las propuestas y herramientas pedagógicas-

¹ En el marco de la presente propuesta el aprehendizaje se asume como el adquirir conocimiento según la definición de la real academia de la lengua española RAE.

didácticas, sin dejar a un lado que están siendo transmitidas por medio de las TIC como medio de alfabetización digital.

Figura 3.

Análisis del Modelo TPACK adaptado al desarrollo de un OVA.



Fuente: Autoría propia

Nota: Modelo TPACK con las categorías Aplicación OVA, enfoque STEM, Pensamiento computacional.

En consecuencia, podemos ver en la figura 3, como el uso de un software para la construcción de OVA, se interrelaciona con el pensamiento computacional que es la parte disciplinar y como el enfoque STEM, que es la herramienta pedagógica-didáctica, para la construcción del aprendizaje en el estudiante, se unen para construir una herramienta mediada por

medio de un OVA, que es la intersección de estos tres elementos mencionados anteriormente. En este orden de ideas el OVA se relaciona con el *TPACK* en esa intersección de esos tres elementos fundamentales para el aprendizaje de un saber mediado por las TIC.

También podemos encontrar otras relaciones interesantes, como se muestra en la figura 3, como por ejemplo un conocimiento Tecnológico-disciplinar *TCK*, mediado por el software de desarrollo del OVA y el pensamiento computacional.

Por otro lado, un conocimiento tecnológico y pedagógico *TPK*, en donde se ve la interacción entre el software de creación del OVA y el enfoque *STEM*, herramienta pedagógica y didáctica para el aprendizaje de saberes.

El conocimiento pedagógico-disciplinar *PCK*, que integra el modelo *STEM* y el pensamiento computacional, relaciona el enfoque *STEM* que es la parte pedagógica y didáctica que se entrelaza con el pensamiento computacional que es lo disciplinar, ambos elementos van en la búsqueda de solucionar problemas en contextos reales, por medio de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas fortaleciendo ese pensamiento computacional mediante el planteamiento de algoritmos o solución de problemas.

Antecedentes

Los siguientes documentos mencionados en este apartado son soporte a las categorías OVA, *STEM*, *PC*, mencionadas anteriormente en el marco teórico, resaltando la necesidad de pensar en otras alternativas didácticas-pedagógicas para el aprendizaje y la enseñanza de la tecnología en ambientes escolares.

Blum (2017), en su artículo “Resisting the New World: Constructions of Teachers and Change in Educational Technology Discourse”, de la universidad de Harvard, pretende hacer una

revisión e investigación de los discursos que se manejan en la enseñanza de la tecnología, en donde se extraen algunos conceptos importantes como establecer una pedagogía emergente donde la enseñanza está más “centrada en el estudiante”.

De la misma forma, Blum (2017) menciona a Moran y a Young como herramienta fundamental en la implementación de nuevas formas de enseñar la tecnología, nuevas formas de que ese conocimiento sea aprendido y sea significativo para los estudiantes.

Por otro lado, dentro del trabajo de investigación trabajado por Blum (2017), el enfoque STEM toma una relevancia significativa, ya que los docentes han trabajado sobre este enfoque mencionando la preocupación de involucrar la *tecnología educativa* como eje central de los procesos de enseñanza aprendizaje, es por ello que, Blum (2017) menciona de la siguiente manera al decir que no se presta atención a la *tecnología educativa*, por lo que se evidencia que en el enfoque STEM se maneja la parte de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, pero no hay un elemento educativo de enseñanza que permita relacionar lo disciplinar, lo pedagógico y lo tecnológico, elementos que podrían relacionarse con el modelo TPACK.

Vásquez (2014), Menciona también la necesidad de hacer cambios significativos en los procesos de enseñanza aprendizaje, en este trabajo de grado de maestría “hacia un perfil docente para el desarrollo del pensamiento computacional basado en educación STEM para la media técnica en desarrollo de software”, de la universidad EAFIT el autor realiza un estado del arte sobre las nuevas tendencias en pensamiento computacional y enfoque STEM, teniendo en cuenta la formación por competencias y las disciplinas informáticas, dicha revisión se hace a nivel nacional.

Es por ello que los OVA pueden ser medios y recursos didácticos para el aprendizaje de elementos que tengan que ver con el enfoque STEM y el pensamiento computacional, ya que mediante el TPACK se puede evidenciar una estrecha relación entre ellos, el documento de Vásquez (2014), permite inferir la necesidad de buscar otras herramientas didácticas y pedagógicas para la enseñanza con *contexto* en las aulas de clase, para formar estudiantes críticos e innovadores frente a los nuevos retos del siglo XXI.

Por esta razón, menciona Vásquez (2014), al decir que el pensamiento computacional y el enfoque STEM ha tenido una acogida enorme debido a su factor de innovación, teniendo en cuenta los intereses y conocimientos del estudiante, como eje central del aprendizaje.

En su estado de arte Vásquez (2014), menciona que “El pensamiento computacional ayudaría a incrementar el interés en las profesiones que tienen que ver con las ciencias de la computación y educación STEM” (p.35), y en general, a todas las disciplinas del conocimiento, es por ello que estas dos categorías están estrechamente relacionadas y son un gran potencial para el desarrollo de nuevas formas de aprender y enseñar la tecnología.

Caviativa (2020), propone en su tesis “Aprendizajes STEM, desde una experiencia de formación situada de docentes de primaria”, la investigación a nivel de maestría de una propuesta que gira en torno a una experiencia de aprendizaje diseñando una actividad STEM en donde se utilizan herramientas didácticas con OVA.

Según Caviativa (2020), se concluye la necesidad de profundizar e indagar sobre diseño de entornos o recursos de aprendizaje, en este caso OVA, que permitan la participación activa, en donde los estudiantes sean el centro de los procesos de aprendizaje, con ayuda de actividad o actividades que giren en torno al enfoque STEM.

Además de lo anteriormente mencionado, el enfoque STEM, los OVA, y el pensamiento computacional deben ser herramientas que permitan generar espacios de aprendizaje virtuales capaces de centrar al estudiante en su proceso de aprendizaje, haciéndolo participe de dichos procesos, generando procesos de autonomía importantes para el aprendizaje de nuevos conceptos.

Por otro lado, dentro de las experiencias que menciona Caviativa (2020), “el diseño del OVA y el diseño de la actividad STEM se aplica tanto de manera asincrónica, como de manera sincrónica” (p. 30), se hace la reflexión de cómo se debe plantear el diseño de la actividad con STEM, por motivos de las dinámicas establecidas por la contingencia del COVID 19.

Tao Ma et al. (2014), menciona en su artículo A 3D Virtual Learning System for STEM Education del Department of Electrical Engineering and Computing Systems, University of Cincinnati, USA, el cual hace dos experimentos con el enfoque STEM apoyándose en la tecnología 3D, teniendo en cuenta que dicha tecnología es llamativa y va a la vanguardia de todos los avances tecnológicos del siglo XXI.

Todo lo anteriormente mencionado con el apoyo de un laboratorio virtual mediante el manejo de una interface hombre-máquina (HMI) permitiendo brindar un interés alto en los estudiantes y un métodos innovador y creativo, como didáctico para la enseñanza de una temática en particular, en este caso apoyado por herramientas virtuales 3D.

Según Tao Ma et al. (2014), el aprendizaje virtual en línea posee varios beneficios, dentro de ellos está el mantener el interés por aprender, el permitirles controlar e interactuar con los sistemas, aplicando sus conocimientos previos, que permitirán permear por medio de pruebas y dificultades, el planteamiento de nuevos problemas y la construcción de soluciones reconociendo

que el enfoque STEM sea una alternativa metodológica para los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Otro de estos beneficios es el *aprender haciendo*, ya que este elemento es fundamental el enfoque STEM para el aprendizaje y transversalización de nuevos conceptos, la implementación de experimentos y laboratorios virtuales hacen que el estudiante se apropie de su propio conocimiento, con ideas previas, experimentando, teniendo aciertos y errores, trabajando de manera individual o conjunta en la búsqueda de soluciones que permitan resolver problemas de la vida cotidiana, teniendo las dos aristas por motivos de la contingencia del COVID-19, los estudiantes que están de manera presencial y los que se encuentran de manera virtual mediante las simulaciones virtuales y construcciones presenciales dando respuesta a las dos alternativas que se están manejando hoy en día.

Desarrollo de la investigación educativa

Como menciona González (2000), “la investigación es un proceso evolutivo, continuo y organizado, se puede definir como un evento de interés para el investigador y la comunidad, se debe tener conocimiento previo, el investigador debe estar abierto a la búsqueda y el descubrimiento” (p. 27).

Fuentes (2015), plantea que “la investigación en educación se da pensando en ciencia” (p. 22), es decir, se trata de detectar problemas y proponer soluciones, por otro lado, también define la investigación como “un aspecto metodológico fundamentado en lo epistemológico, además de ser un proceso social e interdisciplinar, en el caso de un investigador, su búsqueda va orientada a reformular sus propios paradigmas” (p. 29).

Las anteriores premisas muestran la importancia de la investigación educativa, aún más cuando se plantean herramientas didácticas que permitan el aprendizaje de los estudiantes, teniendo en cuenta un contexto, unas problemáticas que ya por si solas emergen en el aula, como mencionan Barbón (2016) “satisfacer las necesidades de cambio del entorno” (p. 2), esto permite que el conocimiento no se estanque, que no pensemos de manera tradicional, ya que, de lo anterior emergen nuevas formas de enseñar, nuevas formas de ver la educación.

Como menciona Barbón (2016): “pensar el pensamiento, repensar la acción, ampliar el poder epistémico y la voz de los docentes” (p. 4), se hace investigación para repensar la acción, es decir, las prácticas pedagógicas deben cambiar por medio de la investigación, el docente, académico por excelencia, debe pensarse y repensarse cada vez que investiga para transformar su ser en el aula.

La investigación que se plantea es de tipo descriptiva con un enfoque de investigación mixto, ya que como lo menciona Cerbo & Bervian (1989), "consiste fundamentalmente en caracterizar un fenómeno o situación concreta indicando sus rasgos particulares y relevantes" (p. 13); en cuanto al enfoque Johnson & Christensen. (2019), refiere algunos elementos que hacen parte de una investigación mixta, los cuales son:

“Combinación del enfoque cuantitativo y el cualitativo

En estos diseños el investigador o investigadora define el número de fases, el enfoque que tiene mayor peso (cuantitativo o cualitativo), o bien, si se les otorga la misma prioridad, las funciones a cubrir y si se cuenta o no con una perspectiva teórica y cuál es.” (p. 101).

El enfoque investigativo es de tipo mixto, ya que se usarán instrumentos de recolección de información tanto de variables cualitativas como cuantitativas, teniendo presente que las fases de desarrollo del OVA deben ser pensadas para aportar en los procesos de enseñanza-aprendizaje de un contexto en particular, un curso, un colegio, un escenario un topos².

También Johnson & Christensen. (2019), plantean que “En la investigación mixta, el investigador utiliza una mezcla o combinación de métodos, enfoques o conceptos cuantitativos y cualitativos en un solo estudio de investigación o en un conjunto de estudios relacionados” (p.106). Este tipo de estudio puede ser, de manera simultánea o secuencial, se puede iniciar con la parte cuantitativa o cualitativa, lo importante es que sea secuencial, según lo menciona Johnson y Christensen. (2019).

²del griego τόπος, "lugar", de τόπος koinós, "lugar común"; plural, topoi, y en latín locus, de locus communis) se refiere, en el contexto de la retórica griega clásica.

Por otro lado, analizando la pregunta de investigación, es importante abordar ciertos elementos tanto cuantitativos como cualitativos, que permiten construir una base teórica sólida para la pregunta de investigación, con ideas claras para su desarrollo.

En ese orden de ideas, dado que la investigación va orientada a la creación de una OVA que potencie el pensamiento computacional realizado la validación por medio de un instrumento cuantitativo y cualitativo.

Contexto y caracterización de la investigación educativa

La investigación se realizó en el colegio Champagnat de Bogotá situado en la localidad de Teusaquillo fundado en sus inicios el 14 de febrero de 1938 con su primer nombre Instituto del Carmen, Iniciando clases con 49 alumnos inscritos para tres primeros grados de primaria; no obstante, el número de alumnos fue aumentando hasta llegar a 78 en el primer año.

En 1939, se alquila un lugar más amplio, en la calle 44 con carrera 16. Cuando se aumentó la cantidad de estudiantes se pensó en otra proyección comprando un terreno llamado la Magdalena, situada en la avenida 39 entre carreras 17 y 17 A, donde actualmente permanece ubicado.

El colegio cuenta con aproximadamente 850 estudiantes es de carácter mixto, tiene cursos desde ciclo inicial hasta grado 11, siempre buscando en su horizonte institucional Consolidar la propuesta pedagógica innovadora educativa, solidaria y evangelizadora, que permita responder al contexto nacional y regional.

Se realizará una prueba de caracterización para establecer que conceptos previos tienen los estudiantes sobre programación antes de aplicar el OVA.

Tipo y enfoque de la investigación educativa

El tipo de Investigación es descriptiva ya que como lo menciona Johnson y Christensen. (2014), la investigación descriptiva busca, como su nombre lo indica describir fenómenos, situaciones contextos y sucesos, es decir con ello se busca detallar las propiedades y características tanto de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier fenómeno que se pueda someter a un análisis.

Estos tipos de estudio permiten medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre conceptos o variables que se estén utilizando en la investigación y que sean importantes para la misma.

Por otro lado, en cuanto al enfoque será de tipo mixto, como menciona Johnson y Christensen. (2019), el principio fundamental del enfoque de investigación mixto es que se combinen de manera analítica y reflexiva, métodos, enfoques, procedimientos, conceptos entre otros, que se relacionan con los paradigmas de la investigación cualitativa y cuantitativa, que permitan construir un diseño de investigación robusto, cargado de fortalezas y debilidades diversas tanto convergentes como divergentes.

Población y muestra

La población será el curso 10B, donde se encuentran 30 estudiantes de un rango de edad entre los 13 y 14 años a los que se les aplicó un instrumento validado de medición del pensamiento computacional, se eligió un grupo focal de 5 estudiantes de manera aleatoria donde se aplicó una entrevista semiestructurada después de la puesta en práctica del OVA.

Por otro lado, este trabajo de investigación se desarrolló en cinco fases, a partir de las que se dio la validez al OVA potenciando el aprendizaje del pensamiento computacional desde el

enfoque STEM.

Cada una de las fases responde a una metodología de investigación, en las que el común denominador es el registro y la reflexión sobre la información recolectada, para realizar una comparación con los planteamientos de las habilidades del pensamiento computacional, teniendo en cuenta los aspectos de la programación y el planteamiento de algoritmos (Valverde et al, 2015).

Como caracterización general de la población se puede mencionar que son estudiantes de grado décimo en particular de 10B, de un colegio privado de Bogotá, ellos asisten a clase de tecnología establecida dentro del plan de estudios del colegio con intensidad de una hora a la semana, donde han trabajado conceptos básicos de ofimática, programación, y robótica.

Se selecciona la metodología ADDIE como herramienta fundamental para la creación del OVA, ya que contiene las fases necesarias para su construcción y validación pertinentes.

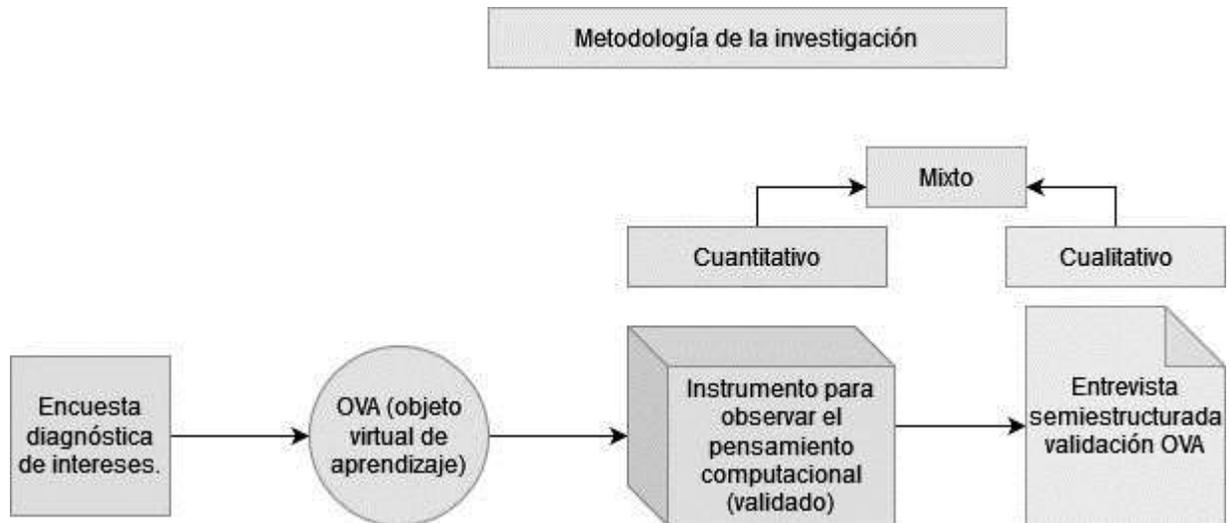
Por otro lado, como se mencionaba antes y según menciona Johnson y Christensen. (2014) el diseño de la investigación será de tipo descriptiva, aplicando un instrumento de caracterización, luego se aplica el OVA y finalmente se aplica un instrumento de validación del pensamiento computacional para establecer en qué medida se potencio el pensamiento computacional.

El esquema de la figura 4 resume las fases de desarrollo metodológico de la investigación.

En ese orden de ideas, el OVA también tendrá una metodología, la cual será la ADDIE que se muestra en figura 5.

Figura 4.

Resumen metodología de la investigación.

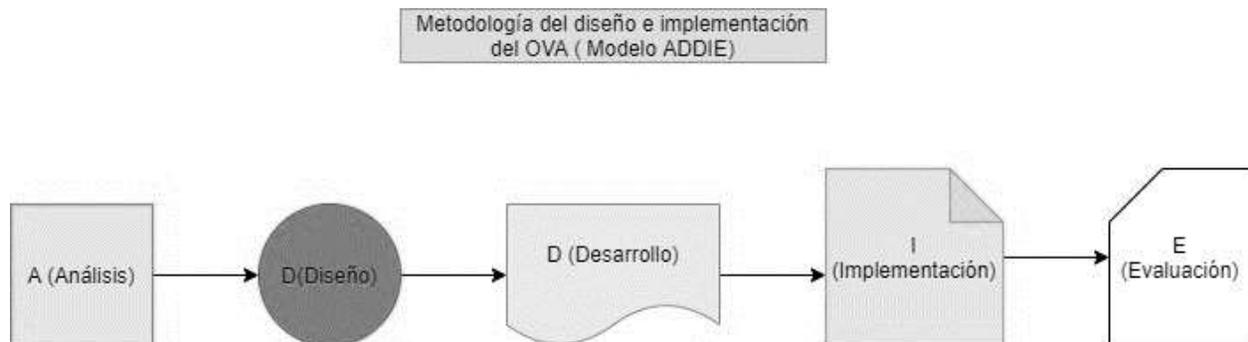


Fuente: Autoría propia

Nota: Esquema metodología trabajo de investigación, instrumentos tanto cuantitativos como cualitativos.

Figura 5.

Resumen metodología de OVA.



Fuente: Autoría propia

Nota: Esquema diseño instruccional ADDIE, pasos para ale desarrollo del mismo.

Fases de la investigación educativa (Metodología del Diseño e implementación del OVA)

FASE 1: Análisis

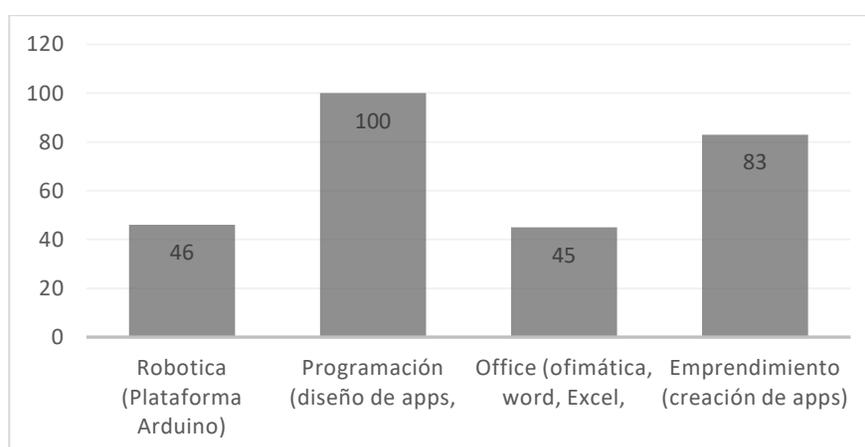
Dentro del análisis que se hace para desarrollar el OVA, se realiza una Encuesta de caracterización en ONE drive la cual se puede observar en el Anexo A, se filtraron algunas preguntas del cuestionario para conocer los intereses de los estudiantes en el desarrollo de las clases de tecnología e informática, es importante resaltar que esta Encuesta se aplica a una población de grado 8° 9° 10° y 11 del colegio Champagnat de Bogotá, Teusaquillo a 274 estudiantes donde nuestra muestra de aplicación del OVA se va a dirigir a los cursos de 10°, específicamente al curso 10B, con ello se observarán los temas que se van a desarrollar dentro del OVA, y como estos ayudan a potenciar el desarrollo del pensamiento computacional.

Las preguntas arrojaron los siguientes resultados:

1. Seleccione el tema que más le llame la atención.

Figura 6.

Pregunta diagnóstica 1.



Fuente: Autoría propia

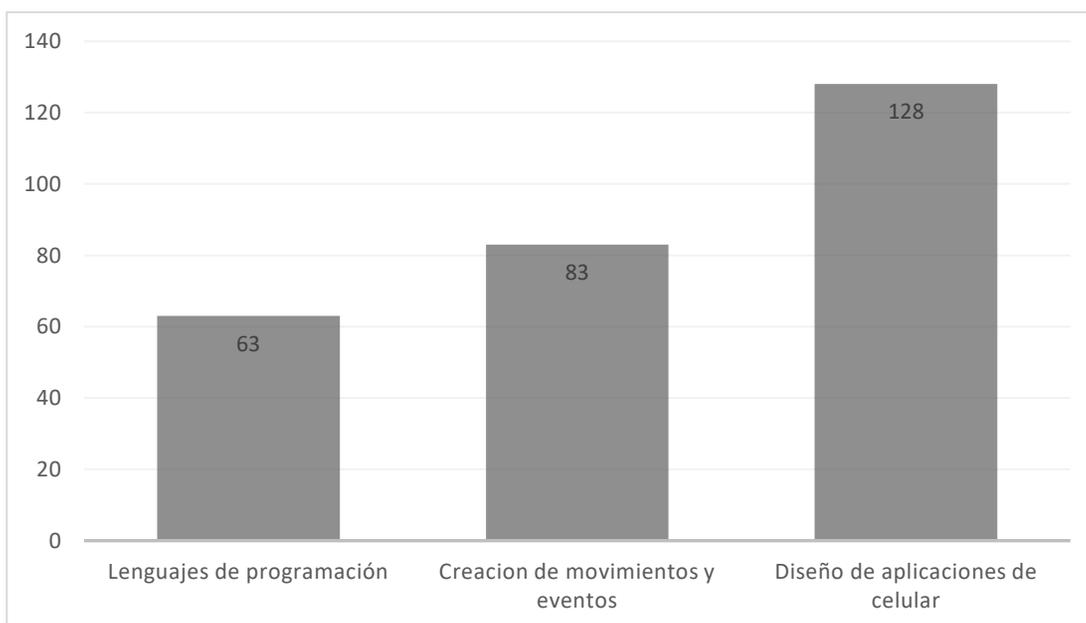
Nota: Gráfica encuesta diagnóstica donde el tema de interés es la programación, diseño de apps.

En esta pregunta, se puede observar que los intereses van enfocados hacia el emprendimiento y la programación, teniendo una mayor acogida en los conceptos y términos de la programación, es importante resaltar que por motivos de la pandemia y otros factores de crecimiento digital, las plataformas y la programación han tomado una relevancia significativa, por ejemplo plataformas como Nequi, Picap, entre otras han tomado una posición de empresas solidas en el emprendimiento digital incursionando en programación de app por medio de servicios digitales que las personas necesitan y que por medio del celular las pueden adquirir, esto hace que en el ambiente escolar también se genere esa necesidad de saber programar y emprender en un contexto mediado por los avances tecnológicos y lo digital.

2. Seleccione el tema que más le llame la atención.

Figura 7.

Pregunta diagnóstica 2.



Fuente: Autoría propia

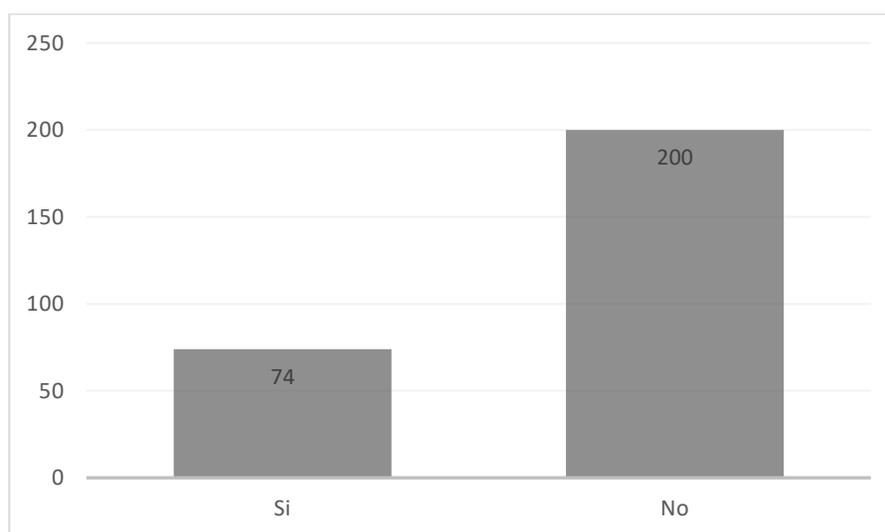
Nota: grafica diagnóstica donde el diseño de aplicaciones es el tema de más interés.

En esta pregunta se indaga sobre si la programación va orientada a los lenguajes de programación o simplemente a la programación por bloques o estructurada de los aplicativos de celular, es allí donde sucede algo interesante, se ratifica el interés por aprender a desarrollar aplicativos de celular, también se puede inferir la aplicación del modelo STEM, ya que desde la programación por bloques o estructurada, se pueden desarrollar habilidades tanto de la ciencia, como de tecnología, ingeniería y matemáticas.

3. ¿Considera usted que tiene conocimiento en robótica y programación?

Figura 8.

Pregunta diagnóstica 3.



Fuente: Autoría propia

Nota: Gráfica sobre los preconceptos de robótica y programación.

En esta pregunta se ve la necesidad de apoyar el trabajo de enseñanza-aprendizaje de la robótica y la programación, en este caso nos centraremos en la programación ya que el interés en común de los estudiantes es la programación, pero carecen de conocimientos para abórdalo, es importante implementar estrategias didácticas que permitan al estudiante apropiarse de su

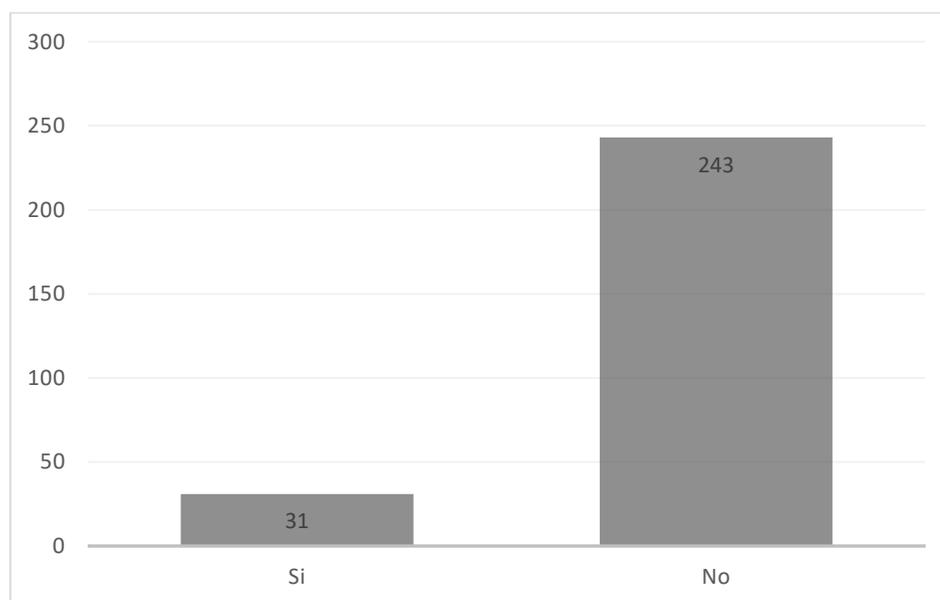
conocimiento y que sea capaz de enfrentarse a problemas en contexto que se lleven al ámbito de la programación es por ello el desarrollo y la pertinencia del OVA, conociendo las necesidades de los estudiantes en contexto, por otro lado, con lo anteriormente analizado, el pensamiento computacional se podría desarrollar partiendo de un interés en común y unas habilidades que motivacionalmente quieren ser aprendidas.

Por otro lado, también se indaga por otras necesidades presentes en los procesos de enseñanza aprendizaje como si ha participado en concursos de robótica y programación:

4. ¿Ha participado en concursos de robótica y programación?

Figura 9.

Pregunta diagnóstica 4.



Fuente: Autoría propia

Nota: Gráfica de participación de concursos de robótica y programación.

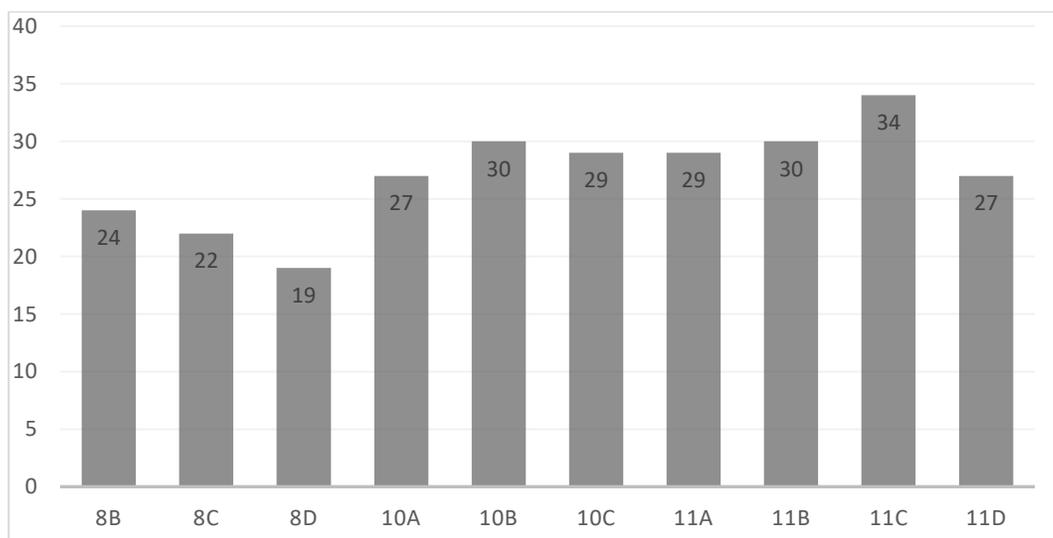
Esto ratifica que si no hay conocimiento frente a la robótica y la programación los estudiantes no se atreven a participar en actividades como olimpiadas o concurso, ya que sientes no tener las bases fundamentales para participar en dichos eventos, esto hace pensar en la

necesidad de seguir en la tarea de fortalecer cada vez más los procesos de enseñanza aprendizaje la programación y la robótica en el colegio Champagnat Teusaquillo de Bogotá, ayudando a potencializar los procesos de las habilidades del pensamiento computacional que son tan importantes en este siglo XXI.

En general contestaron todos los participantes de cada curso de 8° a 11°, tomando como población el diagnóstico del área de tecnología e informática en estos cursos, en este caso de la investigación nos centraremos en el curso 10B que es la muestra a la cual se va a diseñar e implementar en OVA, con un grupo focal de 5 estudiantes de dicho curso.

Figura 10.

Pregunta diagnóstica 5. Muestra de estudiantes a los que se les aplico la encuesta de grado 8° a grado 11°



Fuente: Autoría propia

Nota: Gráfica de muestra de estudiantes de 8° a 11° que presentaron la prueba de intereses.

En ese orden de ideas y analizando la información anterior, el OVA tendrá las siguientes características, para mayor información de las preguntas remitirse al Anexo A:

El tema a trabajar será la programación básica (manejo de variables y condicionales) y la solución de problemas básicos por medio de la programación por bloques. (práctica de desarrollo en línea con la actividad STEM).

Se usarán herramientas de diseño por app Inventor, se utilizarán la inserción de videos y otros recursos web para el aprendizaje.

Se hará una actividad STEM, ya que el enfoque STEM permite desarrollar habilidades pertinentes a la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, como ejercicios simples de desarrollo para aplicar y potenciar el pensamiento computacional.

El entorno de realizará en App Inventor un recurso de desarrollo de la universidad de Massachussets (MIT)

Irá dirigido a estudiantes de grado 10º, podrá usarse en plataformas como Android y IOS, se escanea el QR y se instala la aplicación en el celular.

Se aplicará a todos los estudiantes del grado 10B, pero por intereses investigativos se seleccionará un grupo focal de 5 estudiantes.

Se desarrollará un aplicativo o app, que instalará el estudiante e interactuará en el aula de clase, como recurso didáctico innovador para potenciar la habilidad del pensamiento computacional.

Se desarrollará en 1 horas de clase, luego de esto, en la siguiente hora se aplicará un test de pensamiento computacional para establecer si se potencio el pensamiento computacional en los estudiantes.

Los estudiantes de grado 10° conocen del tema de programación no a profundidad, requieren establecer bases para iniciar a desarrollar situaciones más complejas.

Recurso libre, diseño y propiedad intelectual del autor, los recursos externos se referenciarán según normas APA 7.

FASE 2: Diseño

Dentro del diseño del OVA por medio de una aplicación de celular APP, se plantea lo siguiente:

Objetivo de aprendizaje: Comprender y entender cómo funcionan las variables y algunos ciclos de control en la programación por bloques en Scratch.

Por otro lado, la creación, diseño de los recursos y eventos se describen a continuación:

Menú que incluya: Objetivo de aprendizaje, programación, programación por bloques, variables, condicionales y tipos de condicionales, actividad STEM, test pensamiento computacional, Metadatos, Encuesta satisfacción.

La interface inicial se verá como el siguiente diagrama:

Figura 11

Desarrollo inicial de la interface.



Fuente: Autoría propia

Nota: Imagen diseño de la interface de entrada de la aplicación en app Inventor.

Figura 12.

Ícono de la app.

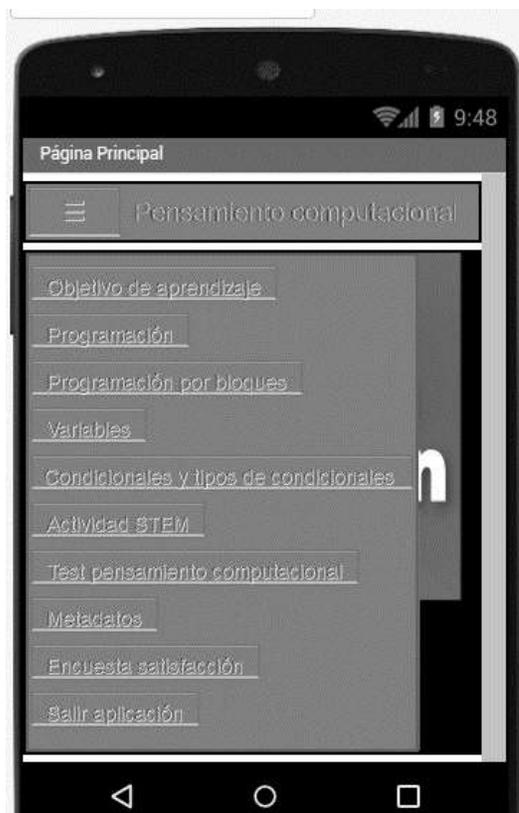


Fuente: Autoría propia

Nota: Imagen desarrollo del icono del OVA por medio de app Inventor.

Figura 13.

Interfase de la aplicación.



Fuente: Autoría propia

Nota: Menú con los elementos del OVA, diseñados en appInventor.

Por otro lado, como el enfoque del OVA es STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), se elige una actividad STEM, la cual fue desarrollada por Google y es openSource.

El link es el siguiente: <https://blockly.games/>, La interface y licencia se muestran a continuación:

Figura 14.

Interface de la actividad STEM.



Fuente: Autoría propia

Nota: Actividad STEM desarrollada por google por medio de programación por bloques y de manera on-line.

Figura 15.

Recurso Open Source de Google.



Fuente: Autoría propia

Nota: Descripción de la actividad STEM, dicha actividad se puede manejar de manera online y con conexión a internet.

FASE 3: Desarrollo

Para el desarrollo de la aplicación se tuvo en cuenta que se aplicará a 30 estudiantes como muestra del curso 10B, de allí se tomará un grupo focal de 5 estudiantes a los cuales se le preguntará luego de ser aplicado el instrumento validado del pensamiento computacional sus apreciaciones frente al desarrollo del OVA y su implicación en la potenciación del mismo, el OVA se encuentra en este QR que se presenta a continuación.

Figura 16.

Qr para descargar el aplicativo.



Fuente: Autoría propia

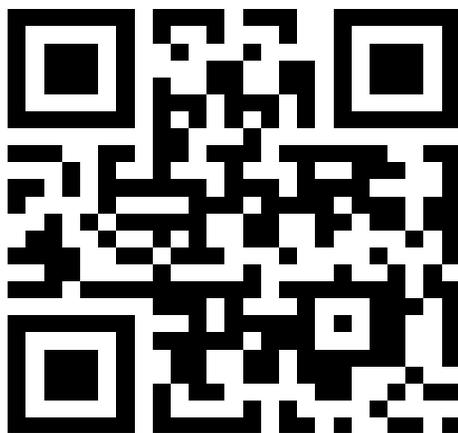
Nota: QR para descargar el aplicativo desarrollado en appInventor, debe tener conexión de internet para sistemas Android.

En ese orden de ideas, cada estudiante escaneará el código QR e instalará la app en su celular, para celulares con IOS, se debe descargar la aplicación para reconocer el sistema operativo Android, la aplicación pedirá un código que el docente suministrará en la clase.

Figura 17.

Qr para conectar el aplicativo con sistemas operativos IOS de apple.

Launch the MIT AI2 Companion on your device
and then scan the barcode or type in the code
to connect for live testing of your app.
Need help finding the Companion App?



Tu código es:

acgknj

Cancelar

Fuente: Autoría propia

Nota: Qr para descargar sistemas IOS, MAC, apple.

FASE 4: Implementación

Cada estudiante descarga su aplicativo, y empieza a trabajar en la clase de tecnología e informática, los estudiantes pueden descargarlo en sistemas operativos Android, aunque en

sistemas operativos IOS, el software es no responsivo, algunas formas se ven diferentes y no se ven los mismos detalles como en el sistema operativo Android, para algunos estudiantes es necesario utilizar un software emulador de Android en el PC, para ello se les brinda el link de descarga que aparece en app inventor para con extensión .apk para que el OVA pueda ser ejecutado correctamente.

Figura 18.

Ruta para descargar archivo con extensión .apk.



Fuente: Autoría propia

Nota: Qr para descargar la apk y emularla en sistemas operativos tanto Android como IOS.

Cada estudiante realiza la aplicación del OVA en las dos horas de clase de tecnología e informática, desarrollando también el test de pensamiento computacional, ya que se encuentra anexo en el desarrollo del mismo.

Las preguntas y el análisis de cada instrumento aplicado tanto cuantitativo (test de pensamiento computacional) y cualitativo (entrevista semiestructurada), se analizarán más adelante.

FASE 5: Evaluación

Diseño y validación del Instrumento test de pensamiento computacional.

Román (2016), plantea un instrumento validado desde la perspectiva del pensamiento computacional, este instrumento es analizado y validado por medio de una tesis doctoral, cuyo nombre es “Código alfabetización y pensamiento computacional en educación primaria y secundaria: validación de un instrumento y evaluación de programas”, esta tesis doctoral plantea un análisis desde todas las dimensiones educativas, teniendo en cuenta varias instituciones educativas y diferentes actores, tanto estudiantes como docentes, teniendo en cuenta una multidiversidad de variables, pero que en este caso, se centrará en la aplicación y validación del test de pensamiento computacional, aspecto importante para esta investigación.

Según, Román (2016) y teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, la fiabilidad y la consistencia interna del instrumento de medición del pensamiento computacional varía según los ítems y la cantidad de los mismos, es decir a menores ítems (preguntas del instrumento) el alfa de Cronbach aumenta por lo que al quitar ítems y al subir de grado, el alfa de Cronbach aumenta su efectividad, por ciertos factores externos que no se han tenido en cuenta, Según, Román (2016), para cierta muestra en particular se tienen los siguientes datos:

Figura 19.*Análisis del alfa de Cronbach.*

Muestra	Estadísticas de fiabilidad			Estadísticas de escala		
	N de sujetos	Alfa de Cronbach	N de ítems	Media	Varianza	Desviación estándar
1251	,793	28	16,38	23,271	4,824	28

Fuente: Román (2016)

Nota: Alfa de Cronbach de 0.79 con 28 preguntas planteado por Román (2016).

Bajo esta muestra y estas características se suprimieron los siguientes ítems según la siguiente tabla:

Tabla 1.*Índice de Cronbach teniendo en cuenta la eliminación de las preguntas*

Tabla 6.34. Fiabilidad del TPC en caso de eliminar cada uno de los ítems

	Media de escala si el ítem se ha suprimido	Varianza de escala si el ítem se ha suprimido	Alfa de Cronbach si el ítem se ha suprimido	Incremento de Alfa de Cronbach si el ítem se ha suprimido
Ítem 1	15,42	22,929	,792	-0,001
Ítem 2	15,48	22,333	,788	-0,005
Ítem 3	15,59	21,818	,785	-0,008
Ítem 4	15,87	21,142	,782	-0,011
Ítem 5	15,49	22,408	,789	-0,004
Ítem 6	15,50	22,241	,787	-0,006
Ítem 7	15,73	21,201	,781	-0,012
Ítem 8	15,98	21,717	,788	-0,005
Ítem 9	15,46	22,557	,789	-0,004
Ítem 10	15,68	21,774	,787	-0,006
Ítem 11	15,63	21,656	,785	-0,008
Ítem 12	16,15	22,452	,793	=0,000
Ítem 13	15,66	21,705	,786	-0,007
Ítem 14	15,89	21,032	,780	-0,013
Ítem 15	16,12	22,806	,798	+0,005
Ítem 16	16,01	21,498	,785	-0,008
Ítem 17	15,90	21,433	,785	-0,008
Ítem 18	15,80	21,456	,785	-0,008
Ítem 19	15,90	21,862	,790	-0,003
Ítem 20	15,83	21,129	,781	-0,012
Ítem 21	15,84	21,539	,786	-0,007
Ítem 22	16,06	21,351	,782	-0,011
Ítem 23	16,23	22,637	,793	=0,000
Ítem 24	15,72	21,471	,784	-0,009
Ítem 25	16,04	21,905	,789	-0,004
Ítem 26	15,79	21,566	,786	-0,007
Ítem 27	15,83	21,360	,784	-0,009
Ítem 28	15,72	21,565	,785	-0,008

En la Tabla 6.35, se muestran los valores de Alfa de Cronbach en función del ciclo educativo y del curso académico. Tal y como puede observarse, la consistencia interna del TPC aumenta según avanzamos de ciclo educativo y curso académico.

Fuente: Autoría propia

Nota: Tabla de alfa de Cronbach según las preguntas, si se suprimen preguntas aumenta o disminuye según la muestra.

Fiabilidad y Análisis de consistencia interna instrumento pensamiento computacional

Escala Alfa de Cronbach

Tabla 2.

Muestra y porcentaje de la muestra.

		N	%
Casos	Válido	30	100,0
	Excluido	0	,0
	Total	30	100,0

Fuente: Autoría propia

Nota: Tabla generada en el programa SPSS Statistics de IBM, de la muestra la cual fue de 30 estudiantes.

Tabla 3.

Coefficiente Alfa de Cronbach.

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,909	20

Fuente: Autoría propia

Nota: Tabla generada en el programa SPSS Statistics de IBM, excelente alfa de Cronbach ubicado en 0.909

Como se puede observar, al presentar el instrumento con las 20 preguntas y realizar el análisis del alfa de Cronbach se encuentra que este tiene una mejora considerable y en términos de fiabilidad se determina que es un excelente instrumento para determinar el pensamiento computacional en los estudiantes, este instrumento se va a aplicar a 30 estudiantes, con 20 preguntas, para mayor claridad en las preguntas, remitirse al Anexo B.

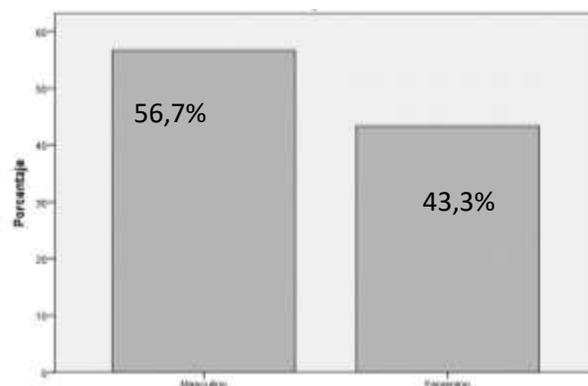
Tabla 4.

Género de la muestra.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Masculino	17	56,7	56,7	56,7
	Femenino	13	43,3	43,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

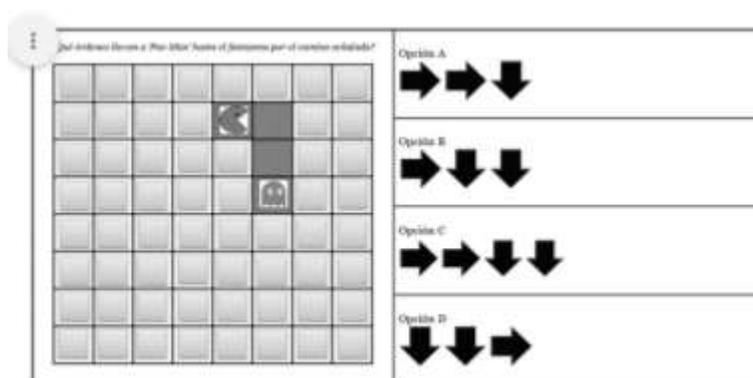
Fuente: Autoría propia

Nota: Tabla generada en el programa SPSS Statistics de IBM, género de la muestra, frecuencia y porcentaje.

Figura 20.*Género de la muestra.***Fuente:** Autoría propia

Nota: Gráfica generada en el programa SPSS Statistics de IBM, donde el 56,7 % son hombres y el 43,3% son mujeres.

Pregunta 1: ¿Qué órdenes llevan a 'Pac-Man' hasta el fantasma por el camino señalado?

Figura 21.*Imagen de la pregunta 1.***Fuente:** Román (2016), adaptado por el autor.

Nota: (la opción correcta es la b). totalmente de acuerdo (5), de acuerdo (4), indeciso (3), en desacuerdo (2), totalmente en desacuerdo (1)

Tabla 5.**Análisis y porcentajes de la pregunta 1.**

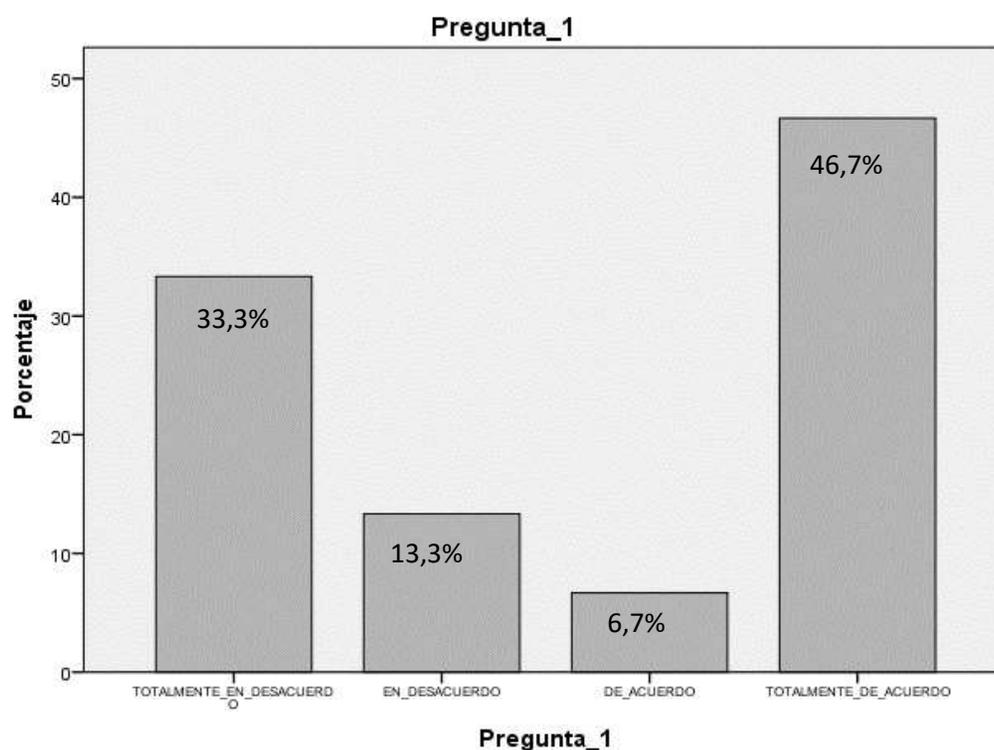
		Frecuen	Porcentaje	Porcentaje
		cia	válido	acumulado
		Porcentaje		
Válido	Totalmente_en_desacuerd	10	33,3	33,3
	o			
	En_desacuerdo	4	13,3	46,7
	De_acuerdo	2	6,7	53,3
	Totalmente_de_acuerdo	14	46,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0

Fuente: Autoría propia

Nota: Tabla generada en el programa SPSS Statistics de IBM, donde totalmente de acuerdo es el mayor porcentaje.

Figura 22.

Análisis y porcentajes de la pregunta 1.



Fuente: Autoría propia

Nota: Gráfica generada en el programa SPSS Statistics de IBM, donde totalmente de acuerdo presenta un porcentaje de 46.7%

Como se puede evidenciar en el gráfico, el 46, 7% de los estudiantes acertó a la pregunta estando totalmente de acuerdo, hay un 6, 7% que está de acuerdo, un 33,3% totalmente en desacuerdo y en desacuerdo un 13.3%, esto indica que los estudiantes reconocieron la pregunta y por medio de los ejemplos lograron entender cuál era el algoritmo específico que se encontraban dentro del camino del Pac man, inicialmente por medio de flechas y ubicación espacial.

Pregunta 2: ¿Qué orden falta en la secuencia para llevar a ‘Pac-Man’ hasta el fantasma por el camino señalado?

Figura 23.

Imagen de la pregunta 2.

¿orden falta en la secuencia para llevar a 'Pac-Man' hasta el fantasma por el camino señalado?

Opción A

Opción B

Opción C

Opción D

Fuente: Román (2016), adaptado por el autor.

Nota: (la opción correcta es la b). totalmente de acuerdo (5), de acuerdo (4), indeciso (3), en desacuerdo (2), totalmente en desacuerdo (1)

Tabla 6.**Análisis y porcentajes de la pregunta 2.**

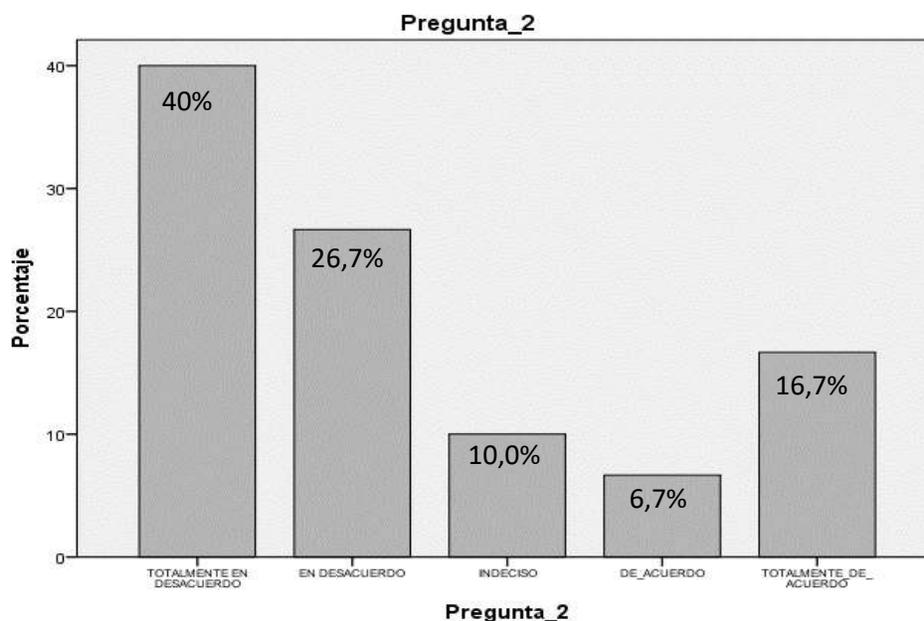
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	12	40,0	40,0	40,0
	En desacuerdo	8	26,7	26,7	66,7
	Indeciso	3	10,0	10,0	76,7
	De acuerdo	2	6,7	6,7	83,3
	Totalmente de acuerdo	5	16,7	16,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Autoría propia

Nota: Tabla generada en el programa SPSS Statistics de IBM, mayor porcentaje totalmente en desacuerdo.

Figura 24.

Análisis y porcentajes de la pregunta 2.



Fuente: Autoría propia

Nota: Gráfica generada en el programa SPSS Statistics de IBM, donde totalmente en desacuerdo es el mayor porcentaje.

En el caso de la pregunta dos en donde la respuesta es la C, La mayoría de estudiantes con el 40% aciertan en que la respuesta B no es la correcta, siguiendo el mismo proceso que la pregunta anterior, ubicándose en los cuadros teniendo en cuenta las posiciones y las flechas, se puede inferir que se realiza un análisis de observación y de seguimiento de instrucciones a partir de los ejemplos planteados anteriormente a las preguntas

Pregunta 3: Para llevar a 'Pac-Man' hasta el fantasma por el camino señalado, ¿en qué paso de la siguiente secuencia de órdenes hay un error?

Figura 25.

Imagen de la pregunta 3.

llevar a 'Pac-Man' hasta el fantasma por el camino señalado, ¿en qué paso de la siguiente secuencia de órdenes hay un error?

avanzar → Paso A

girar a la izquierda ↺ ▼ → Paso B

avanzar

avanzar → Paso C

girar a la izquierda ↺ ▼ → Paso D

avanzar

Fuente: Román (2016), adaptado por el autor.

Nota: (La opción correcta es la c). totalmente de acuerdo (5), de acuerdo (4), indeciso (3), en desacuerdo (2), totalmente en desacuerdo (1)

Tabla 7.**Análisis y porcentajes de la pregunta 3.**

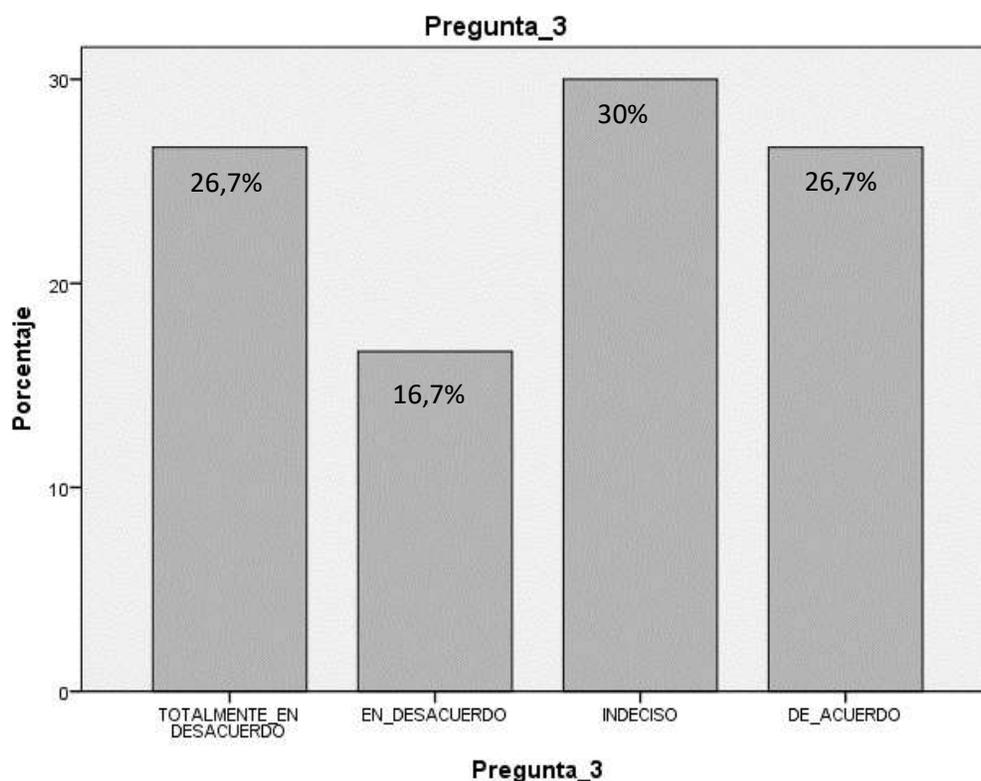
				Porcentaje	Porcentaje
		Frecuencia	Porcentaje	válido	acumulado
Válido	Totalmente_en desacuerdo	8	26,7	26,7	26,7
	En_desacuerdo	5	16,7	16,7	43,3
	Indeciso	9	30,0	30,0	73,3
	De_acuerdo	8	26,7	26,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Autoría propia

Nota: Tabla generada en el programa SPSS Statistics de IBM, donde el porcentaje alto es el indeciso.

Figura 26.

Análisis y porcentajes de la pregunta 3.



Fuente: Autoría propia

Nota: Gráfica generada en el programa SPSS Statistics de IBM, donde indeciso es el mayor porcentaje.

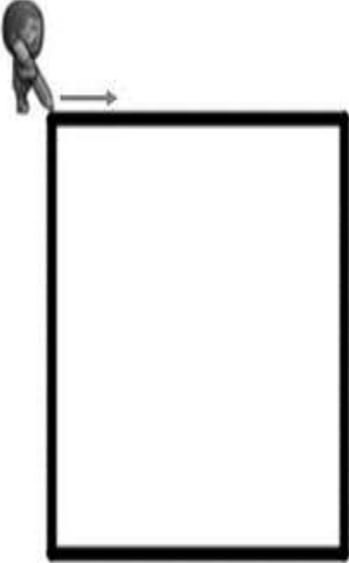
En esta pregunta, sucede algo curioso, la mayoría de estudiantes manifiesta su indecisión frente a la pregunta un 30,0%, por otro lado, totalmente en desacuerdo y de acuerdo, se mantienen en un 26,7 %, el concepto de ubicación planteado de izquierda o derecha se pierde un poco, además no se entiende que se debe identificar el error y no la solución de la pregunta aplicando nociones del pensamiento computacional.

Pregunta 4: ¿Qué órdenes debe ejecutar el artista para dibujar el cuadrado? Cada uno de los lados del cuadrado mide 100 píxeles

Figura 27.

Imagen de la pregunta 4.

¿órdenes debe ejecutar el artista para dibujar el cuadrado? Cada uno de los lados del cuadrado mide 100 píxeles.



<p>Opción A</p> <ul style="list-style-type: none"> mover hacia adelante 100 píxeles girar a la derecha por 90 grados mover hacia adelante 100 píxeles girar a la izquierda por 90 grados mover hacia adelante 100 píxeles girar a la derecha por 90 grados mover hacia adelante 100 píxeles 	<p>Opción B</p> <ul style="list-style-type: none"> mover hacia adelante 25 píxeles girar a la derecha por 90 grados mover hacia adelante 25 píxeles girar a la izquierda por 90 grados mover hacia adelante 25 píxeles girar a la derecha por 90 grados mover hacia adelante 25 píxeles
<p>Opción C</p> <ul style="list-style-type: none"> mover hacia adelante 50 píxeles girar a la derecha por 90 grados mover hacia adelante 50 píxeles girar a la derecha por 90 grados mover hacia adelante 50 píxeles girar a la derecha por 90 grados mover hacia adelante 50 píxeles 	<p>Opción D</p> <ul style="list-style-type: none"> mover hacia adelante 100 píxeles girar a la derecha por 90 grados mover hacia adelante 100 píxeles girar a la derecha por 90 grados mover hacia adelante 100 píxeles girar a la derecha por 90 grados mover hacia adelante 100 píxeles

Fuente: Román (2016), adaptado por el autor.

Nota: (La opción correcta es la d). totalmente de acuerdo (5), de acuerdo (4), indeciso (3), en desacuerdo (2), totalmente en desacuerdo (1)

Tabla 8.**Análisis y porcentajes de la pregunta 4.**

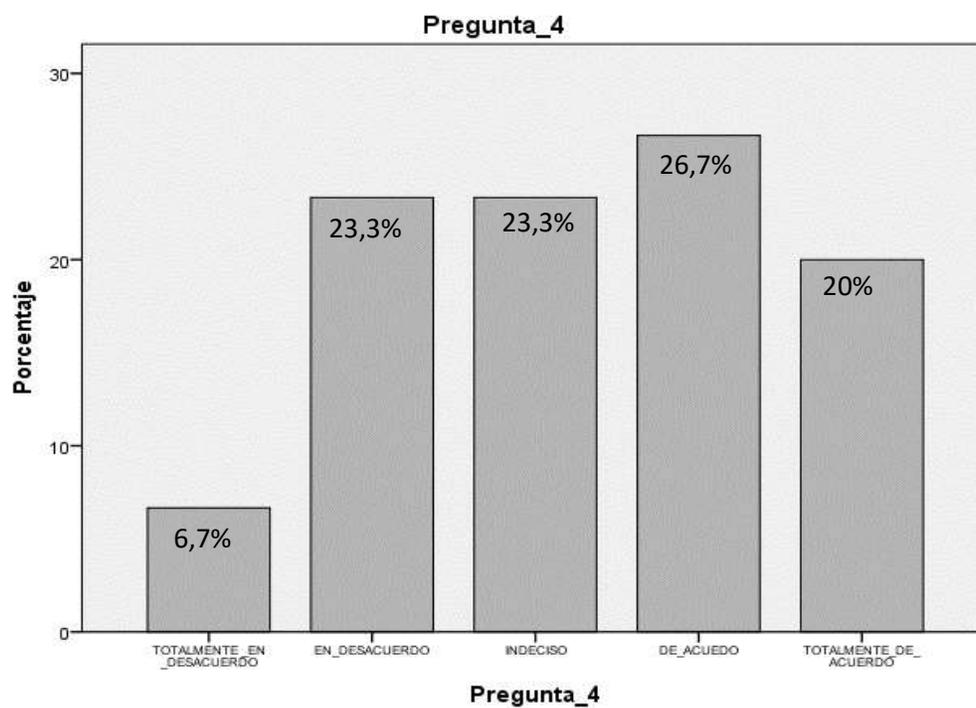
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente _en _desacuerdo	2	6,7	6,7	6,7
	En_desacuerdo	7	23,3	23,3	30,0
	Indeciso	7	23,3	23,3	53,3
	De_acuerdo	8	26,7	26,7	80,0
	Totalmente_de_acuerdo	6	20,0	20,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Autoría propia

Nota: Tabla generada en el programa SPSS Statistics de IBM, donde de acuerdo es el mayor porcentaje.

Figura 28.

Análisis y porcentajes de la pregunta 4.



Fuente: Autoría propia

Nota: Gráfica generada en el programa SPSS Statistics de IBM, en donde el porcentaje mayor es de acuerdo.

En esta pregunta, en donde se aplican nociones básicas de informática y matemáticas, se acierta a la respuesta que en este caso es la D con un porcentaje de 26,7%, pero no con la seguridad plena que esa sea la respuesta, también se presenta un grado de indecisión de 23,3% en la solución de la pregunta, se entiende el proceso, pero falta reforzar los conceptos matemáticos pertinentes como características fundamentales de la figura geométrica del cuadrado.

Pregunta 5: ¿Qué órdenes llevan a 'Pac-Man' hasta el fantasma por el camino señalado?

Figura 29.

Imagen de la pregunta 5.

¿Qué órdenes llevan a 'Pac-Man' hasta el fantasma por el camino señalado?

<p>Opción A</p> <p>× 5</p>	<p>Opción B</p> <p>× 3</p>
<p>Opción C</p> <p>× 4</p>	<p>Opción D</p> <p>× 2</p>

Fuente: Román (2016), adaptado por el autor.

Nota: (La opción correcta es la a). totalmente de acuerdo (5), de acuerdo (4), indeciso (3), en desacuerdo (2), totalmente en desacuerdo (1).

Tabla 9.**Análisis y porcentajes de la pregunta 5.**

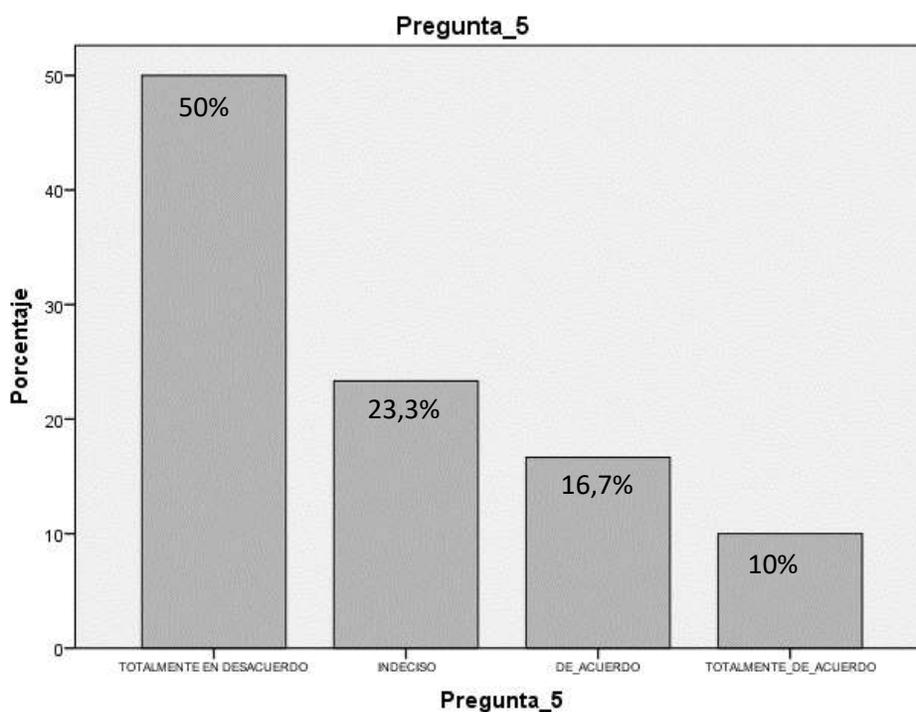
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	15	50,0	50,0	50,0
	Indeciso	7	23,3	23,3	73,3
	De_acuerdo	5	16,7	16,7	90,0
	Totalmente_de_acuerdo	3	10,0	10,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Autoría propia

Nota: Tabla generada en el programa SPSS Statistics de IBM, en donde el porcentaje mayor es totalmente en desacuerdo.

Figura 30.

Análisis y porcentajes de la pregunta 5.



Fuente: Autoría propia

Nota: Gráfica generada en el programa SPSS Statistics de IBM, donde totalmente en desacuerdo es el mayor porcentaje.

En este caso, la pregunta es clara, se incluye un término que es iteración o repetición donde la mayoría de estudiantes tiene la claridad de la respuesta que es la C con un porcentaje del 50%, es importante este concepto en programación para el uso de contadores y repetición de instrucciones, hay un porcentaje de estudiantes que está indeciso, otros que piensan que la respuesta planteada es la correcta.

Pregunta 6: ¿Cuántas veces se debe repetir la secuencia para llevar a Pac-Man hasta el fantasma por el camino señalado?

Figura 31.*Imagen de la pregunta 6.*

<p>  Cuántas veces se debe repetir la secuencia para llevar a 'Pac-Man' hasta el fantasma por el camino señalado? </p> <div data-bbox="406 462 617 661"> </div> <div data-bbox="341 672 682 1134"> </div>	<p>Opción A</p> <p>× 2</p>
	<p>Opción B</p> <p>× 1</p>
	<p>Opción C</p> <p>× 4</p>
	<p>Opción D</p> <p>× 3</p>

Fuente: Román (2016), adaptado por el autor.

Nota: (La opción correcta es la a). totalmente de acuerdo (5), de acuerdo (4), indeciso (3), en desacuerdo (2), totalmente en desacuerdo (1)

Tabla 10.**Análisis y porcentajes de la pregunta 6.**

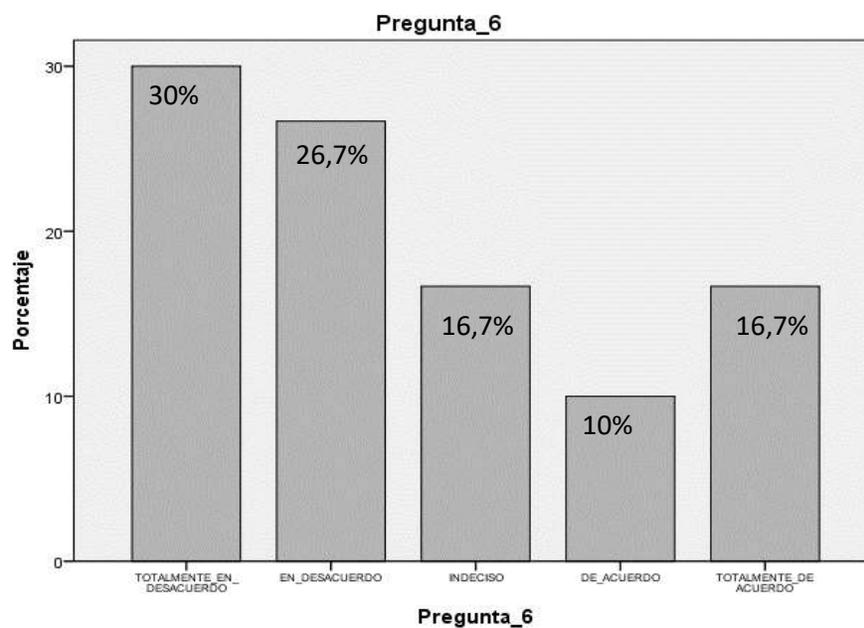
			Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente_en_desacuerdo	9	30,0	30,0
	En_desacuerdo	8	26,7	56,7
	Indeciso	5	16,7	73,3
	De_acuerdo	3	10,0	83,3
	Totalmente_de acuerdo	5	16,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0

Fuente: Autoría propia

Nota: Tabla generada en el programa SPSS Statistics de IBM, en donde totalmente en desacuerdo es la mayor de los porcentajes.

Figura 32.

Análisis y porcentajes de la pregunta 6.



Fuente: Autoría propia

Nota: Gráfica generada en el programa SPSS Statistics de IBM, en donde el mayor porcentaje es de totalmente en desacuerdo.

En esta pregunta, la respuesta correcta es la D, lo estudiantes responden de manera adecuada a la pregunta planteada con un acierto del 30%, entendiendo los pasos a repetir y las instrucciones que se deben ejecutar.

Pregunta 7: Para que el artista dibuje una vez el siguiente rectángulo (50 píxeles de ancho y 100 píxeles de alto), ¿en qué paso de la siguiente secuencia de órdenes hay un error?

Figura 33.*Imagen de la pregunta 7.*

¿En qué paso de la siguiente secuencia de órdenes hay un error?

Para que el artista dibuje una vez el siguiente rectángulo (100 píxeles de ancho y 100 píxeles de alto), ¿en qué paso de la siguiente secuencia de órdenes hay un error?

Paso A

repetir 4 veces

hacer

mover hacia adelante 50 píxeles

girar a la izquierda 90 grados → Paso B

mover hacia adelante 100 píxeles → Paso C

girar a la izquierda 90 grados → Paso D

Fuente: Román (2016), adaptado por el autor.

Nota: (la opción correcta es la b). totalmente de acuerdo (5), de acuerdo (4), indeciso (3), en desacuerdo (2), totalmente en desacuerdo (1)

Tabla 11.**Análisis y porcentajes de la pregunta 7.**

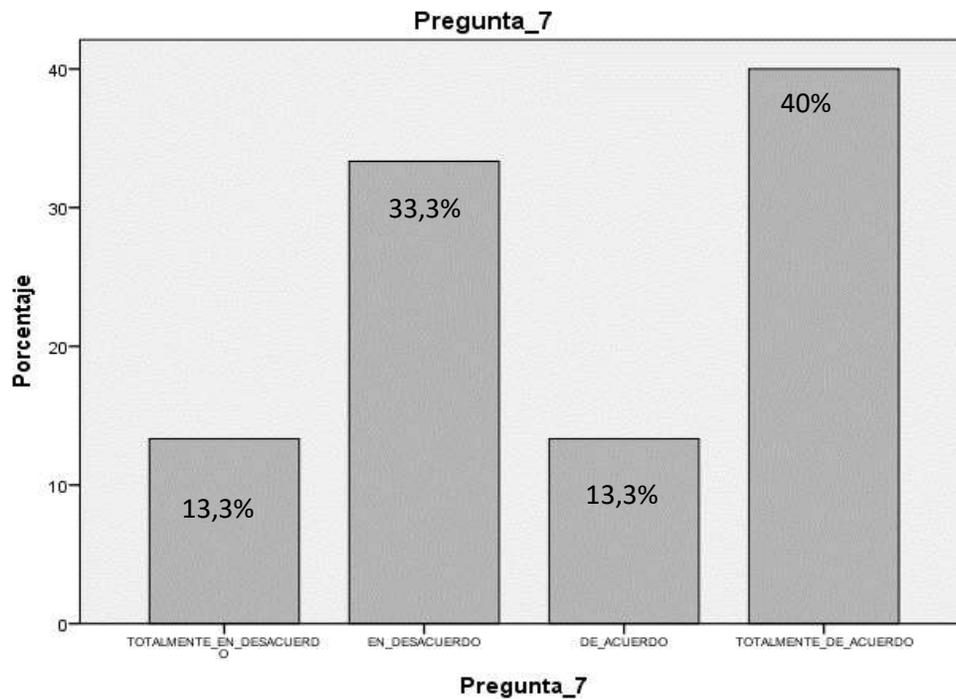
			Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	totalmente_en_desacuerdo	4	13,3	13,3
	do			
	en_desacuerdo	10	33,3	46,7
	de_acuerdo	4	13,3	60,0
	totalmente_de_acuerdo	12	40,0	100,0
	total	30	100,0	100,0

Fuente: Autoría propia

Nota: Tabla generada en el programa SPSS Statistics de IBM, donde totalmente de acuerdo es el mayor porcentaje.

Figura 34.

Análisis y porcentajes de la pregunta 7.



Fuente: Autoría propia

Nota: Gráfica generada en el programa SPSS Statistics de IBM, donde totalmente de acuerdo es el mayor porcentaje.

En esta pregunta se puede evidenciar la confusión que existe entre los bloques o instrucciones repetitivas, en este caso y como se mencionó en una pregunta anterior, la idea era identificar el error, un porcentaje está dividido ente en desacuerdo y totalmente de acuerdo, algunos estudiantes entendieron la pregunta y la contestaron de manera correcta con un porcentaje del 13,3%.

Pregunta 8: ¿Qué órdenes llevan a 'Pac-Man' hasta el fantasma por el camino señalado?

Figura 35.

Imagen de la pregunta 8.

¿Qué órdenes llevan a 'Pac-Man' hasta el fantasma por el camino señalado?

		Pac-Man					
		Ghost					

Opción A

```

repetir 4 veces
haz repetir 3 veces
haz avanzar
girar a la derecha
avanzar
  
```

Opción B

```

repetir 3 veces
haz repetir 4 veces
haz avanzar
girar a la derecha
avanzar
  
```

Opción C

```

repetir 3 veces
haz repetir 4 veces
haz avanzar
girar a la derecha
avanzar
  
```

Opción D

```

repetir 4 veces
haz avanzar
repetir 3 veces
haz girar a la derecha
avanzar
  
```

Fuente: Román (2016), adaptado por el autor.

Nota: (La opción correcta es la c). totalmente de acuerdo (5), de acuerdo (4), indeciso (3), en desacuerdo (2), totalmente en desacuerdo (1)

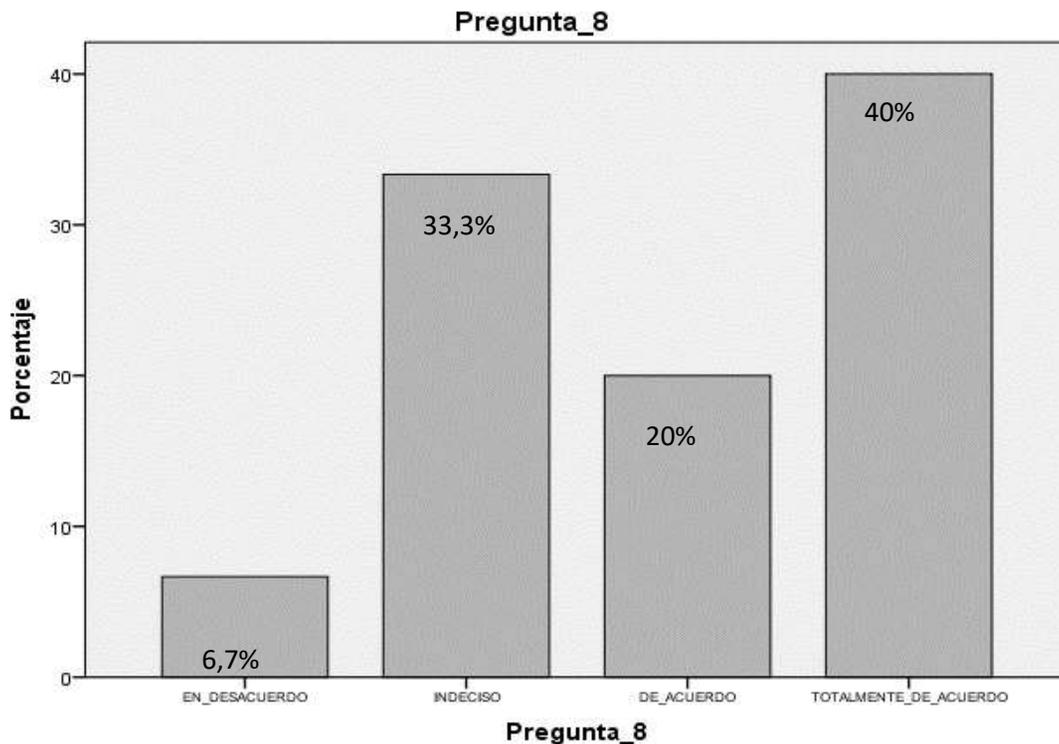
Tabla 12.**Análisis y porcentajes de la pregunta 8.**

				Porcentaje	Porcentaje
		Frecuencia	Porcentaje	válido	acumulado
Válido	En_desacuerdo	2	6,7	6,7	6,7
	Indeciso	10	33,3	33,3	40,0
	De_acuerdo	6	20,0	20,0	60,0
	Totalmente_de_acuerdo	12	40,0	40,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Autoría propia**Nota:** Tabla generada en el programa SPSS Statistics de IBM, donde totalmente de acuerdo es el de mayor porcentaje

Figura 36.

Análisis y porcentajes de la pregunta 8.



Fuente: Autoría propia

Nota: Gráfica generada en el programa SPSS Statistics de IBM, donde el mayor porcentaje es totalmente de acuerdo.

En esta pregunta se presenta la misma inconsistencia con la comprensión de los ciclos repetitivos, pero acá hay un porcentaje alto que está indeciso frente a la respuesta planteada, eligen de manera incorrecta la opción C con un porcentaje del 40% como respuesta correcta, por otro lado, en desacuerdo hay un porcentaje bajo un 6,7% de la cantidad total de estudiantes que acertaron a que esa no era la respuesta para el desarrollo del ejercicio, la respuesta correcta es la opción B.

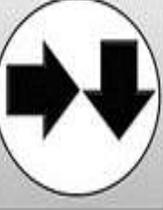
Pregunta 9: ¿Qué órdenes llevan a 'Pac-Man' hasta el fantasma por el camino señalado?

Figura 37.

Imagen de la pregunta 9.


 ¿Qué órdenes llevan a 'Pac-Man' hasta el fantasma por el camino señalado?

<p>Opción A</p> <p>Repetir hasta llegar a... </p> 	<p>Opción B</p> <p>Repetir hasta llegar a... </p> 
<p>Opción C</p> <p>Repetir hasta llegar a... </p> 	<p>Opción D</p> <p>Repetir hasta llegar a... </p> 

Fuente: Román (2016), adaptado por el autor.

Nota: (La opción correcta es la d). totalmente de acuerdo (5), de acuerdo (4), indeciso (3), en desacuerdo (2), totalmente en desacuerdo (1)

Tabla 13.**Análisis y porcentajes de la pregunta 9.**

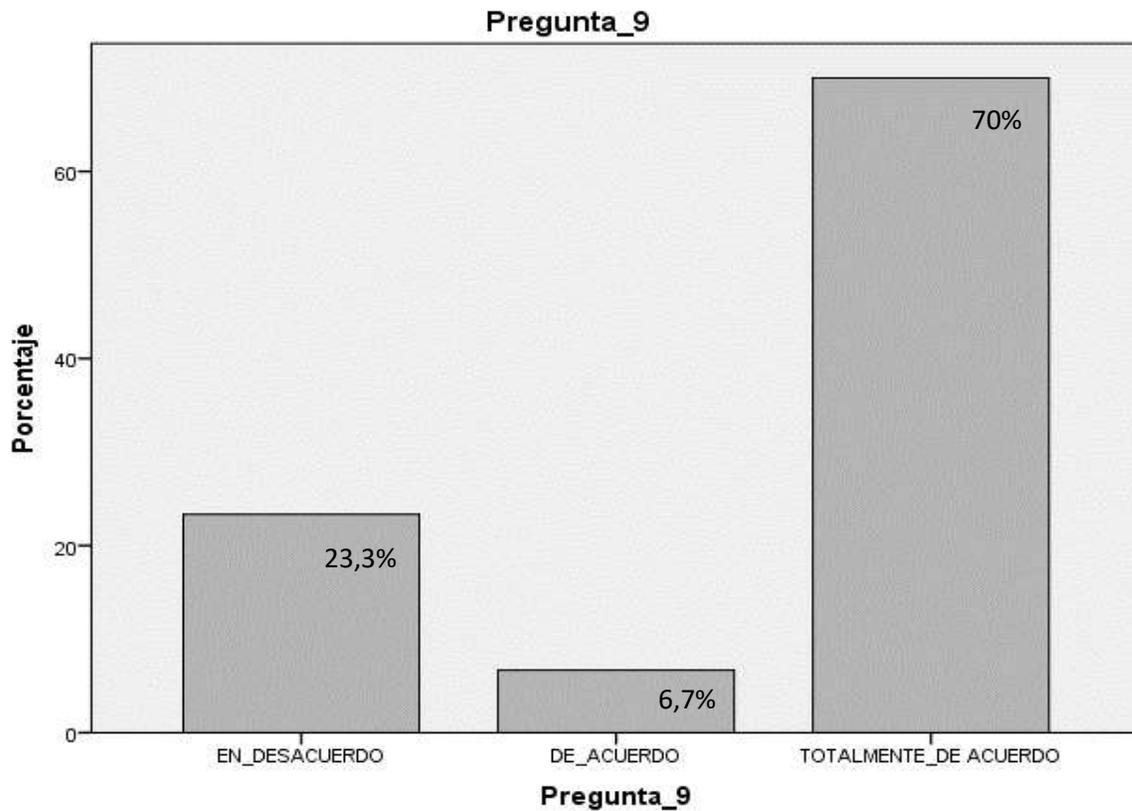
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	En_desacuerdo	7	23,3	23,3	23,3
	De_acuerdo	2	6,7	6,7	30,0
	Totalmente_de acuerdo	21	70,0	70,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Autoría propia

Nota: Tabla generada en el programa SPSS Statistics de IBM, donde el mayor porcentaje es totalmente de acuerdo.

Figura 38.

Análisis y porcentajes de la pregunta 9.



Fuente: Autoría propia

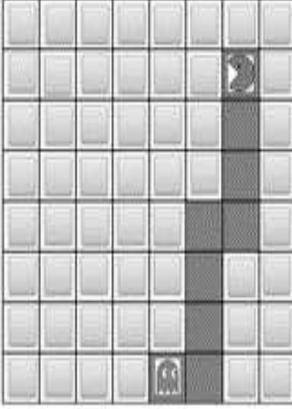
Nota: Gráfica generada en el programa SPSS Statistics de IBM, donde el mayor porcentaje es de totalmente de acuerdo.

En este caso de opción repetitiva, los estudiantes aciertan de manera certera con un 70% a que la opción D es la respuesta correcta, lo curioso es que entienden el proceso de las repeticiones o ciclos de repetición de una manera más clara que cuando se presenta por medio de programación por bloques, como se presentó en la pregunta anterior.

Pregunta 10: ¿Qué bloque falta en la siguiente secuencia de órdenes para que 'Pac-Man' llegue hasta el fantasma por el camino señalado?

Figura 39.

Imagen de la pregunta 10.

<p>¿Qué bloque falta en la siguiente secuencia de órdenes para que 'Pac-Man' llegue hasta el fantasma por el camino señalado?</p> <p>Repetir hasta llegar a...</p> 	<p>Opción A</p> 	<p>Opción B</p> 
	<p>Opción C</p> 	<p>Opción D</p> <p><i>No falta ningún bloque</i></p>

Fuente: Román (2016), adaptado por el autor.

Nota: (La opción correcta es la a). totalmente de acuerdo (5), de acuerdo (4), indeciso (3), en desacuerdo (2), totalmente en desacuerdo (1)

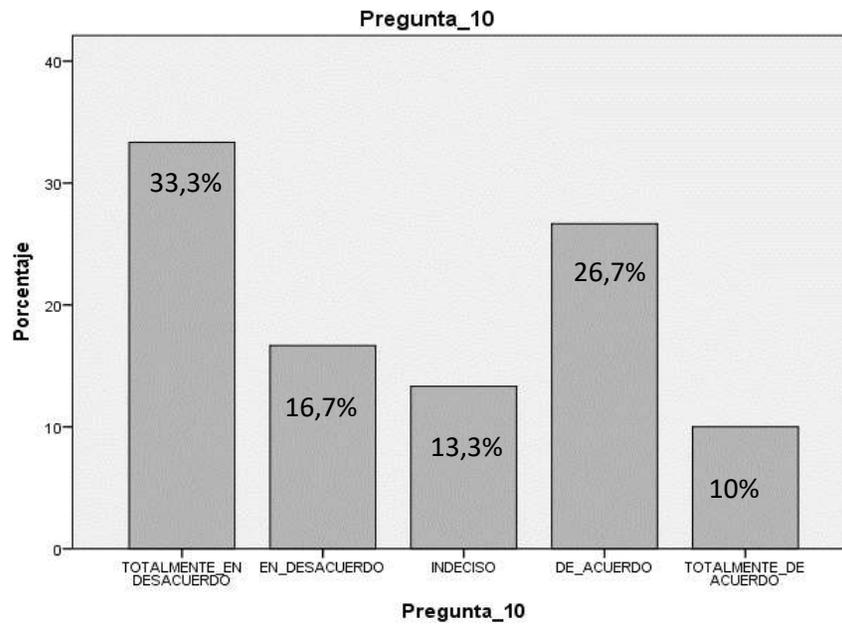
Tabla 14.**Análisis y porcentajes de la pregunta 10.**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente_en desacuerdo	10	33,3	33,3	33,3
	En_desacuerdo	5	16,7	16,7	50,0
	Indeciso	4	13,3	13,3	63,3
	De_acuerdo	8	26,7	26,7	90,0
	Totalmente_de acuerdo	3	10,0	10,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Autoría propia**Nota:** Tabla generada en el programa SPSS Statistics de IBM, donde el mayor porcentaje es totalmente desacuerdo.

Figura 40.

Análisis y porcentajes de la pregunta 10.



Fuente: Autoría propia

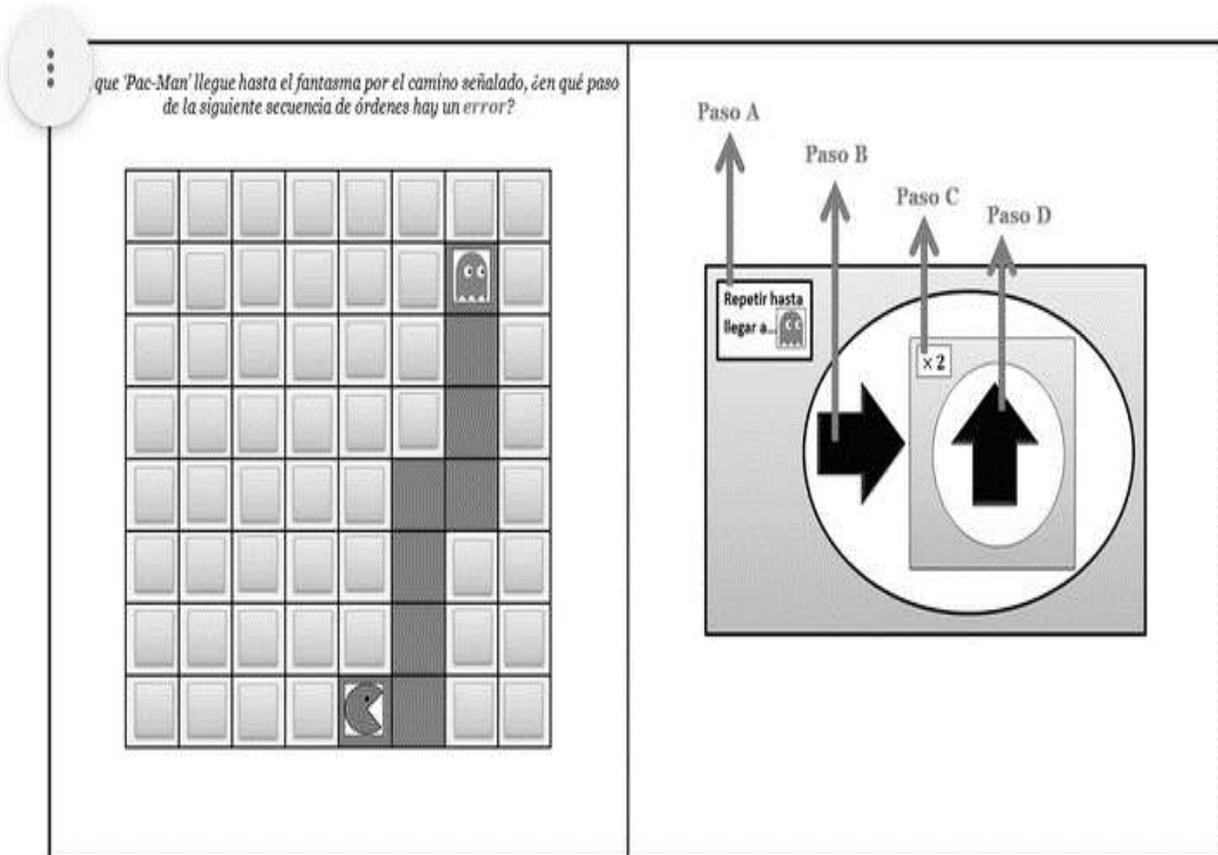
Nota: Gráfica generada en el programa SPSS Statistics de IBM, donde el mayor porcentaje es totalmente en desacuerdo.

Por otra parte, en esta pregunta, se observa que los estudiantes tienen claridad en las repeticiones básicas acertando con un 33,3%, cuando se muestran con diagramas de bloques, aunque la diferencia en porcentajes nos indica que aún se sigue manteniendo la dificultad de reconocer los bloques de programación, su representación y algoritmo.

Pregunta 11: Para que 'Pac-Man' llegue hasta el fantasma por el camino señalado, ¿en qué paso de la siguiente secuencia de órdenes hay un error?

Figura 41.

Imagen de la pregunta 11.



Fuente: Román (2016), adaptado por le autor.

Nota: (La opción correcta es la a). totalmente de acuerdo (5), de acuerdo (4), indeciso (3), en desacuerdo (2), totalmente en desacuerdo (1)

Tabla 15.**Análisis y porcentajes de la pregunta 11.**

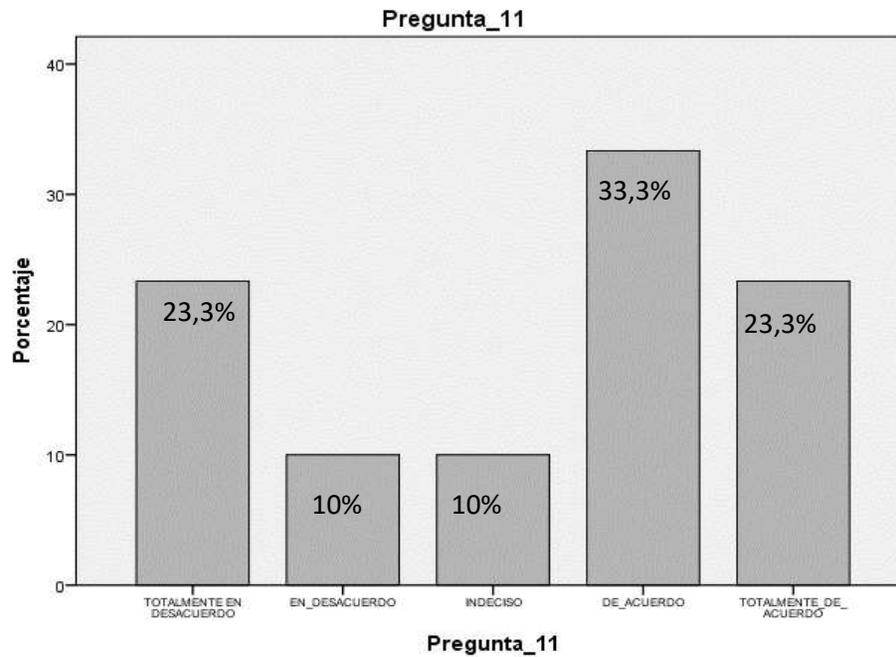
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	7	23,3	23,3	23,3
	En_desacuerdo	3	10,0	10,0	33,3
	Indeciso	3	10,0	10,0	43,3
	De_acuerdo	10	33,3	33,3	76,7
	Totalmente_de_acuerdo	7	23,3	23,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Autoría propia

Nota: Tabla generada en el programa SPSS Statistics de IBM, donde el mayor porcentaje es de acuerdo.

Figura 42.

Análisis y porcentajes de la pregunta 11.



Fuente: Autoría propia

Nota: Gráfica generada en el programa SPSS Statistics de IBM, donde de acuerdo es el mayor porcentaje.

En esta pregunta la mayoría de estudiantes no acierta a la solución de la misma, asegurando que la respuesta correcta es la A, aunque el 23,3% que está totalmente en desacuerdo y el 23,3% que está en totalmente de acuerdo hace pensar que falta aún reforzar elementos correspondientes al trabajo con iteraciones anidadas tanto en diagramas esquemáticos, como en diagramas de bloques.

Pregunta 12: ¿Qué secuencia de órdenes debe ejecutar el artista para dibujar la escalera que llegue hasta la flor? Cada peldaño sube 30 píxeles

Figura 43.

Imagen de la pregunta 12.

¿Qué secuencia de órdenes debe ejecutar el robot para dibujar la escalera que llegue hasta la flor? Cada peldaño sube 30 píxeles



<p>Opción A</p> <pre> Repetir hasta la flor haz repetir 4 veces mover hacia adelante 30 píxeles girar a la derecha por 90 grados saltar hacia adelante 30 píxeles </pre>	<p>Opción B</p> <pre> Repetir hasta la flor haz repetir 4 veces mover hacia adelante 120 píxeles girar a la derecha por 90 grados saltar hacia adelante 30 píxeles </pre>
<p>Opción C</p> <pre> Repetir hasta la flor haz repetir 4 veces mover hacia adelante 30 píxeles girar a la derecha por 90 grados saltar hacia adelante 210 píxeles </pre>	<p>Opción D</p> <pre> Repetir hasta la flor haz repetir 7 veces mover hacia adelante 30 píxeles girar a la derecha por 90 grados saltar hacia adelante 30 píxeles </pre>

Fuente: Román (2016)

Nota: (La opción correcta es la a). totalmente de acuerdo (5), de acuerdo (4), indeciso (3), en desacuerdo (2), totalmente en desacuerdo (1)

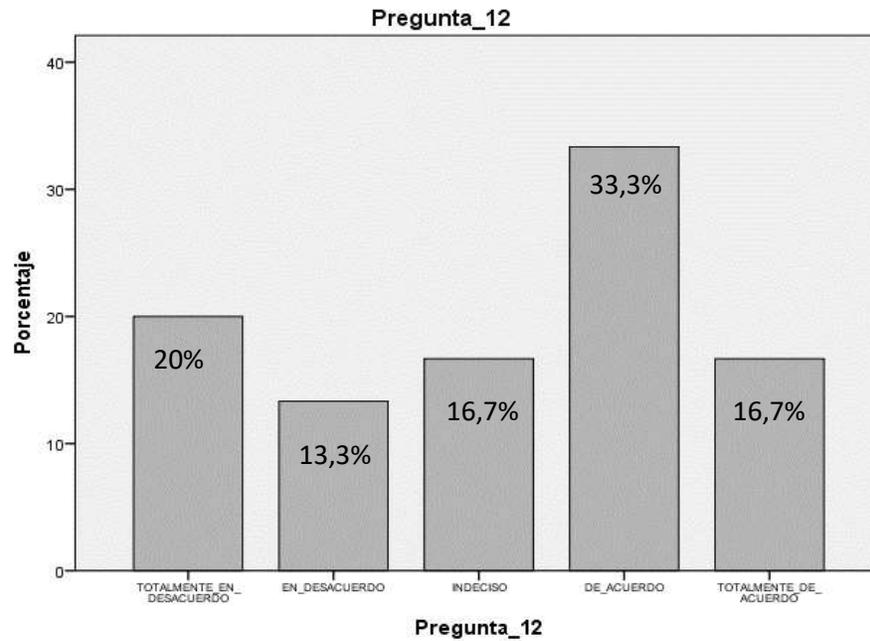
Tabla 16.**Análisis y porcentajes de la pregunta 12.**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente_en_desacuerdo	6	20,0	20,0	20,0
	En_desacuerdo	4	13,3	13,3	33,3
	Indeciso	5	16,7	16,7	50,0
	De_acuerdo	10	33,3	33,3	83,3
	Totalmente_de_acuerdo	5	16,7	16,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Autoría propia**Nota:** Tabla generada en el programa SPSS Statistics de IBM, donde el porcentaje mayor es de acuerdo.

Figura 44.

Análisis y porcentajes de la pregunta 12.



Fuente: Autoría propia

Nota: Gráfica generada en el programa SPSS Statistics de IBM, donde el porcentaje mayor es de acuerdo.

En esta pregunta, la mayoría de estudiantes contesta que es la A la respuesta acertada con un 33,3%, y efectivamente esta es, la pregunta tiene un concepto matemático e informático, la mayoría de los estudiantes contestas que es la correcta pero no están totalmente seguros de su decisión están de acuerdo, pero no totalmente de acuerdo, lo interesante de esta pregunta es que se manejan conceptos básicos de ángulos, cálculos matemáticos entre otros.

Pregunta 13: ¿Qué órdenes llevan a ‘Pac-Man’ hasta el fantasma por el camino señalado?

Figura 45.

Imagen de la pregunta 13.

Qué órdenes llevan a 'Pac-Man' hasta el fantasma por el camino señalado?

Opción A

Repetir hasta llegar a...

Si paso por...

Opción B

Repetir hasta llegar a...

Si paso por...

Opción C

Repetir hasta llegar a...

Si paso por...

Opción D

Repetir hasta llegar a...

Si paso por...

Fuente: Román (2016), adaptado por el autor.

Nota: (La opción correcta es la c). totalmente de acuerdo (5), de acuerdo (4), indeciso (3), en desacuerdo (2), totalmente en desacuerdo (1)

Tabla 17.**Análisis y porcentajes de la pregunta 13.**

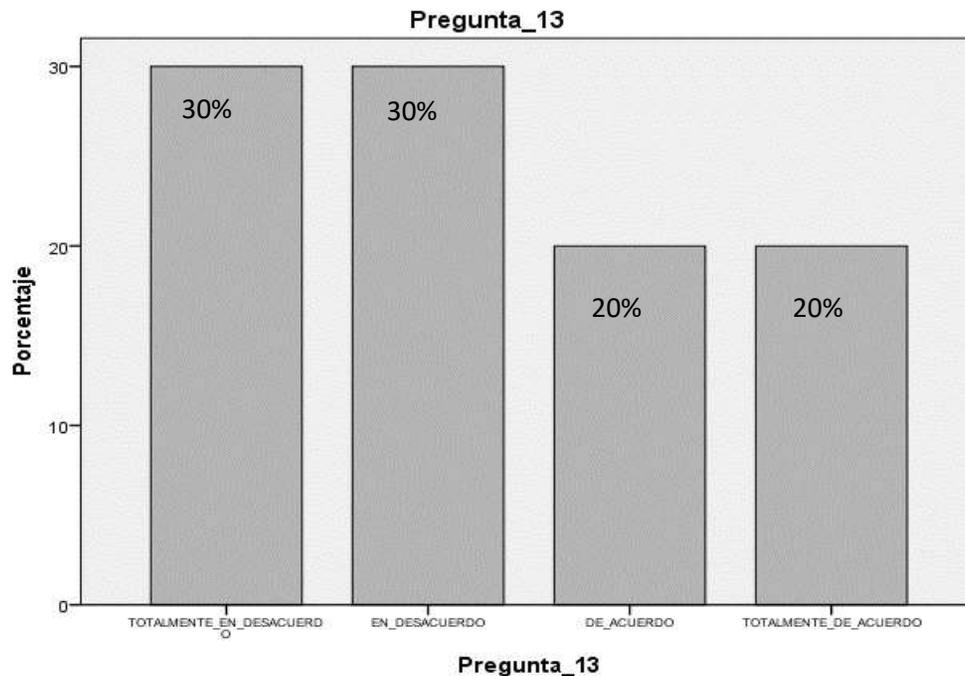
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente_en_desacuerdo	9	30,0	30,0	30,0
	En_desacuerdo	9	30,0	30,0	60,0
	De_acuerdo	6	20,0	20,0	80,0
	Totalmente_de_acuerdo	6	20,0	20,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Autoría propia

Nota: Tabla generada en el programa SPSS Statistics de IBM, donde hay un empate entre totalmente en desacuerdo y en desacuerdo.

Figura 46.

Análisis y porcentajes de la pregunta 13.



Fuente: Autoría propia

Nota: Tabla generada en el programa SPSS Statistics de IBM, donde totalmente en desacuerdo y en desacuerdo tienen el mismo porcentaje.

En esta pregunta se reafirma que los estudiantes entienden cómo funciona las iteraciones básicas con condicionales básicos, mediante métodos gráficos o pictóricos, los estudiantes contundentemente aciertan a que la respuesta de la opción C con un 30%, no es la solución adecuada al planteamiento del algoritmo y la solución del mismo, además se entra en una ambigüedad porque el otro 30% piensa que está bien.

Pregunta 14: ¿Qué órdenes llevan a 'Pac-Man' hasta el fantasma por el camino señalado?

Figura 47.

Imagen de la pregunta 14.

Qué órdenes llevan a 'Pac-Man' hasta el fantasma por el camino señalado?

Opción A

Repetir hasta llegar a...

hacer avanzar

si hay camino a la derecha

hacer girar a la derecha

Opción B

Repetir hasta llegar a...

hacer girar a la derecha

si hay camino a la derecha

hacer avanzar

Opción C

Repetir hasta llegar a...

hacer avanzar

si hay camino a la derecha

hacer girar a la izquierda

Opción D

Repetir hasta llegar a...

hacer avanzar

si hay camino a la izquierda

hacer girar a la izquierda

Fuente: Román (2016), adaptado del autor.

Nota: (La opción correcta es la d). totalmente de acuerdo (5), de acuerdo (4), indeciso (3), en desacuerdo (2), totalmente en desacuerdo (1)

Tabla 18.**Análisis y porcentajes de la pregunta 14.**

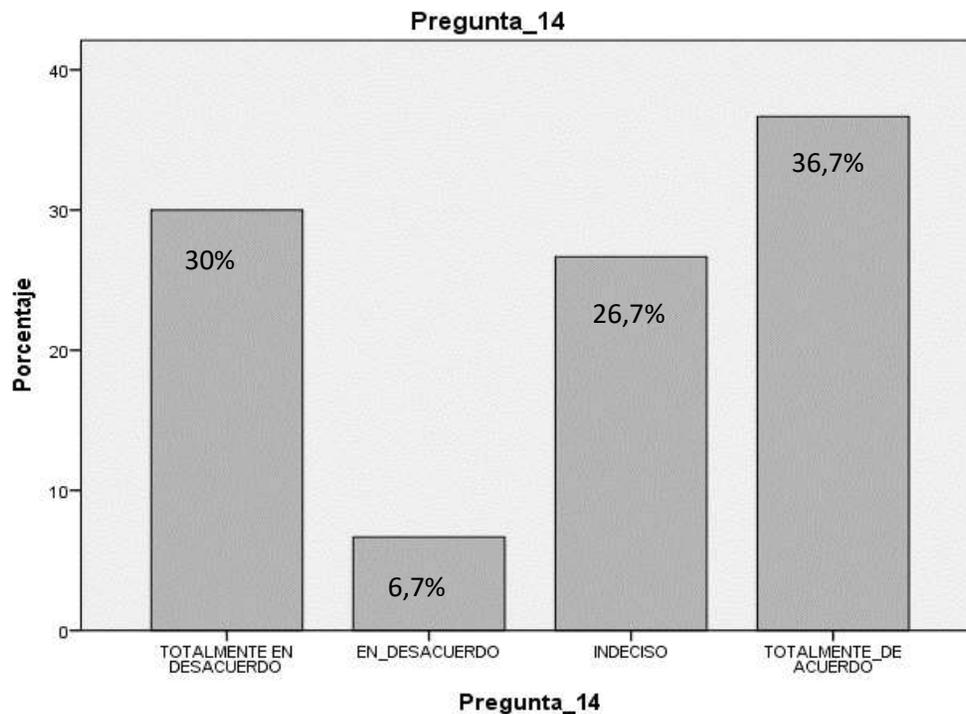
				Porcentaje	Porcentaje
		Frecuencia	Porcentaje	válido	acumulado
Válido	Totalmente en desacuerdo	9	30,0	30,0	30,0
	En_desacuerdo	2	6,7	6,7	36,7
	Indeciso	8	26,7	26,7	63,3
	Totalmente_de acuerdo	11	36,7	36,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Autoría propia

Nota: Tabla generada en el programa SPSS Statistics de IBM, donde el mayor porcentaje es totalmente de acuerdo.

Figura 48.

Análisis y porcentajes de la pregunta 14.



Fuente: Autoría propia

Nota: Gráfica generada en el programa SPSS Statistics de IBM, donde el mayor porcentaje es totalmente de acuerdo.

En esta pregunta sigue existiendo la confusión entre los diagramas representados por diagramas de flujo y los diagramas de programación por bloques, ya que nuevamente afirman que la respuesta es la correcta, un 30% de los estudiantes acierta que esta no es la solución que se plantea para el desarrollo del problema utilizando pensamiento computacional.

Pregunta 15: ¿Qué falta en la siguiente secuencia de órdenes para llevar a 'Pac-Man' hasta el fantasma por el camino señalado?

Figura 49.*Imagen de la pregunta 15.*

¿é falta en la siguiente secuencia de órdenes para llevar a 'Pac-Man' hasta el fantasma por el camino señalado?

Repetir hasta llegar a...

Si pasa por ¿? x 3

Opción A

Opción B

Opción C

Opción D
Tanto la opción A como la opción C son correctas

Fuente: Román (2016), adaptado por el autor.

Nota: (La opción correcta es la a). totalmente de acuerdo (5), de acuerdo (4), indeciso (3), en desacuerdo (2), totalmente en desacuerdo (1)

Tabla 19.**Análisis y porcentajes de la pregunta 15.**

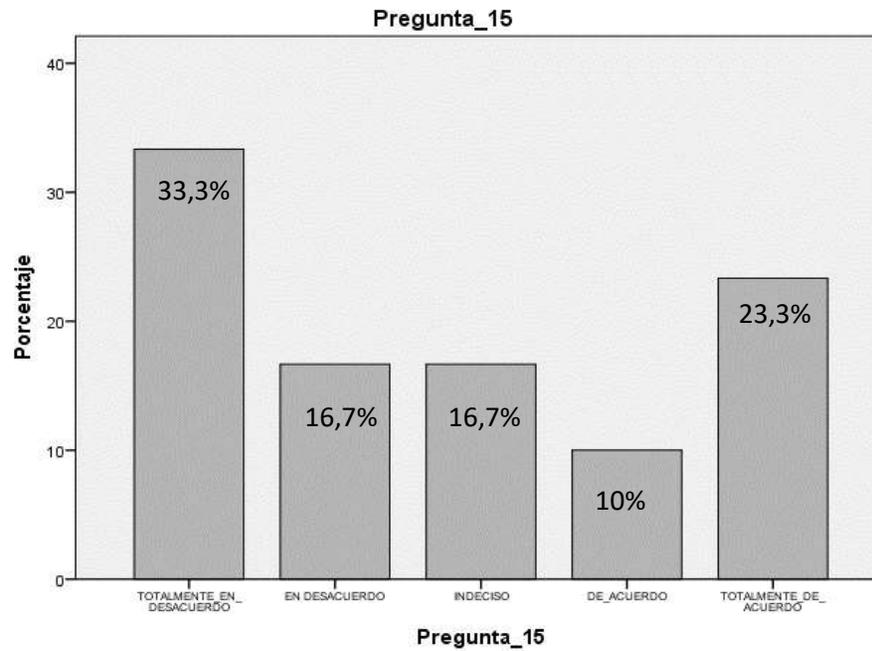
			Porcentaje	Porcentaje
		Frecuencia	Porcentaje	válido
				Porcentaje
				acumulado
Válido	Totalmente_en_desacuerdo	10	33,3	33,3
	En desacuerdo	5	16,7	50,0
	Indeciso	5	16,7	66,7
	De_acuerdo	3	10,0	76,7
	Totalmente_de_acuerdo	7	23,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0

Fuente: Autoría propia

Nota: Tabla generada en el programa SPSS Statistics de IBM, donde el mayor porcentaje es totalmente en desacuerdo.

Figura 50.

Análisis y porcentajes de la pregunta 15.



Fuente: Autoría propia

Nota: Gráfica generada en el programa SPSS Statistics de IBM, donde el mayor porcentaje está en totalmente en desacuerdo.

En este caso la mayoría de estudiantes acertó a que la A con un 33,3% no era la respuesta correcta, todas las anteriores respuestas tanto al A como la B y la C, hacen parte de la respuesta, como se mencionaba antes, los estudiantes tienen claridad con los condicionales e iteraciones, pero cuando son representados por óvalos y de manera gráfica.

Pregunta 16: Para que 'Pac-Man' llegue hasta el fantasma por el camino señalado, ¿en qué paso de la siguiente secuencia de órdenes hay un error?

Figura 51.

Imagen de la pregunta 16.

Para que 'Pac-Man' llegue hasta el fantasma por el camino señalado, ¿en qué paso de la siguiente secuencia de órdenes hay un error?

```

Repetir hasta llegar a... [ghost icon]
  hacer
    avanzar
    si hay camino a la izquierda U ▾ → Paso A
    hacer girar a la izquierda U ▾ → Paso B
    si hay camino a la derecha U ▾ → Paso C
    hacer avanzar → Paso D
  
```

Fuente: Román (2017), adaptado por el autor.

Nota: (La opción correcta es la A). totalmente de acuerdo (5), de acuerdo (4), indeciso (3), en desacuerdo (2), totalmente en desacuerdo (1)

Tabla 20.**Análisis y porcentajes de la pregunta 16.**

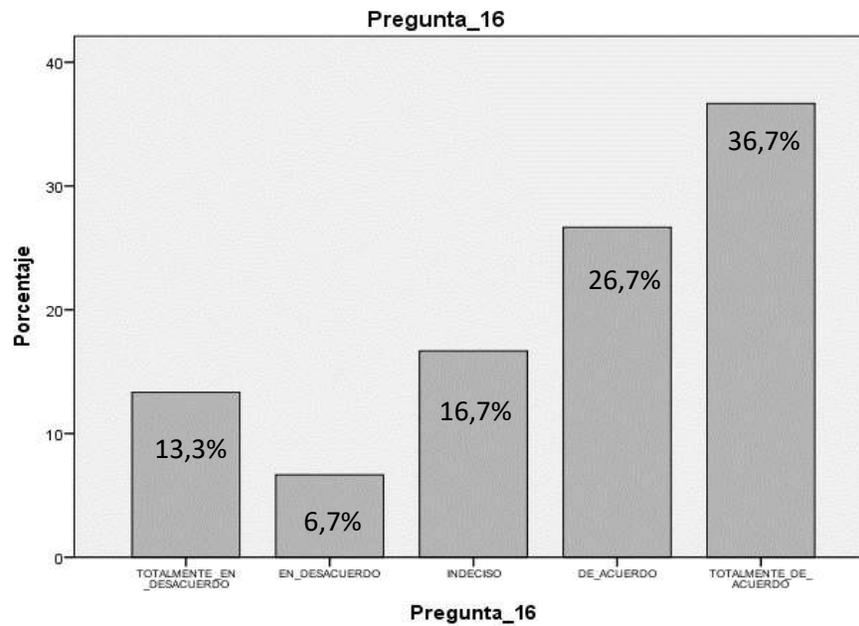
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente _en _desacuerdo	4	13,3	13,3	13,3
	En_desacuerdo	2	6,7	6,7	20,0
	Indeciso	5	16,7	16,7	36,7
	De_acuerdo	8	26,7	26,7	63,3
	Totalmente_de_acuerdo	11	36,7	36,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Autoría propia

Nota: Tabla generada en el programa SPSS Statistics de IBM, donde totalmente de acuerdo es el de mayor porcentaje

Figura 52.

Análisis y porcentajes de la pregunta 16.



Fuente: Autoría propia

Nota: Gráfica generada en el programa SPSS Statistics de IBM, donde totalmente de acuerdo es el de mayor porcentaje.

En el caso de esta pregunta, la mayoría de estudiantes no acierta al desarrollo de la problemática, se resalta de nuevo que no se entiende cómo funciona un diagrama de bloques estado totalmente de acuerdo con un porcentaje del 36,7%, aunque comprenden el proceso que eso conlleva, hace falta reforzar como se representan los diagramas de bloques, que características tienen, como funcionan, como se utilizan, entre otros.

Pregunta 17: ¿Qué órdenes llevan a 'Pac-Man' hasta el fantasma por el camino señalado?

Figura 53.

Imagen de la pregunta 17.

Qué órdenes llevan a 'Pac-Man' hasta el fantasma por el camino señalado?

Opción A

Repetir hasta llegar a...

hacer si hay un camino delante ▾

hacer avanzar

sino girar a la izquierda ↶ ▾

Opción B

Repetir hasta llegar a...

hacer si hay un camino delante ▾

hacer avanzar

sino girar a la derecha ↷ ▾

Opción C

Repetir hasta llegar a...

hacer si hay camino a la derecha ↷ ▾

hacer girar a la derecha ↷ ▾

sino avanzar

Opción D

Repetir hasta llegar a...

hacer si hay camino a la izquierda ↶ ▾

hacer girar a la izquierda ↶ ▾

sino avanzar

Fuente: Román (2016), adaptado por el autor.

Nota: (La opción correcta es la b). totalmente de acuerdo (5), de acuerdo (4), indeciso (3), en desacuerdo (2), totalmente en desacuerdo (1)

Tabla 21.**Análisis y porcentajes de la pregunta 17.**

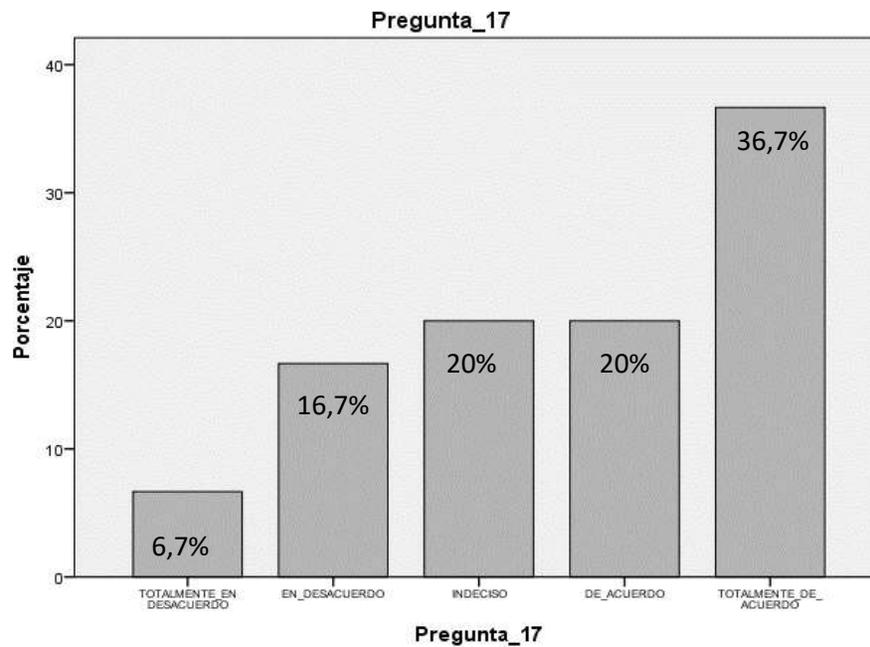
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente_en desacuerdo	2	6,7	6,7	6,7
	En_desacuerdo	5	16,7	16,7	23,3
	Indeciso	6	20,0	20,0	43,3
	De_acuerdo	6	20,0	20,0	63,3
	Totalmente_de_acuerdo	11	36,7	36,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Autoría propia

Nota: Tabla generada en el programa SPSS Statistics de IBM, donde el mayor porcentaje es de totalmente de acuerdo.

Figura 54.

Análisis y porcentajes de la pregunta 17.



Fuente: Autoría propia

Nota: Gráfica generada en el programa SPSS Statistics de IBM, donde el de mayor porcentaje es de totalmente de acuerdo.

Se puede evidenciar que, en algunos problemas sencillos con programación por bloques se entiende como se plantea y cuál es la solución, aunque existen estudiantes indecisos del 20%, indicando que aún falta reforzar aún más procesos de enseñanza-aprendizaje en lo relacionado a procesos de pensamiento computacional y conceptos de programación y algoritmia.

Pregunta 18: ¿Qué órdenes llevan a 'Pac-Man' hasta el fantasma por el camino señalado?

Figura 55.

Imagen de la pregunta 18.

¿Qué órdenes llevan a 'Pac-Man' hasta el fantasma por el camino señalado?

Opción A

```

Repetir hasta llegar a... [ghost]
hacer si hay un camino delante
hacer avanzar
sino girar a la izquierda
  
```

Opción B

```

Repetir hasta llegar a... [ghost]
hacer si hay un camino delante
hacer avanzar
sino girar a la derecha
  
```

Opción C

```

Repetir hasta llegar a... [ghost]
hacer si hay camino a la derecha
hacer girar a la derecha
sino avanzar
  
```

Opción D

```

Repetir hasta llegar a... [ghost]
hacer si hay camino a la izquierda
hacer girar a la izquierda
sino avanzar
  
```

Fuente: Román (2016), adaptado por el autor.

Nota: (La opción correcta es la c). totalmente de acuerdo (5), de acuerdo (4), indeciso (3), en desacuerdo (2), totalmente en desacuerdo (1)

Tabla 22.**Análisis y porcentajes de la pregunta 18.**

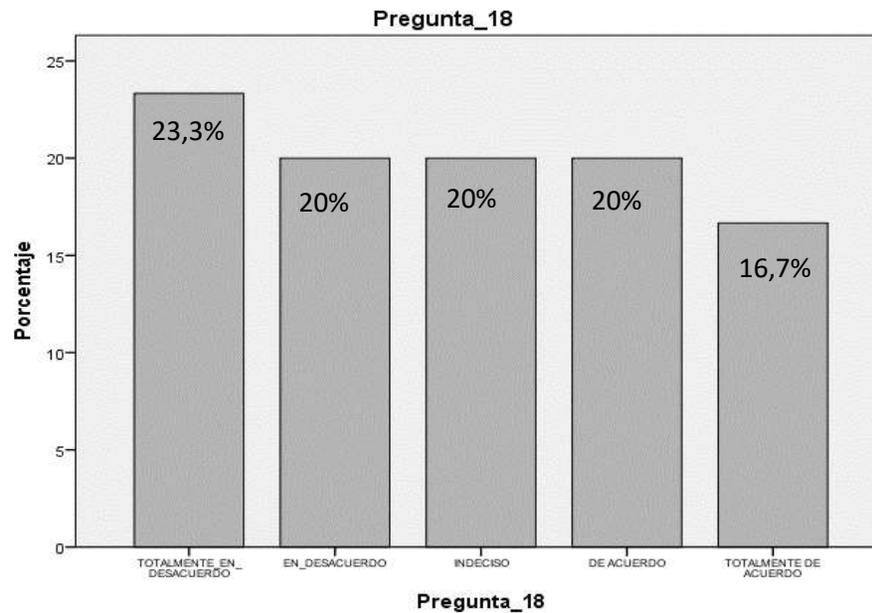
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente_en_desacuerdo	7	23,3	23,3	23,3
	En_desacuerdo	6	20,0	20,0	43,3
	Indeciso	6	20,0	20,0	63,3
	De acuerdo	6	20,0	20,0	83,3
	Totalmente de acuerdo	5	16,7	16,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Autoría propia

Nota: Tabla generada en el programa SPSS Statistics de IBM, donde el de mayor porcentaje es el de totalmente en desacuerdo.

Figura 56.

Análisis y porcentajes de la pregunta 18.



Fuente: Autoría propia

Nota: Gráfica generada en el programa SPSS Statistics de IBM, donde el mayor porcentaje está en totalmente en desacuerdo.

Aunque los porcentajes están muy cerca, es correcto decir que la opción C no es la correcta, con un porcentaje del 23,3%

En esta pregunta el porcentaje de indeciso es del 20%, de igual forma con el de acuerdo y desacuerdo, en ese orden de ideas, la pregunta al colocar condiciones en el tablero de no ingreso, es decir condicionar el camino, hace que el estudiante piense las posibles rutas que puede tomar y cuál puede ser la adecuada para el ejercicio que le están planteando.

Pregunta 19: Para que 'Pac-Man' llegue hasta el fantasma por el camino señalado, ¿en qué paso de la siguiente secuencia de órdenes hay un error?

Figura 57.

Imagen de la pregunta 19.

¿Para que 'Pac-Man' llegue hasta el fantasma por el camino señalado, ¿en qué paso de la siguiente secuencia de órdenes hay un error?

```

repetir hasta [fantasma]
  haz
    si hay un camino delante
    haz avanzar → Paso A
  sino
    si hay camino a la derecha
    haz girar a la izquierda → Paso B
    sino girar a la derecha → Paso C
  sino girar a la derecha → Paso D
  
```

Fuente: Román (2016), adaptado por el autor.

Nota: (La opción correcta es la d). totalmente de acuerdo (5), de acuerdo (4), indeciso (3), en desacuerdo (2), totalmente en desacuerdo (1)

Tabla 23.**Análisis y porcentajes de la pregunta 19.**

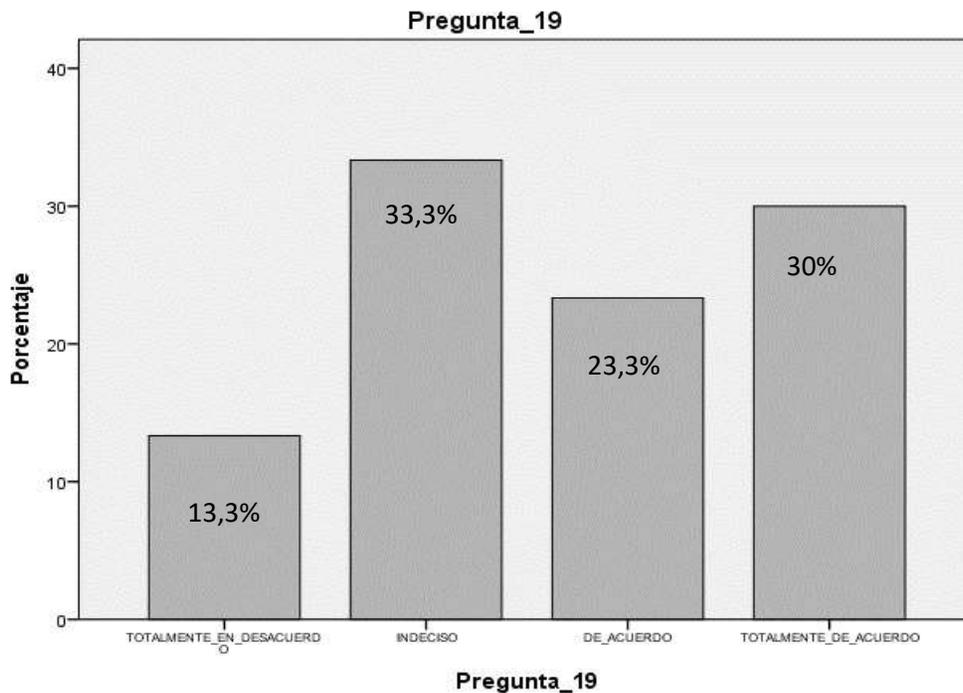
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente_en_desacuerdo	4	13,3	13,3	13,3
	Indeciso	10	33,3	33,3	46,7
	De_acuerdo	7	23,3	23,3	70,0
	Totalmente_de_acuerdo	9	30,0	30,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Autoría propia

Nota: Tabla generada en el programa SPSS Statistics de IBM, donde el porcentaje mayor está en totalmente de acuerdo.

Figura 58.

Análisis y porcentajes de la pregunta 19.



Fuente: Autoría propia

Nota: Gráfica generada en el programa SPSS Statistics de IBM, donde indeciso es el mayor porcentaje.

En esta pregunta, falta potenciar aún más conceptos de ciclos y estructuras de control con condicionales, ya que se evidencia que aún no se ha comprendido cómo funcionan las instrucciones anidadas con ciclos de repetición y condicionales, dado que el porcentaje más alto se encuentra en indeciso con un 33,3% el OVA ayudo a potenciar muchos elementos de la lógica del pensamiento computacional en la estructuración del desarrollo de temáticas pertinentes de la programación y la ejecución de programas, como también de ciclos básicos de repetición.

Pregunta 20: ¿Qué bloque falta en la siguiente secuencia de órdenes para que ‘Pac-Man’ llegue hasta el fantasma por el camino señalado?

Figura 59.

Imagen de la pregunta 20.

<p>¿Qué bloque falta en la siguiente secuencia de órdenes para que 'Pac-Man' llegue hasta el fantasma por el camino señalado?</p> <p>Repetir hasta llegar a...</p> <p>hacer</p> <ul style="list-style-type: none"> si hay un camino delante ▾ hacer avanzar sino si hay camino a la derecha ◡ ▾ hacer girar a la derecha ◡ ▾ sino ¿?¿?¿?¿? 	<p>Opción A</p> <p>avanzar</p>	<p>Opción B</p> <p>girar a la derecha ◡ ▾</p>
	<p>Opción C</p> <p>girar a la izquierda ◡ ▾</p>	<p>Opción D</p> <p>No falta ningún bloque</p>

Fuente: Román (2016), adaptado por el autor.

Nota:(La opción correcta es la a). totalmente de acuerdo (5), de acuerdo (4), indeciso (3), en desacuerdo (2), totalmente en desacuerdo (1)

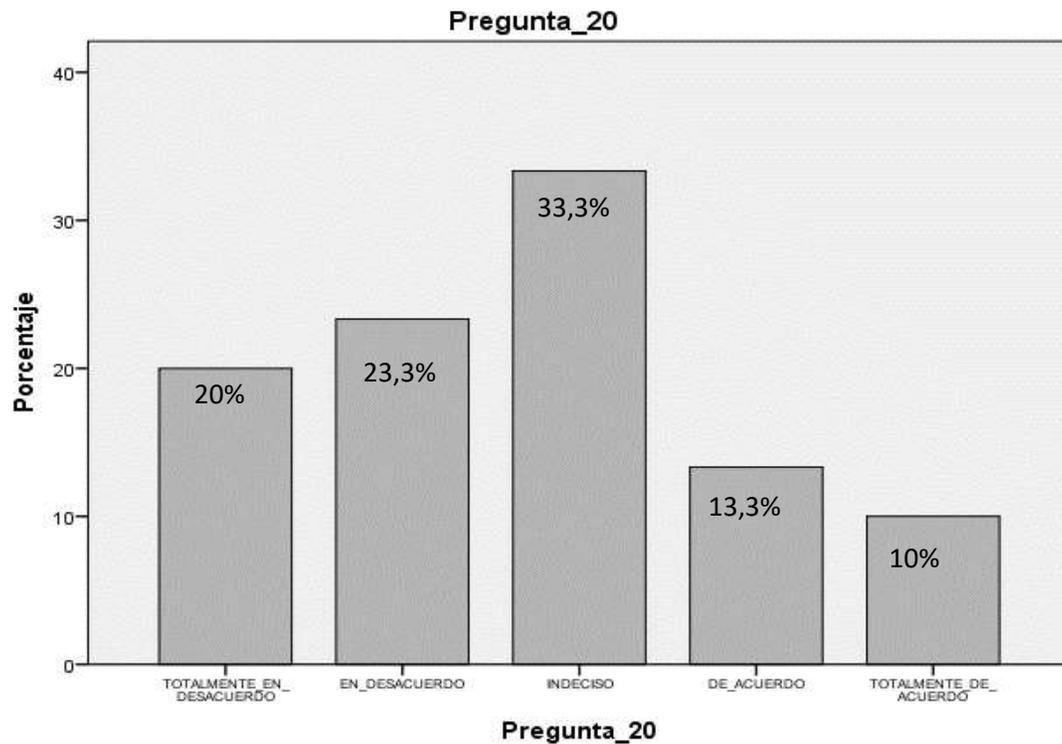
Tabla 24.**Análisis y porcentajes de la pregunta 20.**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Totalmente_en_desacuerdo	6	20,0	20,0	20,0
	En_desacuerdo	7	23,3	23,3	43,3
	Indeciso	10	33,3	33,3	76,7
	De_acuerdo	4	13,3	13,3	90,0
	Totalmente_de_acuerdo	3	10,0	10,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

Fuente: Autoría propia**Nota:** Tabla generada en el programa SPSS Statistics de IBM, donde indeciso es el mayor porcentaje.

Figura 60.

Análisis y porcentajes de la pregunta 20.



Fuente: Autoría propia

Nota: Gráfica generada en el programa SPSS Statistics de IBM, donde indeciso es el de mayor porcentaje.

En esta pregunta se reitera que se debe profundizar aún más en la parte del aprendizaje de las estructuras de control por medio de condicionales y estructuras de repetición anidadas, ya que el porcentaje de indecisión es de 33,3% en este caso condicional si dentro de otro si con un else, falta fortalecer aún más en estas temáticas que son de interés a los estudiantes y que son importantes para el desarrollo tanto algorítmico y de procesos de habilidades del pensamiento computacional.

En este apartado, se analiza el impacto que tuvo el OVA, por medio de un grupo focal de 5 estudiantes de los 30 a los cuales se les aplico el instrumento de pensamiento computacional, para ello se aplicaron las siguientes preguntas a 5 estudiantes del grado 10B, para efectos de la investigación se llamarán Estudiante 1, Estudiante 2, Estudiante 3, Estudiante 4, Estudiante 5

A continuación, analizaremos pregunta a pregunta cuál fue el impacto del OVA conforme a lo que respondió cada estudiante, las preguntas de apertura 1 es el nombre y la 2 es la edad:

Pregunta 3: ¿Qué aporta al trabajo en clase los dispositivos electrónicos y aplicaciones de celular?

Estudiante 1: Eh profe, pues la verdad me parece muy chévere utilizar estos dispositivos, de hecho, me parece más interesante que cada una de nuestras clases sean desarrolladas por medio del celular o el computador porque nos permite entender mejor y es más atractivo aprender, no es aburrido.

Estudiante 2: pues profe, los celulares con una parte importante de aprender, nosotros vemos un video y a veces entendemos mejor desde ahí, y no desde la clase dictada con tablero y marcador.

Estudiante 3: profe Daniel, estamos en un mundo mediado por las tecnologías, es decir el celular el computador, la Tablet, hay youtubers que nos enseñan cosas, como tik tok, porque no enseñar por medio de aplicaciones que sean atractivas para nosotros los estudiantes.

Estudiante 4: profe, me gusta utilizar las nuevas tecnologías, porque no aprender desde un juego o algo que nos guste, los profesores se centran en lo que deberíamos aprender mas no en lo que nosotros necesitamos aprender.

Estudiante 5: a veces no aprendemos por falta de interés, el celular es un medio muy interesante para aprender, de hecho, yo veo video de cocina y ya se cocinar algunas cosas, en ocasiones no necesitamos de los profes para aprender lo que necesitamos aprender.

Pregunta 4: ¿Cuáles son los aspectos que considera que las tecnologías y los OVAS (¿objetos virtuales de aprendizaje aportan en el aprendizaje?

Estudiante 1: profe fue muy interesante el OVA que nos presentó usted, entendí cosas de programación que son útiles hoy en día, pienso que saber muchos lenguajes de programación ayuda a entender aplicaciones como Rapi o DiDi, me gustaría trabajar algún día como programador.

Estudiante 2: profe Daniel la aplicación que usted nos presentó no ayuda a entender muchas cosas que no entendíamos. La actividad que nos puso super buena entendí desde la música y el dibujo de figuras geométricas los comandos de programación básico por bloques.

Estudiante 3: Profe, la app que vimos en clase fue interesante, entendí cosas de programación a pesar que no quiero estudiar eso, me gusta el futbol, pero fue chévere aprender desde el celular, a veces los profes prohíben el celular porque no la pasamos pegados a Instagram, o a Facebook, fue interesante aprender en nuestro mundo.

Estudiante 4: profe la actividad fue muy buena, aunque tengo un celular iPhone y me fue difícil trabajar con él, me salía muy feo, aun así, instalé el emulador y me pareció muy interesante la actividad me gustó mucho aprendí algo hoy, gracias.

Estudiante 5: profe Daniel, que interesante actividad, fue enriquecedor aprender algo nuevo, me gusto la actividad STEM, porque pude ver como desde la biología se puede aprender

programación, quiero ser biólogo, pero siento que entendí cosas de programación por medio de su aplicación.

Pregunta 5: ¿Cuál es su opinión frente al desarrollo del OVA (objeto virtual de aprendizaje) y como aporta esto para su aprendizaje)?

Estudiante 1: pues profe, súper, usted nos trae siempre cosas chéveres para la clase, aprendí cosas de programación, de ciclos variables, me gusta el tema de programación, me gustaría ser programador, me parece interesante, la aplicación que usted nos dio muy buena la tengo en mi celular y siempre la utilizaré cuando la necesite.

Estudiante 2: Ehhh, profe pues vacano, la verdad dejé de ver Instagram, y tik tok, me encarrete con esta plataforma, aprendí cosas de programación como almacenar datos y texto por medio de una variable, me parece muy interesante como desde una app puedo aprender, es más atractivo, interesante, estas cosas nos gustan a nosotros, deberíamos aprender desde las cosas que nos gustan a nosotros.

Estudiante 3: profe pues se me paso la hora rápido, aprendí cosas muy interesantes de los ciclos de control, como el if, condicionales y otras cosas que son chéveres, me gustan las ciencias sociales, pero son cosas que a uno no se le van a olvidar, hay dejare la aplicación para retomarla cuando quiera trabajarla.

Estudiante 4: el objeto virtual de aprendizaje es muy chévere, de hecho, se deja trabajar con los demás compañeros, podemos debatir, podemos colaborarnos, que chévere profe que nos dé la oportunidad de ser autónomos en nuestro aprendizaje.

Estudiante 5: profe no me gusta la tecnología, pero aprendí que es una variable y que hay tipos de variables, eso me sirvió para entender un poco más para qué sirve la programación y sus aplicaciones.

Pregunta 6: ¿De todas las actividades realizadas cual le gusto más? ¿Por qué?

Estudiante 1: la actividad STEM fue muy interesante, desde la música y la matemática, por ejemplo, dibujar figuras geométricas y otros elementos que son importantes

Estudiante 2: la actividad donde estaba lo de música y lo de biología, me pareció chévere porque pudimos observar todo lo de programación desde todas las perspectivas de las materias, fue muy interesante y a la vez muy bacana, entendí todo lo que me explicaba el OVA, gracias por explicarnos y por dedicarnos ese tiempo profe.

Estudiante 3: la actividad donde se movían los bloques con condiciones o con otros bloques para poder adaptar conceptos tanto de matemáticas como de música y biología y de otros elementos que hemos visto en clase, que antes no le poníamos la atención desde las materias de biología, matemáticas y sociales.

Estudiante 4: es muy interesante, porque entiendo como la programación es muy importante para el desarrollo de algunas disciplinas del conocimiento como la música que me gusta, y entendí como la inteligencia artificial y otros aplicativos que están en Facebook y en Instagram son apoyados por la lógica de programación, no como no las explico el profe, pero si es como la base para desarrollar dichos elementos.

Estudiante 5: el video explicativo es muy interesante, ya que nos explica, así como los youtubers, de una manera clara, cómo funciona el lenguaje de programación, las partes y las

funciones que son requeridas para aprender a programar desde una perspectiva interesante y llamativa.

Pregunta 7: ¿Qué sugerencias tiene acerca del trabajo desarrollado con el OVA (objeto virtual de aprendizaje) en el área de Tecnología e informática con enfoque STEM?

Estudiante 1: ninguna profe, muy bacana su aplicación, me gusto interactuar con todo lo que estaba en la app, tenía un celular Android y fue muy llamativo la verdad.

Estudiante 2: tuve inconvenientes con relación a la instalación en un iPhone, se veía un poco diferente, pero usted nos pasó el emulador y se veía un poco mejor respecto a cómo se veía en el celular, mi sugerencia sería que se viera igual tanto en celulares Android como en celulares iPhone.

Estudiante 3: profe Daniel, si sería mejor que tanto en sistemas operativos Android como en sistemas operativos IOS, se viera la misma forma, ya que cambia un poco, aunque los botones funcionan correctamente, no se ven igual en un celular Samsung que con un celular iPhone.

Estudiante 4: Profe, muy chévere, pero me demore un poco instalando el emulador para el desarrollo de la actividad, ya que tenía un iPhone y no se veía muy bien, aunque todos los botones estaban funcionando muy bien.

Estudiante 5: Fue muy chévere ver la programación desde una aplicación de celular, yo tenía un celular Xiaomi y funciona súper, aprendí cosas que en clase no había podido aprender, compartí con mis compañeros mi conocimiento y fue muy chévere aprendí de la aplicación y de la conversación que tuve con cada uno de mis compañeros.

Para conocer el formato de las preguntas, y profundidad en las mismas, remitirse al apartado Anexo C.

Análisis de entrevistas y grupo focal

Para revisar que el OVA tuvo un impacto y potenció el pensamiento computacional, se realiza una entrevista semiestructurada con 5 estudiantes de manera aleatoria de los 30 que se les aplicó la prueba, es decir, un grupo focal de 5 estudiantes de los 30 que desarrollaron el test de pensamiento computacional.

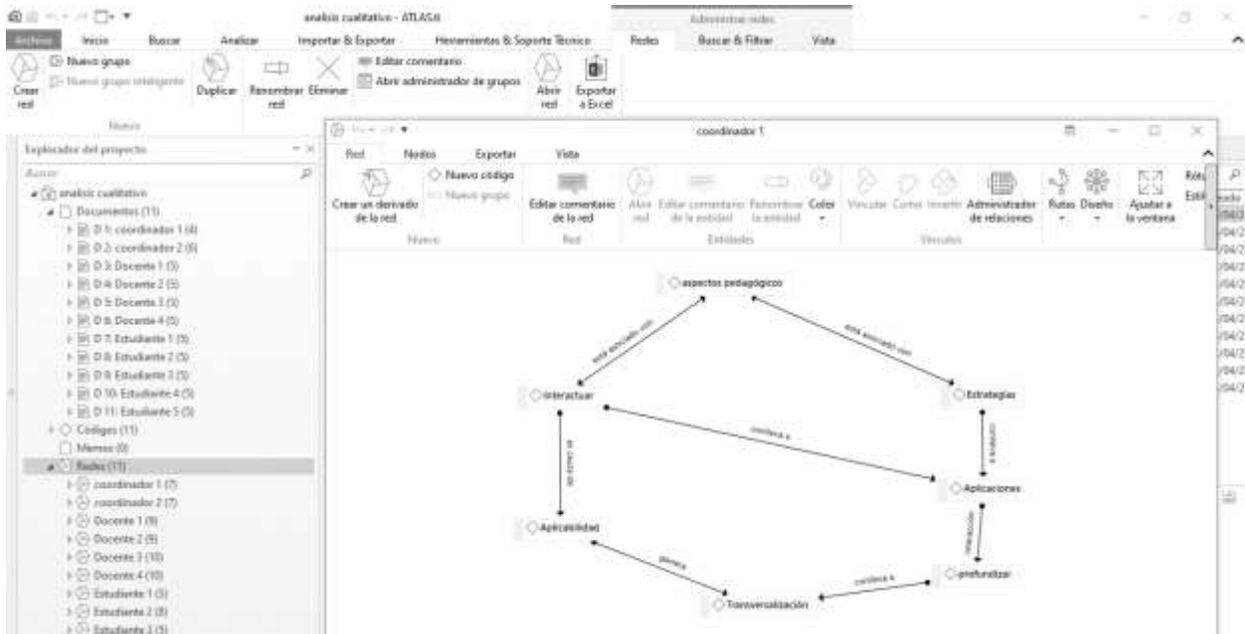
Para este proceso de análisis, en primera instancia se aplica una entrevista semiestructurada, como se menciona y describe anteriormente en la FASE 4, evaluación, además de esto se aplica una entrevista a la coordinadora académica, coordinador de convivencia y 4 docentes, con el mismo corte semiestructurado, dicha entrevista se aplicó en google forms, es por ello que se mencionarán las preguntas que se aplicaron en dicho formulario por medio digital en la web, aunque para mayor profundidad remitirse al Anexo C.

En ese orden de ideas, se utiliza un software para análisis de datos cualitativos, este software se llama Atlas. TI 8, allí se colocan las transcripciones de las entrevistas y se analiza cada una de las redes semánticas que se generan a partir de dichas preguntas, para hacer un análisis más detallado se mencionarán las preguntas que se les aplica a los docentes y directivos docentes para su correspondiente análisis.

Del análisis que se generó de cada uno de los estudiantes nombrados como Estudiante 1, Estudiante 2, Estudiante 3, Estudiante 4, Estudiante 5 se crearon las siguientes redes semánticas:

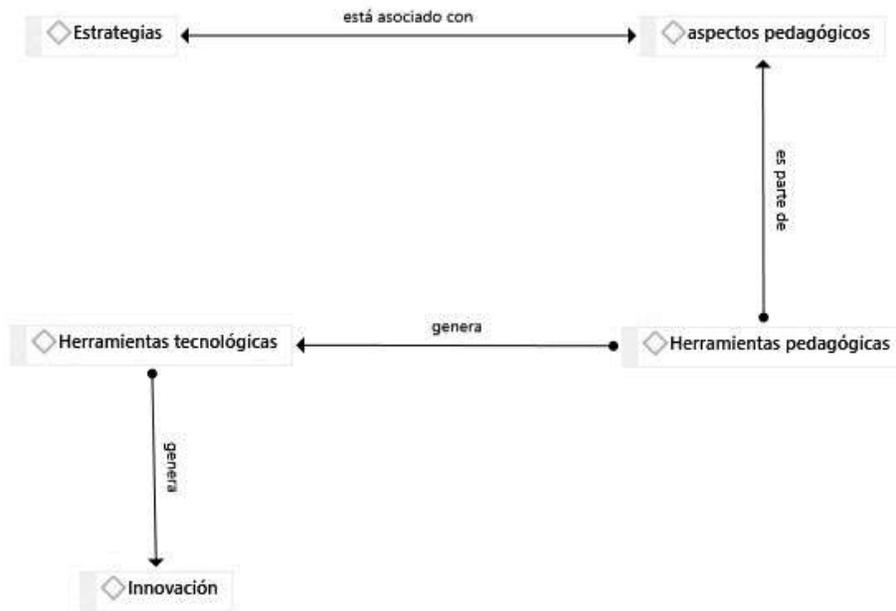
Figura 61.

Análisis en el software ATLAS.ti.

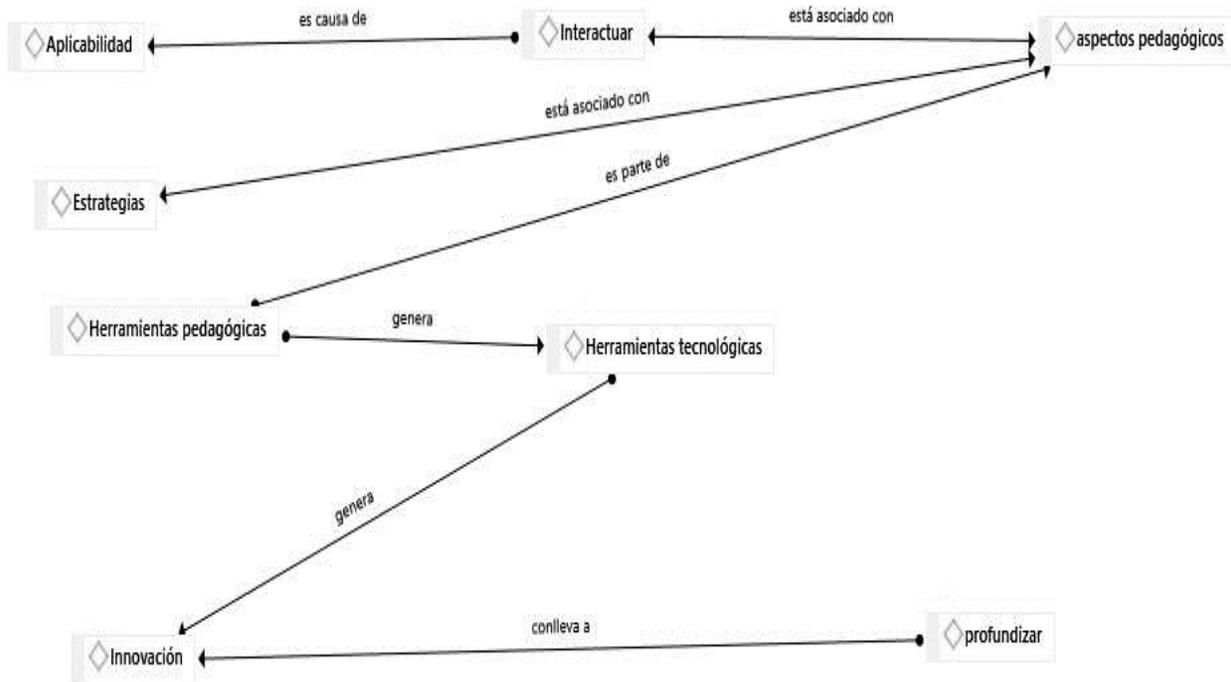


Fuente: Autoría propia

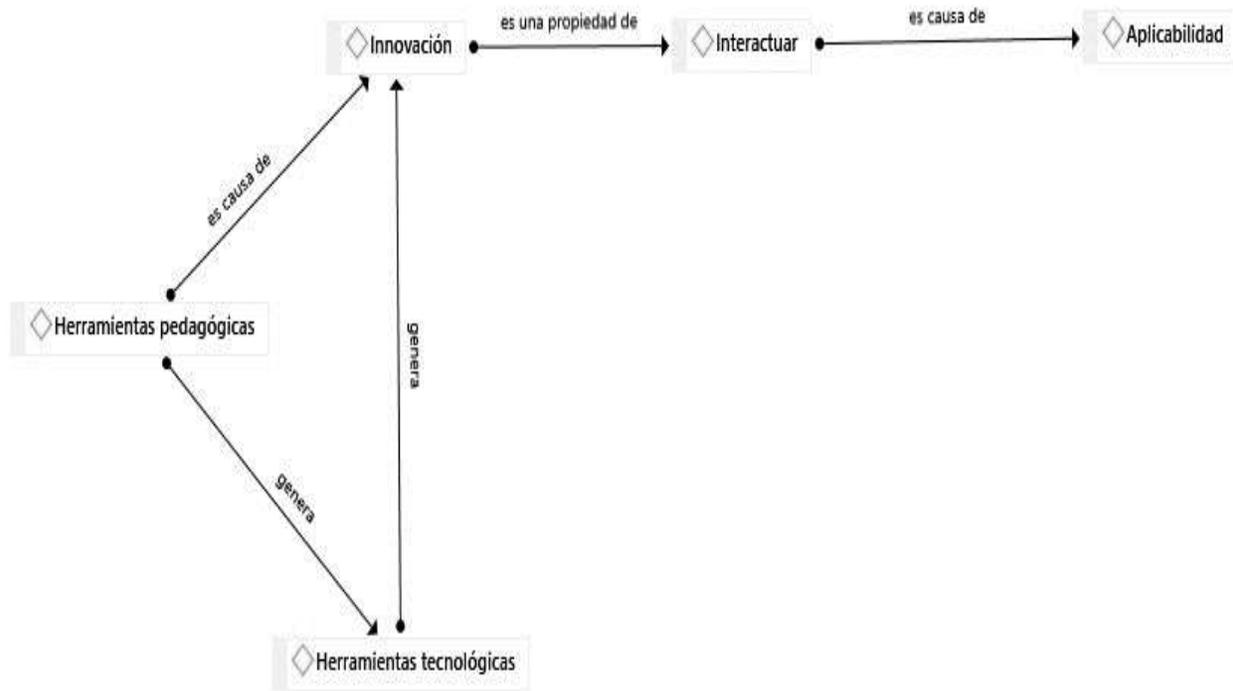
Nota: Ejemplo red semántica en el software ATLAS.ti.

Figura 62.*Red semántica Estudiante 1.***Fuente:** Autoría propia**Nota:** Red semántica con el ingreso de códigos en el software ATLAS.ti. análisis estudiante 1.

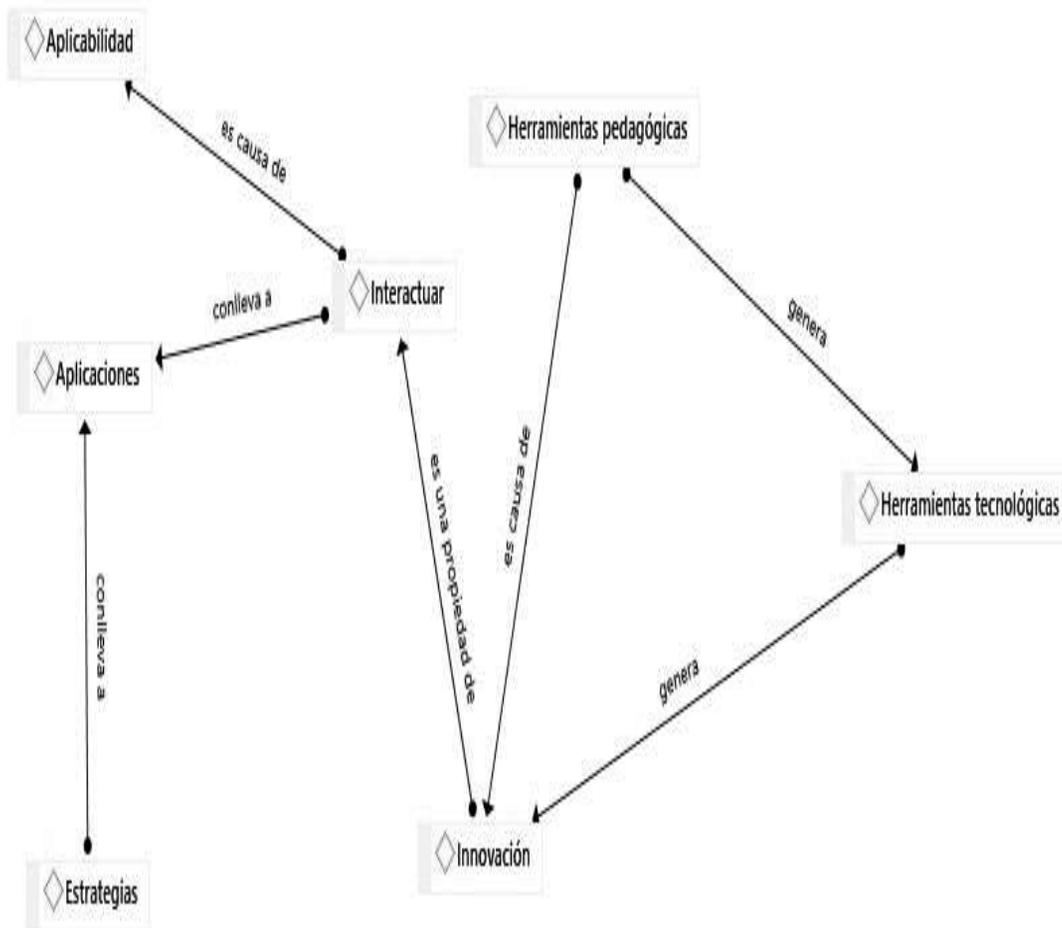
El Estudiante 1, en sus respuestas manifiesta que este ejercicio fue muy interesante, además se evidencian conceptos y relaciones como se muestran en la *Figura 62*, la cual es una red semántica, en donde se evidencian en cada una de las respuestas que se manifestaron unas estrategias e intenciones pedagógicas, que entendió con claridad el estudiante, se manifiestan y se infieren herramientas tecnológicas, que finalmente se manifiestan en herramientas pedagógicas y procesos de innovación, el Estudiante 1 resalta la importancia del manejo de dispositivos móviles en el desarrollo de cada una de las clases.

Figura 63.*Red semántica Estudiante 2.***Fuente:** Autoría propia**Nota:** Red semántica con el ingreso de códigos en el software ATLAS.ti. análisis estudiante 2.

El estudiante 2 según la *Figura 63* relaciona varios conceptos dentro de sus respuestas, ya que menciona la importancia de las herramientas pedagógicas, los aspectos pedagógicos, la interacción, la aplicabilidad, las estrategias y recursos en el aula de clase, que generan procesos de innovación y profundización, allí el estudiante sugiere que el aplicativo del OVA sea responsivo, es decir que tanto en Android como en IOS, se vea de la misma calidad y no se generen inconvenientes a la hora de interactuar con este recurso pedagógico.

Figura 64.*Red semántica Estudiante 3.***Fuente:** Autoría propia**Nota:** Red semántica con el ingreso de códigos en el software ATLAS.ti. análisis estudiante 3.

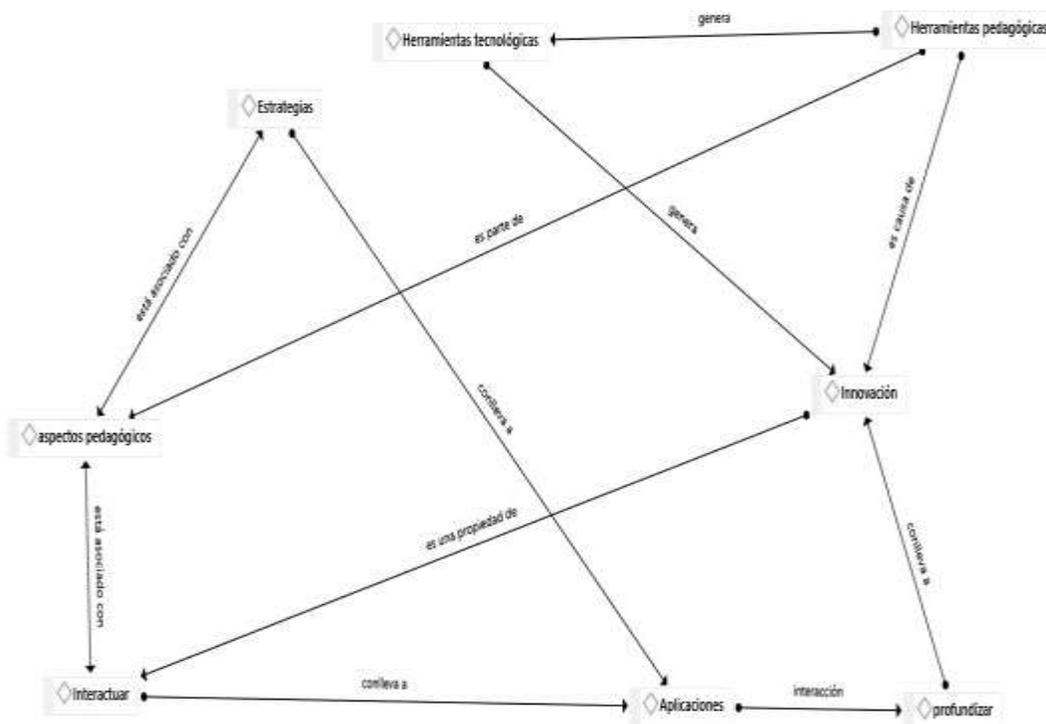
El estudiante 3 también resalta la aplicación del OVA, mencionando el apoyo pedagógico que esto implica para sus procesos de aprendizaje, los conceptos que manejan sus respuestas van relacionados con la innovación la interacción, la aplicabilidad y las herramientas tanto pedagógicas como tecnológicas, también menciona la sugerencia de diseñar la aplicación para que se vea de igual forma tanto en dispositivos Android, como en dispositivos con sistema operativo IOS.

Figura 65.*Red semántica Estudiante 4.***Fuente:** Autoría propia**Nota:** Red semántica con el ingreso de códigos en el software ATLAS.ti. análisis estudiante 4.

El Estudiante 4, menciona que la aplicación del OVA permitió que, desde un ambiente conocido por ellos, manejo de aplicaciones en celular se pudiera aprender de manera interactiva, conceptos de programación, herramientas que son de gran utilidad a la hora de fortalecer los procesos del pensamiento computacional, una sugerencia es que, a pesar del recurso del emulador, falto que la aplicación se viera bien tanto en celulares con Android y dispositivos como los sistemas operativos IOS.

Figura 66.

Red semántica Estudiante 5.



Fuente: Autoría propia

Nota: Red semántica con el ingreso de códigos en el software ATLAS.ti. análisis estudiante 5

El Estudiante 5, resalto la ayuda pedagógica que puede utilizarse en cualquier momento en relación a la programación, además el OVA permitió que no solamente el estudiante vea el celular como algo meramente de diversión sin aprendizaje, ya que permite utilizar otros recursos diseñados en contexto para aprender nuevas temáticas que potencien y fortalezcan los procesos de enseñanza-aprendizaje en el aula de clase, el relaciona dentro de sus respuestas conceptos de interacción, herramientas pedagógicas, innovación y la necesidad de seguir potenciando y profundizando en la competencia del siglo XXI que es la competencia del pensamiento computacional.

Por otro lado, al analizar la Entrevista que se aplica por google forms a la coordinadora de convivencia, 4 Docentes que son 2 del área 1 de ciencias y 1 de matemáticas, se arrojaron los siguientes resultados teniendo en cuenta las siguientes preguntas:

1. ¿Qué aporta al trabajo pedagógico en clase los dispositivos electrónicos y aplicaciones de celular?
2. ¿Cuáles son los aspectos pedagógicos y didácticos que considera que aportan por medio de las OVAS (objetos virtuales de aprendizaje) y como estos aportan en el aprendizaje?
3. ¿Cuál es su opinión frente al desarrollo del OVA (objeto virtual de aprendizaje) y como aporta este, al desarrollo del ejercicio docente?
4. ¿De todas las actividades realizadas del OVA ¿cuál le gusto más? ¿Por qué?
5. ¿Qué sugerencias tiene acerca del trabajo desarrollado con el OVA (objeto virtual de aprendizaje) en el área de Tecnología e informática con enfoque STEM (¿ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas?)

De las preguntas planteadas con anterioridad y las respuestas de las mismas, se generaron las siguientes redes semánticas.

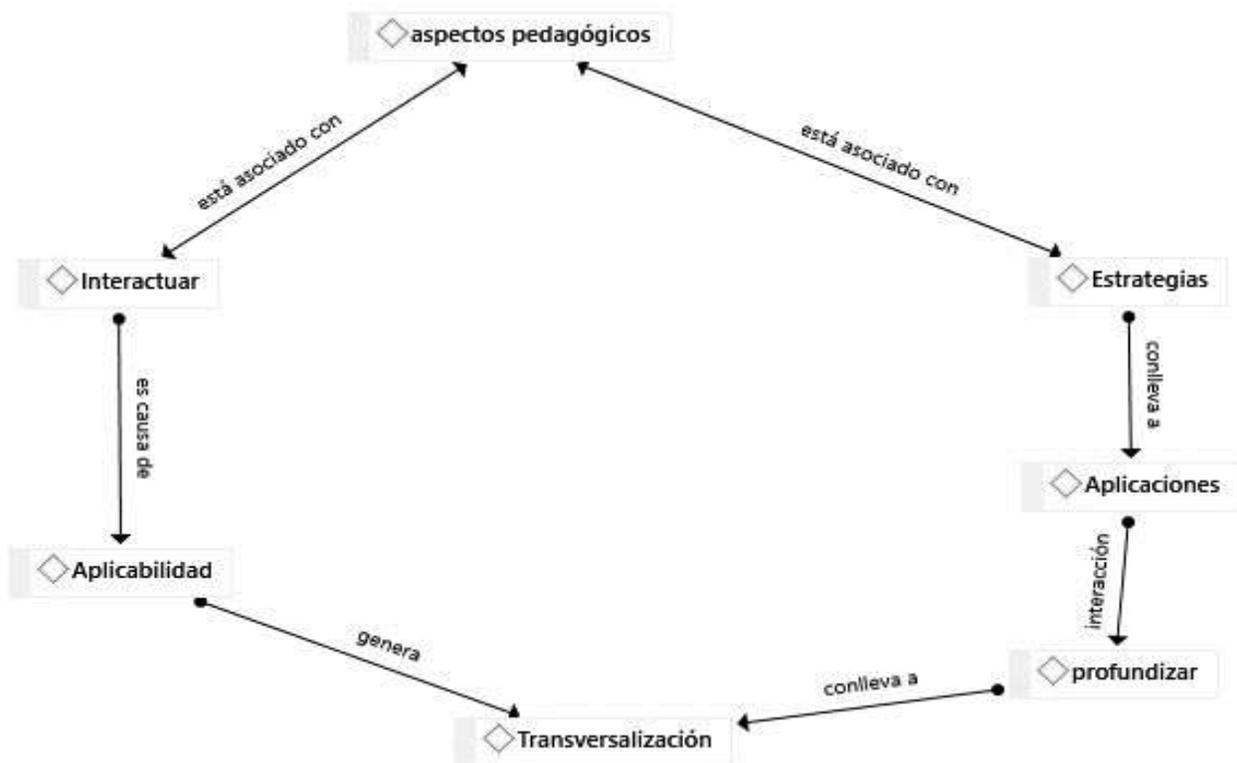
El coordinador 1 resaltan la necesidad de utilizar cada vez recursos con OVA, que permiten que los estudiantes se apropien de su propio conocimiento, teniendo en cuenta estrategias, aspectos pedagógicos que permitan generar procesos de transversalización, el enfoque STEM permite incursionar en esos aspectos metodológicos pedagógicos y didácticos que el colegio está implementado con su modelo pedagógico de aprendizaje cooperativo, el

planteamiento y la solución de problemas son un eje importante para los procesos de enseñanza-aprendizaje.

El coordinador 2 plantea la necesidad de integrar más áreas a estos espacios de desarrollo académico e integración con estudiantes, resalta la idea del OVA con enfoque STEM, partiendo de la idea que el colegio está implementando un modelo pedagógico cooperativo, el cual implica transversalizar diferentes áreas del conocimiento, la actividad STEM propuesta permitió establecer la importancia del pensamiento computacional en cada una de las áreas del conocimiento.

Figura 67.

Red semántica coordinador 1.

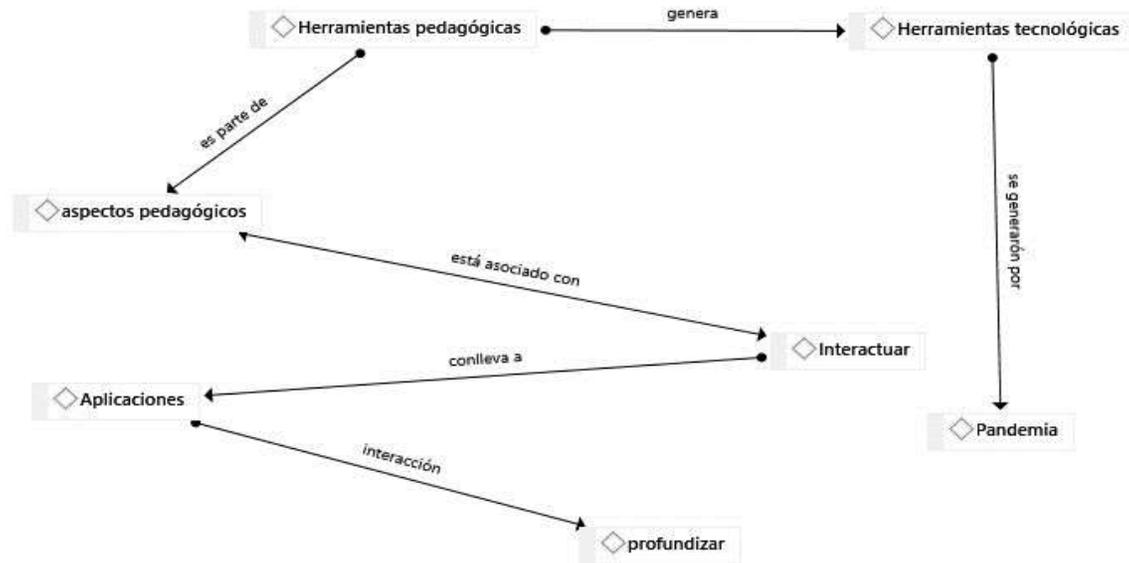


Fuente: Autoría propia

Nota: Red semántica con el ingreso de códigos en el software ATLAS.ti. análisis coordinador 1.

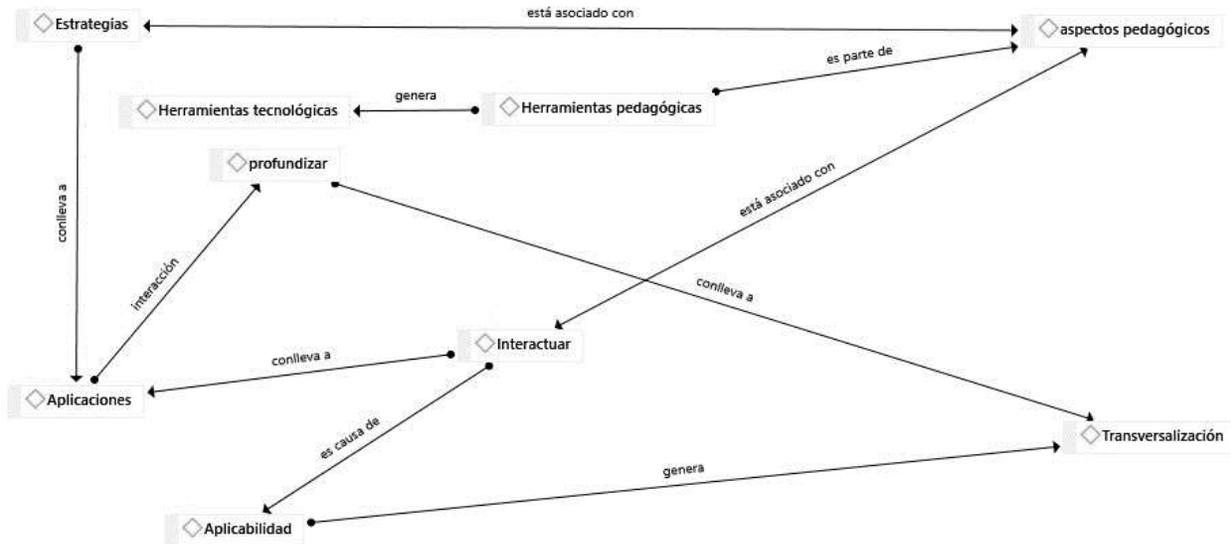
Figura 68.

Red semántica coordinador 2.

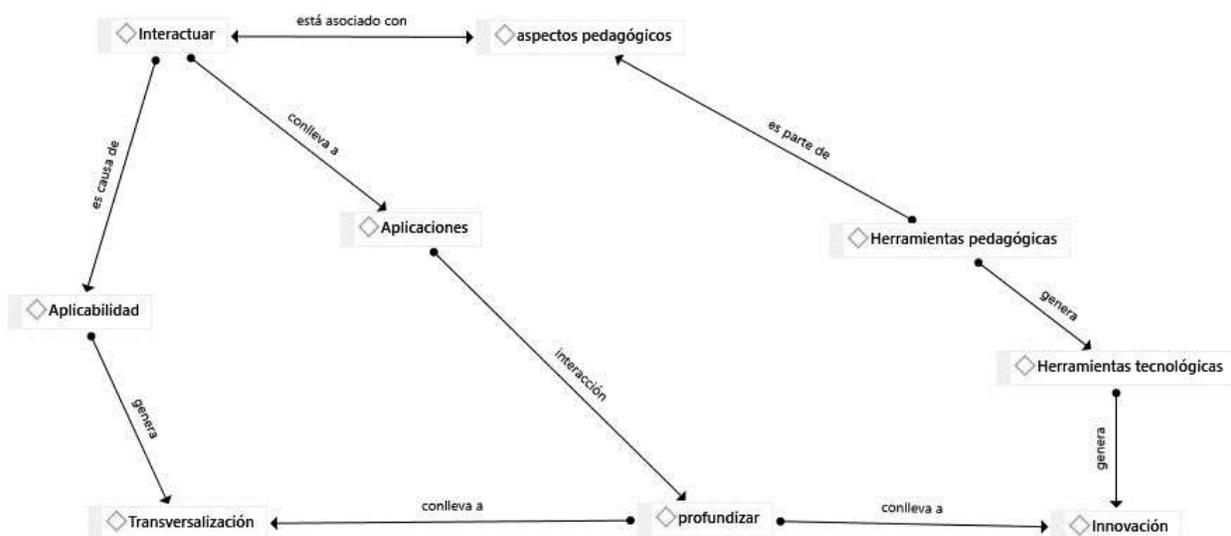


Fuente: Autoría propia

Nota: Red semántica con el ingreso de códigos en el software ATLAS.ti. análisis coordinador 2

Figura 69.*Red semántica docente 1.***Fuente:** Autoría propia**Nota:** Red semántica con el ingreso de códigos en el software ATLAS.ti. análisis Docente 1

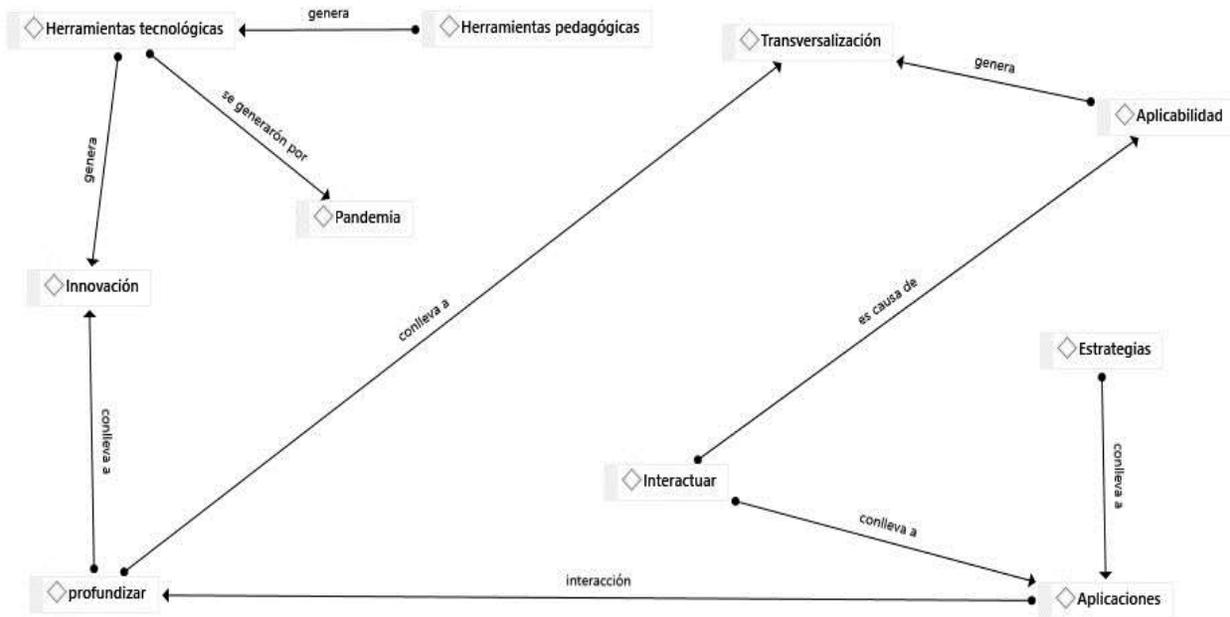
El docente 1 plantea la importancia del manejo de OVA en el área de ciencias naturales, menciona también la importancia de utilizar recursos digitales que sean llamativos para los estudiantes, que no sean tan fáciles y que requieran un nivel medio de interacción y desarrollo de cada una de las actividades presentadas, se observa también el desarrollo e interacción de elementos tanto de herramientas tecnológicas, como también de herramientas pedagógicas, necesarias para establecer y dirigir los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Figura 70.**Red semántica docente 2.**

Fuente: Autoría propia

Nota: Red semántica con el ingreso de códigos en el software ATLAS.ti. análisis Docente 2.

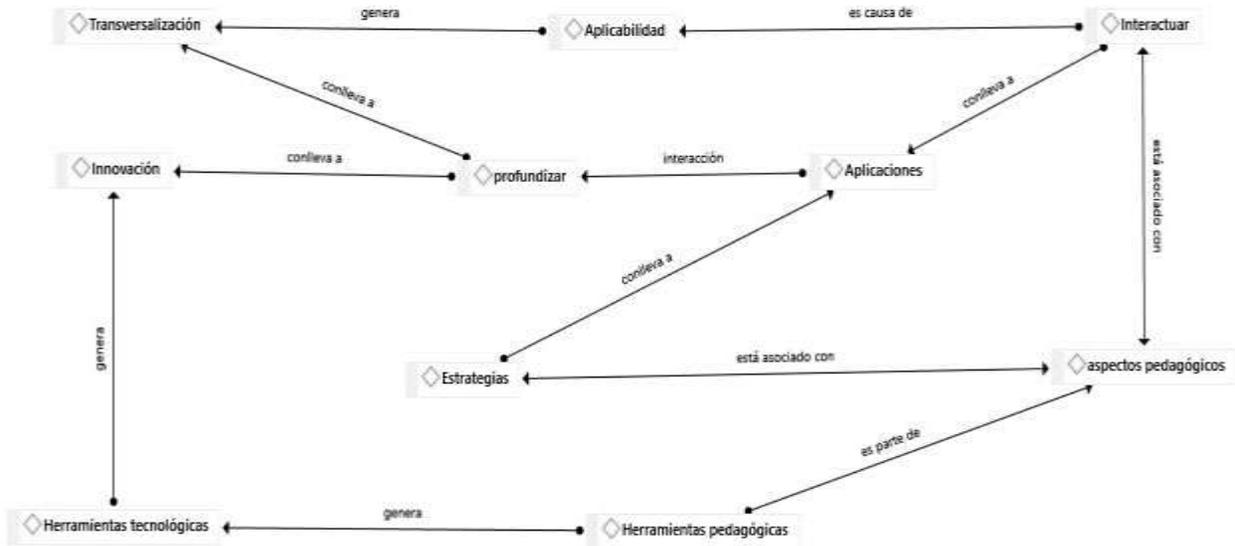
El docente 2, afirma que estos procesos son útiles en la construcción de innovaciones pedagógicas en contexto, son también recursos y apoyos didácticos, que facilitan de forma interactiva el aprendizaje de saberes, en este caso de una temática que es transversal y que es fundamental para fortalecer y potenciar, es una competencia del siglo XXI y que cada día se debe estar fortaleciendo debido a los cambios y dinámicas escolares que se están presentando por los avances tecnológicos y de utilización de herramientas digitales en el aula, este docente trabaja en la parte de matemáticas, y le pareció muy interesante articular algunas áreas de conocimiento por medio de herramientas digitales propias del docente diseñadas en un contexto y con un pretexto particular.

Figura 71.*Red semántica docente 3.***Fuente:** Autoría propia**Nota:** Red semántica con el ingreso de códigos en el software ATLAS.ti. análisis Docente 3.

Por otro lado, el docente 3 menciona proceso de innovación tecnológica desde las herramientas tecnológicas y las herramientas pedagógicas, mencionando algo interesante, que surge a partir de la pandemia generada por el COVID-19, el docente de tecnología e informática plantea que a partir de la ruptura del paradigma del uso de herramientas tecnológicas en contexto y con un horizonte en particular, se generan nuevos espacios de aprendizaje propiciados por la contingencia del COVID-19, los docentes generan nuevas estrategias de aprendizaje que generen un interés al estudiante, el cual de manera autónoma se apropie de su conocimiento.

Figura 72.

Red semántica docente 4.



Fuente: Autoría propia

Nota: Red semántica con el ingreso de códigos en el software ATLAS.ti. análisis Docente 4.

En relación al Docente 4, el cual también es de tecnología e informática, menciona la importancia de las actividades STEM y el uso de los OVA, recursos que son útiles para el aprendizaje de temáticas relacionadas con varias áreas del conocimiento, se hacen observaciones en relación a la aplicación de nuevos recursos tanto pedagógicos como didácticos, teniendo en cuenta la infraestructura y los nuevos paradigmas tecnológicos como la realidad virtual y la realidad aumentada, que se manejan pero aún no existen los recursos de fácil adquisición para llevarla a cabo en su totalidad, también se relación aspectos de innovación, herramientas tecnológicas y didácticas, estrategias, necesidad de profundizar en el contexto analizado de nuevas tecnologías y nuevas formas de enseñar.

Triangulación de datos

En este apartado se analizarán los datos tanto cuantitativos como cualitativos según lo plantea Johnson y Christensen (2014), en un tipo de investigación mixto, en ella según los autores, se deben utilizar matrices de análisis de datos, en donde se cotejarán tanto los análisis de datos cuantitativos, como los análisis de datos cualitativos.

En esta matriz se relacionará el instrumento validado test de pensamiento computacional como la parte cuantitativa y la entrevista dirigida en el grupo focal como la parte cualitativa.

La siguiente matriz de análisis de datos sintetiza tanto el análisis de la parte cuantitativa como el de la parte cualitativa, partiendo del hecho que el instrumento para observar el pensamiento computacional fue amablemente suministrado por Román (2016) para ser aplicado y modificado al contexto de la investigación, también como se mencionó anteriormente se utilizaron dos tipos de software para el análisis tanto cuantitativo y cualitativo, el IBM SPSS statistics, y el ATLAS.ti 8, en ese orden de ideas se hará la matriz teniendo en cuenta 3 categorías las cuales son: *herramienta pedagógica, pensamiento computacional, innovación.*

Tabla 25.

Matriz de triangulación de datos.

CATEGORIAS DE	INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN	
LOS DATOS		
CUANTITATIVOS	Test de Pensamiento	Entrevista dirigida Estudiantes,
Y	computacional validado	Docentes y directivos Docentes
CUALITATIVOS		
OVA	En esta categoría y según el análisis que se hace pregunta a pregunta a los estudiantes aciertan en la mayoría de elementos de análisis de la solución de problemas y el planteamiento de algoritmos, esta herramienta se puede volver a aplicar y verificar cuales han sido los avances de los estudiantes en términos de su competencia de pensamiento computacional.	En general tanto para estudiantes, como docentes y directivos docentes los OVA, son herramientas que permiten diseñar temáticas en contextos específicos, teniendo en cuenta procesos didácticos y pedagógicos que permitan desarrollar la autonomía del estudiante frente a su aprendizaje.
Pensamiento	El test permitió desarrollar y potenciar el pensamiento computacional con los conocimientos previos y la ayuda	Al analizar la información de la aplicación del instrumento se puede evidenciar que los estudiantes tuvieron un nivel de comprensión
Computacional		

	<p>del OVA, con un simple juego de alto frente a las preguntas del test y PAC-MAN, permitiendo la la interacción con el OVA, interacción de otros tipos de permitiendo fortalecer y potenciar elementos de la programación el pensamiento computacional por como los bloques de medio de la solución de situaciones programación de estructuras de problema, planteando la solución control, manejo de la simbología por medio de algoritmos de estructuras de programación representados gráficamente y en por bloques y los algoritmos diagramas de bloques. requeridos para la solución de los mismos.</p>
<p>STEM</p>	<p>La aplicación del test de La Actividad STEM permitió como pensamiento computacional por por medio de la programación se medio del juego PAC-MAN, pueden involucrar más áreas de permitió entender de manera conocimiento, fortaleciendo el gráfica y por medio de bloques modelo pedagógico del aprendizaje como es la estructura de la cooperativo que se está llevando a programación básica y como se cabo y es nuevo en el colegio, puede aplicar a contextos reales, teniendo en cuenta la en los cuales el estudiante se vea programación, los algoritmos, la enfrentado y tenga que resolución de problemas, como eje solucionar. central de los procesos de aprendizaje interdisciplinares,</p>

permitiendo potenciar el
pensamiento computacional

Fuente: Autoría propia

Nota: Triangulación de datos de los instrumentos cuantitativos y cualitativos con las categorías OVA, Pensamiento computacional, STEM.

Aunque se presentaron algunos inconvenientes con la aplicación del OVA en dispositivos que no eran de Android, ya que la aplicación no es responsiva, se deja abierto para próximas investigaciones que la aplicación sea responsiva y que tanto en dispositivos Android como en IOS, se vea de la misma manera, pero vale la pena resaltar que para solucionar este inconveniente se utilizaron emuladores en el computador para ejecutar la apk, y con ello el estudiante interactuara con el OVA.

Los diagramas y estructuras de control que aparecieron en el test de pensamiento computacional y que presentaron dificultades se fortalecieron con el OVA y se sigue con el proceso de brindar a los estudiantes nuevas herramientas pedagógicas y didácticas que permitan potenciar aún más el pensamiento computacional, ya que esta competencia es muy importante en todos los procesos de avance tecnológico que se están dando en este siglo XXI.

Conclusiones y recomendaciones

Para finalizar este estudio de investigación teniendo en cuenta que la finalidad era potenciar el pensamiento computacional, se concluye que el OVA es una excelente herramienta pedagógica que permite potenciar la competencia del pensamiento computacional por medio de un test validado de pensamiento computacional, que incluye elementos de programación básico e intermedios por medio de bloques y representación gráficas, poniendo situaciones problema en las que el estudiante se tiene que enfrentar y tiene que darle soluciones por medio de algoritmos representados por instrucciones o pasos secuenciales.

Los participantes en esta investigación, estudiantes, docentes y directivos docentes concuerdan en que es necesario que este tipo de OVA se involucre con toda la comunidad educativa, en donde particularmente se diseñen y desarrollen en un contexto específico y con unas necesidades particulares.

También a pesar de la contingencia por la pandemia del COVID 19, se potencio aún más las plataformas digitales, tanto los estudiantes como los docentes entendieron la necesidad de enseñar y aprender por otros medios digitales, no solamente en presencia del docente y con el tablero, se requiere de nuevas herramientas didácticas y pedagógicas que permitan que el estudiante cada vez más se apropie de su propio conocimiento, y que este conocimiento lo pueda aplicar y socializar a sus compañeros, el OVA apoya los procesos de transición de cambio del paradigma tradicionalista a un paradigma centrado en el aprendizaje con el otro (aprendizaje cooperativo).

Caracterizar, analizar, implementar y validar el OVA, permitió que tanto los estudiantes, como los docentes y directivos docentes, entendieran la importancia de desarrollar nuevos recursos pedagógicos como herramientas de aprendizaje y ayudas didácticas en cada una de las

clases, como se mencionaba anteriormente con unos contextos y particularidades dadas por las dinámicas de clase, que en este caso fueron de manera remota, semipresencial y presencial, aún falta profundizar mucho más en estos aspectos y se espera que próximas investigaciones tomen este punto de partida para desarrollar cada vez más elementos didácticos que permitan el aprovechamiento de los recursos tecnológicos y la innovación en el aula.

Como recomendaciones, se debe diseñar la app del OVA de manera responsiva es decir que se pueda observar de la misma manera en dispositivos tanto Android como IOS, se recomienda diseñarlo en Flutter o Android Studio con Flutter, también que esta investigación no solamente sea desarrollada en un solo ambiente escolar, valdría la pena como lo realizo en su tesis doctoral Román (2016), que se incluyeran otras instituciones educativas y otros actores educativos para establecer otros elementos que no se tuvieron en cuenta en esta investigación.

Por otro lado y Dando respuesta a la pregunta de investigación ¿Cuáles son las características de un OVA con enfoque STEM, que permitan potenciar el pensamiento computacional de los estudiantes de grado décimo del colegio Champagnat de Bogotá Teusaquillo?, mediante el análisis investigativo tanto cuantitativo, como cualitativo, el OVA, contiene las siguientes características: es innovador ya que se utiliza una plataforma de diseño para aplicaciones de celular, atractivo para los estudiantes, interesante y adaptativo a sus intereses, interdisciplinar, porque se utiliza el enfoque STEAM, por medio de una actividad en la que diferentes disciplinas del conocimiento utilizan el recurso de programación para darle importancia a este término, en especial, a lo relacionado al pensamiento computacional, interactivo, ya que por medio del celular es estudiante podrá aprender tanto en el aula como fuera de ella, retomará este recurso cuando desee o cuando el docente desee reforzar alguna temática en el aula, recursivo, porque se utilizan herramientas digitales actuales, propias de los nuevos

desarrollos actuales, por otro lado un diseño atractivo para el estudiante, porque permite utilizar los intereses actuales de la conectividad digital para los procesos de enseñanza-aprendizaje, además de esto, el OVA es una herramienta de apoyo pedagógico y tecnológico en el aula de clase, ya que permite al docente utilizar un recurso propio diseñado para su contexto de clase como recomendación para próximas investigaciones se sugiere que sea responsivo, para que se adapte mejor a las necesidades que tienen los estudiantes en su entorno escolar.

Es por ello que, se diseña un OVA con enfoque STEM, que potencia el pensamiento computacional de los estudiantes de grado décimo del colegio Champagnat de Bogotá, en su contexto y sus características teniendo en cuenta intereses y procesos internos que se desarrollan en el aula de clase, ya que por medio del análisis, desarrollo, implementación del OVA, se pudo evidenciar que los estudiantes fortalecieron su pensamiento computacional, por medio de un OVA con enfoque STEM y por medio de una app (aplicativo de celular), lo cual hizo más interesante y atractivo para los procesos de aprendizaje dentro del aula.

También se hace la caracterización de cada uno de los elementos presentes en el OVA, actividad STEM, icono de la App, contenido puntual y otros recursos, se realiza en análisis de un instrumento tanto cuantitativo como cualitativo, lo cuantitativo por medio de gráficos de barras, lo cualitativo por medio de análisis de redes semánticas, cada uno de estos análisis arrojaron características importantes para repensar la práctica en el aula, como la utilización de recursos y diseño de OVA para el aprendizaje de algunas temáticas que puedan utilizarse de manera transversalizada.

Por otra parte, se hace el análisis del impacto del OVA, teniendo en cuenta el instrumento cuantitativo y cualitativo, insumos que son analizados en el presente documento.

Al implementar el OVA, como se mencionó antes, es prudente buscar otra plataforma en la que la aplicación sea responsiva y no se presenten inconvenientes en sistemas operativos IOS, se recomienda Flutter como plataforma de desarrollo.

La validez del OVA se realiza también con los instrumentos anteriormente mencionados, aunque se observa con más claridad en el análisis cualitativo y las redes semánticas que se construyeron, ya que tanto estudiantes, docentes de diferentes áreas y directivos docentes, en este caso coordinadores mencionan la importancia de utilizar este tipo de recursos como herramientas pedagógicas y didácticas que aportan a la construcción del conocimiento, apoyando el modelo pedagógico del colegio que aún sigue en construcción y es el aprendizaje cooperativo

También se resalta la importancia de la transversalización del conocimiento mediante este tipo de herramientas, ya que, aunque el OVA incluyó a diferentes áreas del conocimiento por medio de la programación (ciencia, tecnología, ingeniería, y matemáticas), se hace necesario incluir otras áreas para hacer entender al estudiante que cada una de las disciplinas del conocimiento no son aisladas, que pueden llegar a converger y desarrollar nuevo conocimiento a partir del compartir comunitario.

Dentro del análisis del instrumento tanto cuantitativo y cualitativo, se analizaron algunos elementos importantes de la práctica pedagógica, como la necesidad de implementar la transversalización de las áreas del conocimiento, ya que, al aplicar el OVA, se evidencia que si es posible comprender algunos elementos de las demás disciplinas por medio de actividades en las que los estudiantes utilicen el conocimiento de otras disciplinas, como lo hace el enfoque STEM.

Dentro del instrumento cuantitativo, se analizan algunos elementos importantes como la necesidad de reforzar los conceptos de las instrucciones iteradas por medio de bloques, ya que el

instrumento arroja que, la muestra de estudiantes entienden el concepto de las instrucciones repetitivas o iteradas mediante esquemas, y representaciones afines a su entendimiento, cuando se les muestra la representación de los bloques de dichas iteraciones, no entienden el concepto de la representación por bloques y como se ve en los gráficos del análisis cuantitativo, tienden a confundir el término, esto es interesante ya que invita al docente investigador a replantear algunas prácticas del aula y a reforzar términos que los estudiante aún no han entendido para fortalecer sus procesos de enseñanza-aprendizaje.

El rol de los coordinadores juega un papel importante ya que permiten dar una mirada desde lo académico del papel del docente en términos del diseño de recursos interactivos como son los OVA, para fortalecer los procesos de aprendizaje de los estudiantes, el análisis del instrumento cualitativo por medio de las redes semánticas, permite abrir un panorama en el cual se observa la necesidad de fortalecer aún más el pensamiento computacional por medio de la transversalización, en este caso por medio del enfoque STEM, para fortalecer los procesos del aprendizaje cooperativo.

Mediante la aplicación del OVA y los instrumentos tanto cualitativo como cuantitativo, se logra potenciar el pensamiento computacional, ya que se lleva al estudiante a comprender por medio del planteamiento de situaciones problema, estructuras matemáticas y de otra índole importantes en el desarrollo de algoritmos y solución de problemas de la vida cotidiana, en un ambiente mediado por un instrumento cuantitativo validado, el cual permitió fortalecer el aprendizaje de los estudiantes no solo en la parte de tecnología e informática, también en procesos mediados por el enfoque STEM.

Por otro lado, se observa en el análisis cuantitativo tanto en el cualitativo que algunos estudiantes presentan dificultades en algunos aspectos del instrumento del pensamiento

computacional, como lo son las representaciones del código en programación, y algunas instrucciones que se ejecutan de manera iterada o repetitiva, es importante reforzar estos conocimientos con el docente para que se logre el aprendizaje superando las dificultades presentadas.

Según el trabajo desarrollado en este trabajo de investigación es importante tener en cuenta los siguientes aspectos: en el análisis, establecer un instrumento que mida los intereses de los estudiantes, por otra parte, en el diseño, que las ventanas sean atractivas y que la aplicación sea responsiva, también que las actividades STEM sean relacionadas con todas las áreas del conocimiento, es decir STEAM, por otro lado, en la implementación se deben tener en cuenta elementos como equipos de cómputo por si la app no funciona de manera adecuada y utilizar emuladores con la apk; también en la parte de la evaluación establecer un cuestionario de satisfacción del OVA , como también el instrumento validado del pensamiento computacional, permitiendo la validación y en análisis pedagógico pertinente en el desarrollo de herramientas didácticas que permitan potenciar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Referencias

- Barbón, O., & Fernández, C., (2016). Rol de la Gestión educativa estratégica en la gestión del conocimiento, la ciencia, la tecnología y la innovación en la educación superior. DOI: [10.1016/j.edumed.2016.12.00](https://doi.org/10.1016/j.edumed.2016.12.00)
- Blum, S. (2017). Resisting the New World: Constructions of Teachers and Change in Educational Technology Discourse. In EdMedia+ Innovate Learning (pp. 607-614). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Bravo, R. (2016). Diseño, construcción y uso de Objetos de Aprendizaje OVA. [info:eu-repo/semantics/bachelorThesis, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/8892>.
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). Using artifact-based interviews to study the development of computational thinking in interactive media design. https://web.media.mit.edu/~kbrennan/files/Brennan_Resnick_AERA2012_CT.pdf
- Cabero, J., Barroso, J. & Llorente, M. (2015). E-actividades para la formación del profesorado en tecnologías de la información y comunicación en el Proyecto Dipro 2.0 [archivo de ordenador]. Sevilla: Grupo de Investigación Didáctica de la Universidad d. Píxel-Bit. Revista De Medios Y Educación, (47), 233-234. <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/61684>
- Cabero, J., Marín, V., & Castaño, C. (2015). Validación de la aplicación del modelo TPACK para la formación del profesorado en TIC. @tic. Revista d'innovació educativa, 14, 13-22. Doi: <http://doi.org/10.7203/attic.14.4001>

- Cabero, J., Roig, R., & Mengual, S. (2017). Conocimientos tecnológicos, pedagógicos y disciplinares de los futuros docentes según el modelo TPACK. *Digital Education Review*, 32, 85-96.
- Cabiativa, M. (2020). Aprendizajes STEM, desde una experiencia de formación situada de docentes de primaria.
- Cervo, A. & Bervian, P. (1980). *Metodología científica*. México: McGraw Hill.
- Dolugar, D. (2018). Diseño e implementación de objetos virtuales de aprendizaje para apoyar el proceso de enseñanza en la asignatura de estructura de datos. Universidad de Cartagena.
- Domínguez, P., Oliveros, M., Coronado, M., & Valdez, B. (2019). Retos de ingeniería: enfoque educativo STEM+A en la revolución industrial 4.0. *Innovación educativa (México, DF)*, 19(80), 15-32. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732019000200015&lng=es&tlng=es.
- Escalona, T., Cartagena, Y., & González, D. (2018). Educación para el sujeto del siglo XXI: principales características del enfoque STEAM desde la mirada educacional. *Contextos: estudios de humanidades y ciencias sociales*.
- Fernández C., & Cruz, N. (2011). Apuntes para un aprendiz de programador: App Inventor, programación en dispositivos móviles al alcance de todos.
- Ferrada, C., Díaz, D., & Carrillo, F., (2021). Integración de las actividades STEM en libros de texto. *Revista Fuentes*, 23(1), 91–107.
<https://doi.org/10.12795/revistafuentes.2021.v23.i1.8878>

Fuentes, C. (2015). Investigación en educación: de la práctica docente a los aspectos epistemológicos, éticos y sociales. *Praxis & Saber*. 6. 235. DOI: [10.19053/22160159.3581](https://doi.org/10.19053/22160159.3581).

Gros, B. (2008). *Aprendizajes, conexiones y artefactos*. Barcelona, Gedisa.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=585030>

Gutiérrez, C. (2021). *Los elementos de investigación*. Magisterio.

[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=adUqEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT9&dq=Barrera+\(2000\),+%E2%80%9Cla+investigaci%C3%B3n+es+un+proceso+evolutivo,+contin%C3%BAo+y+organizado,+se+puede+definir+como+un+evento+de+inter%C3%A9s+para+el+investigador+y+la+comunidad,+se+debe+tener+conocimiento+previo,+el+investigador+debe+estar+abierto+a+la+b%C3%BAsqueda+y+el&ots=EZrNCVotG7&sig=mLWo2S1v-vW40NTQdUdfBRtgaC4#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=adUqEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT9&dq=Barrera+(2000),+%E2%80%9Cla+investigaci%C3%B3n+es+un+proceso+evolutivo,+contin%C3%BAo+y+organizado,+se+puede+definir+como+un+evento+de+inter%C3%A9s+para+el+investigador+y+la+comunidad,+se+debe+tener+conocimiento+previo,+el+investigador+debe+estar+abierto+a+la+b%C3%BAsqueda+y+el&ots=EZrNCVotG7&sig=mLWo2S1v-vW40NTQdUdfBRtgaC4#v=onepage&q&f=false)

Hernández, J. (2018). El acto pedagógico de la memoria: diálogo con el pasado o monólogo del eterno retorno. *Revista Académica Estesis*, 4(4), 7-17.
<https://doi.org/10.37127/25393995.20>

Huffman, D. (2016). Curricular design from a scientific perspective. *Curriculum Programming*.
<https://doi.org/10.15198/seeci.2018.45.75-86>

Hurtado, J. (2000). *El proyecto de investigación: metodología de la investigación holística*.
<https://ayudacontextos.files.wordpress.com/2018/04/jacqueline-hurtado-de-barrera-metodologia-de-investigacion-holistica.pdf>

Johnson, R. & Christensen, L. (2019). *Educational research: Quantitative, qualitative, and mixed approaches*. Sage publications.

- Lepi, K. (2012) A Simple Guide To 4 Complex Learning Theories. Edudemic. Connecting education-technology. <http://www.edudemic.com/2012/12/a-simple-guide-to-4-complex-learning-theories/>
- Ma, T., Xiao, X., Wee, W., Han, C., & Zhou, X. (2014). A 3D virtual learning system for STEM education. In International Conference on Virtual, Augmented and Mixed Reality (pp. 63-72). Springer, Cham.
- Martín, O., & Santaolalla, E. (2020). Educación STEM: Formación con «con-ciencia». Padres Y Maestros / Journal of Parents and Teachers, (381), 41-46.
<https://doi.org/10.14422/pym.i381.y2020.006>
- Ministerio de educación Nacional [MEN] (2008). Guía No. 30 Ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo!.
<https://www.mineducacion.gov.co/portal/men/Publicaciones/Guias/160915:Guia-No-30-Ser-competente-en-tecnologia-una-necesidad-para-el-desarrollo>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. Teachers college record, 108(6), 1017-1054.
- Munévar, P. (2013). La investigación en educación en tecnología desde el enfoque de la cultura tecnológica. Revista De Investigaciones UNAD. <https://doi.org/10.22490/25391887.1160>
- Munévar, P. (2016). Análisis del sistema de tutoría virtual de los programas de posgrado en la Escuela Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Abierta ya Distancia (UNAD). Granada: Universidad de Granada, 2016. <http://hdl.handle.net/10481/44078>
- Munévar, P., Pedraza, C., Aranda, D., Granados, J., Buitrago, P., Samper, L., Montenegro, C., & Gaona, P., (2021). Características pedagógicas, didácticas y tecnológicas para el diseño de

sistemas gamificados basados en experiencia de usuario en Educación virtual.

Publicaciones E Investigación, 14(3). <https://doi.org/10.22490/25394088.4507>

Paitán, H, Mejía, E., Ramírez, E. N., & Paucar, A. (2014). Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. Ediciones de la U.

[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=VzOjDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=menciona+Mej%C3%ADa+\(2014\),+la+investigaci%C3%B3n+es+diferente+a+la+consulta&ots=RWKq5K65XX&sig=rm-uKJlmbz5PZrV4pMykDHDqgRQ#v=onepage&q=menciona%20Mej%C3%ADa%20\(2014\)%2C%20la%20investigaci%C3%B3n%20es%20diferente%20a%20la%20consulta&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=VzOjDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=menciona+Mej%C3%ADa+(2014),+la+investigaci%C3%B3n+es+diferente+a+la+consulta&ots=RWKq5K65XX&sig=rm-uKJlmbz5PZrV4pMykDHDqgRQ#v=onepage&q=menciona%20Mej%C3%ADa%20(2014)%2C%20la%20investigaci%C3%B3n%20es%20diferente%20a%20la%20consulta&f=false)

Resnick, M. (2006). Computer as Paintbrush: Technology, Play and the Creative Society. In Singer, Golikoff and Hirsh-Pasek (Editors), Play = Learning: How play motivates and enhances children's cognitive and social-emotional growth.

<https://web.media.mit.edu/~mres/papers/playlearn-handout.pdf>

Román, M. (2016). Código alfabetización y pensamiento computacional en educación primaria y secundaria: validación de un instrumento y evaluación de programas. Universidad Nacional de Educación a Distancia (España). Escuela Internacional de Doctorado. Programa de Doctorado en Educación. Tesis Doctoral. <http://espacio.uned.es/fez/view/tesisuned:Educacion-Mroman>

Sánchez, I., (2014). Estado del arte de las metodologías y modelos de los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVAS) en Colombia. <https://doi.org/10.25054/01247905.528>

Valverde, J., Fernández, M., & Garrido, M., (2015). El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (46).

<https://revistas.um.es/red/article/view/240311>

Vásquez Amaya, L. M. (2014). Metodologías y buenas prácticas tecnológicas en los procesos de enseñanza-aprendizaje en la Media Técnica de desarrollo de software [Tesis Doctoral, Universidad EAFIT].

Zapata, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (46). <https://revistas.um.es/red/article/view/240321>

Anexos

Anexo A:

Encuesta diagnóstica para el diseño del OVA

Diagnóstico Área de Tecnología e Informática.

Grados Octavo, Décimo, Undécimo.

Docente: Daniel Arturo Corba Díaz.

* Obligatorio

1. Por favor seleccione su curso *

- 8B
- 8C
- 8D
- 10A
- 10B
- 10C
- 11A
- 11B
- 11C
- 11D

2. Por favor ingrese sus apellidos y nombres completos *

4/16/2022

3. Por favor ingrese su correo institucional *

4. Seleccione el tema que más llame su atención *

- Robótica (plataforma Arduino)
- Programación (diseño de apps, lenguajes de programación...)
- Office (ofimática, Word, Excel, Power point...)
- Emprendimiento (creación de empresa, parientes...)

5. Seleccione el tema que más le llame la atención *

- Construcción de robots con Arduino.
- Competencias robóticas.
- Solución de problemas con robótica.

6. Seleccione el tema que más le llame la atención *

- Lenguajes de programación
- Creación de movimientos y eventos por medio de programación
- Diseño de aplicaciones de celular con app inventor

4/16/2022

7. Seleccione el tema que más le llame la atención *

- Word básico, intermedio, avanzado
- Excel básico, intermedio, avanzado
- Power point, básico, intermedio, avanzado
- Publisher, básico, intermedio, avanzado
- Access, básico, intermedio, avanzado

8. ¿Considera usted que tiene conocimientos en robótica y programación? *

- Sí
- No

9. ¿Qué lenguajes de programación ha manejado? *

10. ¿Ha manejado usted alguna plataforma robótica? *

- Sí
- No

11. ¿Qué plataforma robótica ha manejado? *

12. ¿Ha participado en concursos de robótica o programación? *

- Sí
- No

13. ¿Estaría dispuesto a participar en el club de robótica? *

- Sí
- No

14. ¿Cuenta con el apoyo económico para adquirir los materiales que se lleguen a solicitar en el club de robótica? *

- Sí
- No

15. ¿Qué temas aprendió el año pasado en Tecnología e Informática? *

Este contenido no está creado ni respaldado por Microsoft. Los datos que envíe se envían al propietario del formulario.

Microsoft Forms

Anexo B:

Preguntas test validado de pensamiento computacional.

TEST DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL <http://test.google.com/testes/1617/g77045471/EN/04899/> TEST DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL <http://test.google.com/testes/1617/g77045471/EN/04899/>

TEST DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL

Bienvenido al Test de Pensamiento Computacional

Instrucciones

Este test está compuesto por 28 preguntas, distribuidas en 7 páginas con 4 preguntas en cada una de ellas. Todas las preguntas tienen 4 opciones de respuesta (A, B, C y D) de las cuales sólo una es correcta. A partir de que comiences el test dispones de 45 minutos para hacerlo lo mejor que puedas. No es imprescindible que contestes a todas las preguntas.

Para avanzar de una página a otra del test, en la parte inferior de la página debes clicar sobre el botón "Continuar" (MUY IMPORTANTE: cuando quieras ir a la siguiente página debes clicar sobre el botón "Continuar" para que se guarden tus respuestas).

Si necesitas ampliar alguna pregunta para verla más grande, haz "Ctrl" con el teclado de "Ctrl" para verla más pequeña.

Antes de comenzar el test, venimos a ver si quieres pasar que te familiarices con el tipo de preguntas que te iremos haciendo, y en la que aparecerán los personajes que usaremos para las preguntas.

¡JAMES Y FRIENDS!



INSTRUCCIONES

Este test está compuesto por 28 preguntas, distribuidas en 7 páginas con 4 preguntas en cada una de ellas. Todas las preguntas tienen 4 opciones de respuesta (A, B, C y D) de las cuales sólo una es correcta. A partir de que comiences el test dispones de 45 minutos para hacerlo lo mejor que puedas. No es imprescindible que contestes a todas las preguntas.

Para avanzar de una página a otra del test, en la parte inferior de la página debes clicar sobre el botón "Continuar" (MUY IMPORTANTE: cuando quieras ir a la siguiente página debes clicar sobre el botón "Continuar" para que se guarden tus respuestas).

Si necesitas ampliar alguna pregunta para verla más grande, haz "Ctrl" con el teclado de "Ctrl" para verla más pequeña.

Antes de comenzar el test, venimos a ver si quieres pasar que te familiarices con el tipo de preguntas que te iremos haciendo, y en la que aparecerán los personajes que usaremos para las preguntas.

¡JAMES Y FRIENDS!

EJEMPLO I

En este primer ejemplo se te pregunta cuáles son los animales que tienen a Pac-Man hasta el fantasma por el sentido contrario.

En esta imagen se muestra a Pac-Man (ENCUENTRO) a la izquierda y el que se encuentra al fantasma (sin pasarse el fantasma normal), y eligiendo que el camino al camino del fantasma en sentido contrario y así tener las opciones, representando así la localización de cada animal.

La opción correcta en este ejemplo es la B. Marca en el botón de respuesta correspondiente, que está debajo de la pregunta.

1. Nombre *

2. Apellidos *

3. Género *

Marca solo un ítem.

Masculino

Femenino

4. Curso *

Marca solo un ítem.

10A

10B

10C

11A

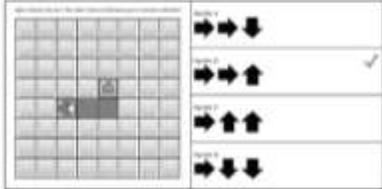
11B

11C

A-28 1200003_7.07a_w.2 de 28 1200003_7.07a_w

TEST DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL <http://test.google.com/testes/1617/g77045471/EN/04899/> TEST DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL <http://test.google.com/testes/1617/g77045471/EN/04899/>

Ejemplo I



Ejemplo II

En esta segunda opción de la pregunta de James sobre el tipo de animales que tienen a Pac-Man hasta el fantasma por el sentido contrario, se muestra a Pac-Man (ENCUENTRO) a la izquierda y el que se encuentra al fantasma (sin pasarse el fantasma normal), y eligiendo que el camino al camino del fantasma en sentido contrario y así tener las opciones, representando así la localización de cada animal.

La opción correcta en este ejemplo es la B. Marca en el botón de respuesta correspondiente, que está debajo de la pregunta.

5. Ejemplo I *

Marca la opción correcta de esta pregunta de James sobre el tipo de animales que tienen a Pac-Man hasta el fantasma por el sentido contrario. En esta imagen se muestra a Pac-Man (ENCUENTRO) a la izquierda y el que se encuentra al fantasma (sin pasarse el fantasma normal), y eligiendo que el camino al camino del fantasma en sentido contrario y así tener las opciones, representando así la localización de cada animal.

Marca solo un ítem.

A

B

C

D

EJEMPLO II

En esta segunda opción de la pregunta de James sobre el tipo de animales que tienen a Pac-Man hasta el fantasma por el sentido contrario, se muestra a Pac-Man (ENCUENTRO) a la izquierda y el que se encuentra al fantasma (sin pasarse el fantasma normal), y eligiendo que el camino al camino del fantasma en sentido contrario y así tener las opciones, representando así la localización de cada animal.

La opción correcta en este ejemplo es la B. Marca en el botón de respuesta correspondiente, que está debajo de la pregunta.

6. Ejemplo II *

Marca la opción correcta de esta pregunta de James sobre el tipo de animales que tienen a Pac-Man hasta el fantasma por el sentido contrario. En esta imagen se muestra a Pac-Man (ENCUENTRO) a la izquierda y el que se encuentra al fantasma (sin pasarse el fantasma normal), y eligiendo que el camino al camino del fantasma en sentido contrario y así tener las opciones, representando así la localización de cada animal.

Marca solo un ítem.

A

B

C

D

EJEMPLO III

En esta tercera opción de la pregunta de James sobre el tipo de animales que tienen a Pac-Man hasta el fantasma por el sentido contrario, se muestra a Pac-Man (ENCUENTRO) a la izquierda y el que se encuentra al fantasma (sin pasarse el fantasma normal), y eligiendo que el camino al camino del fantasma en sentido contrario y así tener las opciones, representando así la localización de cada animal.

La opción correcta en este ejemplo es la B. Marca en el botón de respuesta correspondiente, que está debajo de la pregunta.

A-28 1200003_7.07a_w.2 de 28 1200003_7.07a_w

TEST DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL <https://docs.google.com/forms/u/0/d/1Tgq4YcDxUYIKWseEBPj> TEST DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL <https://docs.google.com/forms/u/0/d/1Tgq4YcDxUYIKWseEBPj>

Ejemplo III

7. **Ejemplo III***
 (La opción correcta es la A). TOTALMENTE DE ACUERDO (5), DE ACUERDO (4), INDECIOSO (3), EN DESACUERDO (2), TOTALMENTE EN DESACUERDO (1)

Marca solo un óvalo.

5
 4
 3
 2
 1

PREGUNTAS 1-4 Da una página en adelante las preguntas de la 1 a la 4

Pregunta 1

8. **Pregunta 1***
 (La opción correcta es la A). TOTALMENTE DE ACUERDO (5), DE ACUERDO (4), INDECIOSO (3), EN DESACUERDO (2), TOTALMENTE EN DESACUERDO (1)

Marca solo un óvalo.

5
 4
 3
 2
 1

TEST DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL <https://docs.google.com/forms/u/0/d/1Tgq4YcDxUYIKWseEBPj> TEST DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL <https://docs.google.com/forms/u/0/d/1Tgq4YcDxUYIKWseEBPj> <https://docs.google.com/forms/u/0/d/1Tgq4YcDxUYIKWseEBPj>

Pregunta 2

9. **Pregunta 2***
 (La opción correcta es la B). TOTALMENTE DE ACUERDO (5), DE ACUERDO (4), INDECIOSO (3), EN DESACUERDO (2), TOTALMENTE EN DESACUERDO (1)

Marca solo un óvalo.

5
 4
 3
 2
 1

Pregunta 3

10. **Pregunta 3***
 (La opción correcta es la C). TOTALMENTE DE ACUERDO (5), DE ACUERDO (4), INDECIOSO (3), EN DESACUERDO (2), TOTALMENTE EN DESACUERDO (1)

Marca solo un óvalo.

5
 4
 3
 2
 1

TEST DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL <https://docs.google.com/forms/u/0/d/14Tgg4YdLKYIKWmsEBP/> TEST DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL <https://docs.google.com/forms/u/0/d/14Tgg4YdLKYIKWmsEBP/>

Pregunta 4

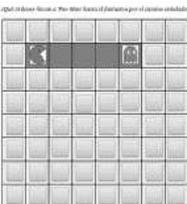
¿Qué número debe escribir el niño para elegir el cuadrado? Solo uno de los niños lo escribió correctamente.



<p>Opción A:</p> <p>El niño escribió el número 1 en la celda (1,1) y el número 2 en la celda (1,2).</p>	<p>Opción B:</p> <p>El niño escribió el número 1 en la celda (1,1) y el número 3 en la celda (1,2).</p>
<p>Opción C:</p> <p>El niño escribió el número 1 en la celda (1,1) y el número 4 en la celda (1,2).</p>	<p>Opción D:</p> <p>El niño escribió el número 1 en la celda (1,1) y el número 5 en la celda (1,2).</p>

Pregunta 5

¿Qué número debe escribir el niño para elegir el cuadrado? Solo uno de los niños lo escribió correctamente.



<p>Opción A:</p> <p>El niño escribió el número 1 en la celda (1,1) y el número 2 en la celda (1,2).</p>	<p>Opción B:</p> <p>El niño escribió el número 1 en la celda (1,1) y el número 3 en la celda (1,2).</p>
<p>Opción C:</p> <p>El niño escribió el número 1 en la celda (1,1) y el número 4 en la celda (1,2).</p>	<p>Opción D:</p> <p>El niño escribió el número 1 en la celda (1,1) y el número 5 en la celda (1,2).</p>

11. Pregunta 4*

(La opción correcta es la E) TOTALMENTE DE ACUERDO (5), DE ACUERDO (4), INDECISO (3), EN DESACUERDO (2), TOTALMENTE EN DESACUERDO (1)

Marca solo un óvalo.

5

4

3

2

1

12. Pregunta 5*

(La opción correcta es la E) TOTALMENTE DE ACUERDO (5), DE ACUERDO (4), INDECISO (3), EN DESACUERDO (2), TOTALMENTE EN DESACUERDO (1)

Marca solo un óvalo.

5

4

3

2

1

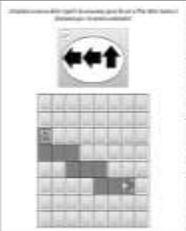
PREGUNTAS 5 - 8

En esta página encontrarás las preguntas de la 5 a la 8

TEST DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL <https://docs.google.com/forms/u/0/d/14Tgg4YdLKYIKWmsEBP/> TEST DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL <https://docs.google.com/forms/u/0/d/14Tgg4YdLKYIKWmsEBP/>

Pregunta 6

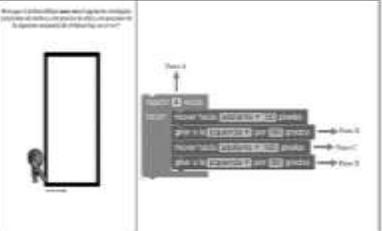
¿Cuántos cuadrados de color gris debe escribir el niño para elegir el cuadrado? Solo uno de los niños lo escribió correctamente.



<p>Opción A:</p> <p>X 2</p>	<p>Opción B:</p> <p>X 1</p>
<p>Opción C:</p> <p>X 4</p>	<p>Opción D:</p> <p>X 3</p>

Pregunta 7

¿Cuántos cuadrados de color gris debe escribir el niño para elegir el cuadrado? Solo uno de los niños lo escribió correctamente.



13. Pregunta 6*

(La opción correcta es la A) TOTALMENTE DE ACUERDO (5), DE ACUERDO (4), INDECISO (3), EN DESACUERDO (2), TOTALMENTE EN DESACUERDO (1)

Marca solo un óvalo.

5

4

3

2

1

14. Pregunta 7*

(La opción correcta es la B) TOTALMENTE DE ACUERDO (5), DE ACUERDO (4), INDECISO (3), EN DESACUERDO (2), TOTALMENTE EN DESACUERDO (1)

Marca solo un óvalo.

5

4

3

2

1

Pregunta 8

¿Qué número de bloques azules se necesitan para completar el tablero azul?

<p>Opción A</p> <p>10</p>	<p>Opción B</p> <p>12</p>
<p>Opción C</p> <p>14</p>	<p>Opción D</p> <p>16</p>

15. Pregunta 8 *

(La opción correcta es la D). TOTALMENTE DE ACUERDO (5), DE ACUERDO (4), INDECIDO(S) (3), EN DESACUERDO (2), TOTALMENTE EN DESACUERDO (1)

Marca solo un óvalo.

- 5
- 4
- 3
- 2
- 1

PREGUNTAS 9 - 12

En esta página encontrará las preguntas de la 9 a la 12

Pregunta 9

¿Qué número de bloques azules se necesitan para completar el tablero azul?

<p>Opción A</p> <p>10</p>	<p>Opción B</p> <p>12</p>
<p>Opción C</p> <p>14</p>	<p>Opción D</p> <p>16</p>

16. Pregunta 9 *

(La opción correcta es la D). TOTALMENTE DE ACUERDO (5), DE ACUERDO (4), INDECIDO(S) (3), EN DESACUERDO (2), TOTALMENTE EN DESACUERDO (1)

Marca solo un óvalo.

- 5
- 4
- 3
- 2
- 1

Pregunta 10

¿Cuántos bloques azules se necesitan para completar el tablero azul? ¿Qué número de bloques azules se necesitan para completar el tablero azul?

<p>Opción A</p> <p>10</p>	<p>Opción B</p> <p>12</p>
<p>Opción C</p> <p>14</p>	<p>Opción D</p> <p>No falta ningún bloque</p>

17. Pregunta 10 *

(La opción correcta es la E). TOTALMENTE DE ACUERDO (5), DE ACUERDO (4), INDECIDO(S) (3), EN DESACUERDO (2), TOTALMENTE EN DESACUERDO (1)

Marca solo un óvalo.

- 5
- 4
- 3
- 2
- 1

Pregunta 11

Para que el robot llegue hasta el destino por el camino señalado, ¿cuántos bloques azules se necesitan para completar el tablero azul?

<p>Paso A</p> <p>10</p>	<p>Paso B</p> <p>12</p>
<p>Paso C</p> <p>14</p>	<p>Paso D</p> <p>16</p>

18. Pregunta 11 *

(La opción correcta es la A). TOTALMENTE DE ACUERDO (5), DE ACUERDO (4), INDECIDO(S) (3), EN DESACUERDO (2), TOTALMENTE EN DESACUERDO (1)

Marca solo un óvalo.

- 5
- 4
- 3
- 2
- 1

TEST DE PERLA ABERTIVO I COMPTONABOIS

http://www.guglielmoferraro.it/guglielmoferraro/TEST-DE-PERLA-ABERTIVO-I-COMPTONABOIS

http://www.guglielmoferraro.it/guglielmoferraro/TEST-DE-PERLA-ABERTIVO-I-COMPTONABOIS

http://www.guglielmoferraro.it/guglielmoferraro/TEST-DE-PERLA-ABERTIVO-I-COMPTONABOIS

Pregunta 12



19. Pregunta 12*

La figura muestra un eje TOTALMENTE DE ACUERDO (D), DE ACUERDO AL MEDIO (M), UN POCO DE ACUERDO (U), TOTALMENTE EN DISACUERDO (D).

Marca solo un ítem:

0

4

5

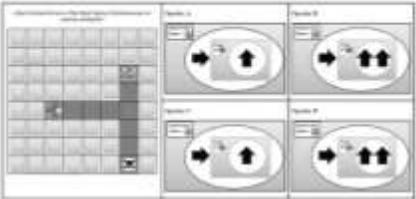
2

1

PREGUNTAS 12 - 16

En esta página encontrarás las preguntas de la 12 a la 16

Pregunta 13



20. Pregunta 13*

La figura muestra un eje TOTALMENTE DE ACUERDO (D), DE ACUERDO AL MEDIO (M), UN POCO DE ACUERDO (U), TOTALMENTE EN DISACUERDO (D).

Marca solo un ítem:

0

4

5

2

1

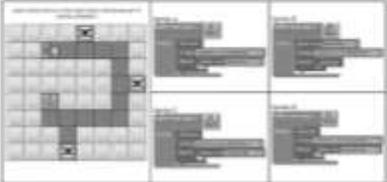
TEST DE PERLA ABERTIVO I COMPTONABOIS

http://www.guglielmoferraro.it/guglielmoferraro/TEST-DE-PERLA-ABERTIVO-I-COMPTONABOIS

http://www.guglielmoferraro.it/guglielmoferraro/TEST-DE-PERLA-ABERTIVO-I-COMPTONABOIS

http://www.guglielmoferraro.it/guglielmoferraro/TEST-DE-PERLA-ABERTIVO-I-COMPTONABOIS

Pregunta 14



21. Pregunta 14*

La figura muestra un eje TOTALMENTE DE ACUERDO (D), DE ACUERDO AL MEDIO (M), UN POCO DE ACUERDO (U), TOTALMENTE EN DISACUERDO (D).

Marca solo un ítem:

0

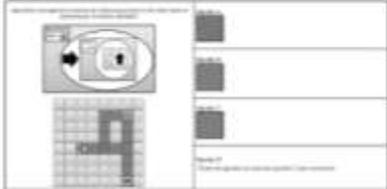
4

5

2

1

Pregunta 15



22. Pregunta 15*

La figura muestra un eje TOTALMENTE DE ACUERDO (D), DE ACUERDO AL MEDIO (M), UN POCO DE ACUERDO (U), TOTALMENTE EN DISACUERDO (D).

Marca solo un ítem:

0

4

5

2

1

Pregunta 16

Para que Pac-Man llegue hasta el destino por el camino más corto, en qué orden debe ir a visitar los puntos A, B, C y D?

Responde solo una opción.

Orden:

- A) A-B-C-D
- B) A-D-C-B
- C) A-B-D-C
- D) A-D-B-C

→ Paso A

→ Paso B

→ Paso C

→ Paso D

23. Pregunta 16 *

(La opción correcta es la A). TOTALMENTE DE ACUERDO (5), DE ACUERDO (4), INDECISO(3), EN DESACUERDO (2), TOTALMENTE EN DESACUERDO (1)

Marca solo un óvalo.

- 5
- 4
- 3
- 2
- 1

PREGUNTAS 17 - 20

En esta página encontrarán las preguntas de la 17 a la 20

Pregunta 17

Para que Pac-Man llegue hasta el destino por el camino más corto, en qué orden debe ir a visitar los puntos A, B, C y D?

Responde solo una opción.

Orden:

- A) A-B-C-D
- B) A-D-C-B
- C) A-B-D-C
- D) A-D-B-C

→ Paso A

→ Paso B

→ Paso C

→ Paso D

24. Pregunta 17 *

(La opción correcta es la B). TOTALMENTE DE ACUERDO (5), DE ACUERDO (4), INDECISO(3), EN DESACUERDO (2), TOTALMENTE EN DESACUERDO (1)

Marca solo un óvalo.

- 5
- 4
- 3
- 2
- 1

Pregunta 18

Para que Pac-Man llegue hasta el destino por el camino más corto, en qué orden debe ir a visitar los puntos A, B, C y D?

Responde solo una opción.

Orden:

- A) A-B-C-D
- B) A-D-C-B
- C) A-B-D-C
- D) A-D-B-C

→ Paso A

→ Paso B

→ Paso C

→ Paso D

25. Pregunta 18 *

(La opción correcta es la C). TOTALMENTE DE ACUERDO (5), DE ACUERDO (4), INDECISO(3), EN DESACUERDO (2), TOTALMENTE EN DESACUERDO (1)

Marca solo un óvalo.

- 5
- 4
- 3
- 2
- 1

Pregunta 19

Para que Pac-Man llegue hasta el destino por el camino más corto, en qué orden debe ir a visitar los puntos A, B, C y D?

Responde solo una opción.

Orden:

- A) A-B-C-D
- B) A-D-C-B
- C) A-B-D-C
- D) A-D-B-C

→ Paso A

→ Paso B

→ Paso C

→ Paso D

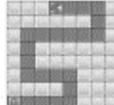
26. Pregunta 19 *

(La opción correcta es la D). TOTALMENTE DE ACUERDO (5), DE ACUERDO (4), INDECISO(3), EN DESACUERDO (2), TOTALMENTE EN DESACUERDO (1)

Marca solo un óvalo.

- 5
- 4
- 3
- 2
- 1

Pregunta 20

<p>¿Qué bloque JSDN es la siguiente estructura de árboles para que "Por favor" logre encontrar el camino para el camino señalado?</p>  	<p>Opción A</p> <p><input type="radio"/> avanzar</p>	<p>Opción B</p> <p><input type="radio"/> girar a la derecha (10)</p>
	<p>Opción C</p> <p><input type="radio"/> girar a la izquierda (10)</p>	<p>Opción D</p> <p><input type="radio"/> No falta ningún bloque</p>

27. Pregunta 20 *

(La opción correcta es la E). TOTALMENTE DE ACUERDO (5), DE ACUERDO (4), INDECISO(3), EN DESACUERDO (2), TOTALMENTE EN DESACUERDO (1)

Marca solo un óvalo.

- 5
- 4
- 3
- 2
- 1

Anexo C:**Entrevista dirigida Docentes y Coordinadores.**

Formato de entrevista dirigida.

Preguntas de apertura.

1. ¿Cuál es su nombre?

2. ¿Qué edad tiene?

Preguntas de transición.

3. ¿Qué aporta al trabajo pedagógico en clase los dispositivos electrónicos y aplicaciones de celular?

4. ¿Cuáles son los aspectos pedagógicos y didácticos que considera que aportan por medio de las OVAS (objetos virtuales de aprendizaje) y como estos aportan en el aprendizaje?

5. ¿Cuál es su opinión frente al desarrollo del OVA (objeto virtual de aprendizaje) y como aporta esto para su aprendizaje)

6. ¿Cuál es su opinión frente al desarrollo del OVA (objeto virtual de aprendizaje) y como aporta este, al desarrollo del ejercicio docente?

7. ¿Qué sugerencias tiene acerca del trabajo desarrollado con el OVA (objeto virtual de aprendizaje) en el área de Tecnología e informática con enfoque STEM (¿ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas?

Coordinador 1

¿Qué aporta al trabajo pedagógico en clase los dispositivos electrónicos y aplicaciones de celular?

Interactuar con nuevas plataformas donde se apliquen contenidos, laboratorios, estrategias para los estudiantes, logrando una mayor motivación

¿Cuáles son los aspectos pedagógicos y didácticos que considera que aportan por medio de las OVAS (objetos virtuales de aprendizaje) y como estos aportan en el aprendizaje?

Creatividad, integralidad, desarrollo de problemas, aplicabilidad

¿Cuál es su opinión frente al desarrollo del OVA (objeto virtual de aprendizaje) y como aporta este, al desarrollo del ejercicio docente?

Ayudan a facilitar nuevos aprendizajes de manera interactiva

¿De todas las actividades realizadas del OVA ¿cuál le gusto más? ¿Por qué?

Videos, animaciones

¿Qué sugerencias tiene acerca del trabajo desarrollado con el OVA (objeto virtual de aprendizaje) en el área de Tecnología e informática con enfoque STEM (¿ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas)?

Profundizar la transversalización y aplicabilidad.

Coordinador 2

¿Qué aporta al trabajo pedagógico en clase los dispositivos electrónicos y aplicaciones de celular?

Nuevas herramientas en software y aplicaciones que permiten nuevas formas de lograr el objetivo de la enseñanza aprendizaje.

¿Cuáles son los aspectos pedagógicos y didácticos que considera que aportan por medio de las OVAS (objetos virtuales de aprendizaje) y como estos aportan en el aprendizaje?

En lo pedagógico podemos aplicar a la planeación, evaluación y sistematización del que hacer mismo del aula. En lo didáctico a nuevas herramientas, aplicaciones que permiten aprender incluso desde el juego que es cotidiano a un niño.

¿Cuál es su opinión frente al desarrollo del OVA (objeto virtual de aprendizaje) y como aporta este, al desarrollo del ejercicio docente?

En la actualidad tenemos una variedad de herramientas, que se empezaron a explorar más con la llegada de la pandemia; hay nuevos desarrollos que pueden seguir facilitando las funciones del maestro y del estudiante en el proceso.

¿De todas las actividades realizadas del OVA ¿cuál le gusto más? ¿Por qué?

Las opciones de gamificación que se están desarrollando con la intención de que los niños o jóvenes aprendan cada vez más fácilmente y logrando tiempos más largos de atención.

¿Qué sugerencias tiene acerca del trabajo desarrollado con el OVA (objeto virtual de aprendizaje) en el área de Tecnología e informática con enfoque STEM (¿ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas)?

Los OVAS deben llevar una mayor inmersión en procesos de transdisciplinariedad e interdisciplinariedad.

Docente 1

¿Qué aporta al trabajo pedagógico en clase los dispositivos electrónicos y aplicaciones de celular?

Diversidad en las clases.

¿Cuáles son los aspectos pedagógicos y didácticos que considera que aportan por medio de las OVAS (objetos virtuales de aprendizaje) y como estos aportan en el aprendizaje?

Permite una mayor interacción del estudiante con el tema específico. Diversifica y motiva a los estudiantes a participar en las diferentes actividades lúdicas y didácticas que se emplean en clase.

Fortalecen el conocimiento y manejo del tema en los estudiantes.

¿Cuál es su opinión frente al desarrollo del OVA (objeto virtual de aprendizaje) y como aporta este, al desarrollo del ejercicio docente?

Facilita el trabajo docente, al armonizar la clase y crea mayor interacción docente-estudiante y aprendizaje.

¿De todas las actividades realizadas del OVA ¿cuál le gusto más? ¿Por qué?

Simuladores en el caso de laboratorios permite el desarrollo de prácticas seguras, animaciones y medios audiovisuales permiten captar la atención del estudiante y facilita la explicación durante las prácticas en clase.

¿Qué sugerencias tiene acerca del trabajo desarrollado con el OVA (objeto virtual de aprendizaje) en el área de Tecnología e informática con enfoque STEM (¿ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas)?

Muchos OVA gratuitos en el área de ciencias naturales son muy sencillos y cuando se comparten con estudiantes de mediana edad lo desarrollan muy fácil y pueden llegar a ser demasiado elementales.

Docente 2

¿Qué aporta al trabajo pedagógico en clase los dispositivos electrónicos y aplicaciones de celular?

Innovación pedagógica, apoyo didáctico

¿Cuáles son los aspectos pedagógicos y didácticos que considera que aportan por medio de las OVAS (objetos virtuales de aprendizaje) y como estos aportan en el aprendizaje?

Motivan y facilitan de forma interactiva el aprendizaje de los temas, facilita la labor docente

¿Cuál es su opinión frente al desarrollo del OVA (objeto virtual de aprendizaje) y como aporta este, al desarrollo del ejercicio docente?

Ayuda a entender diferentes procesos de ciencias y tecnología, facilita y media los procesos pedagógicos e inclusive la evaluación

¿De todas las actividades realizadas del OVA ¿cuál le gusto más? ¿Por qué?

La actividad STEM, porque relaciona diversas áreas del conocimiento de forma original

¿Qué sugerencias tiene acerca del trabajo desarrollado con el OVA (objeto virtual de aprendizaje) en el área de Tecnología e informática con enfoque STEM (¿ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas)?

Fortalecer la interacción de las áreas dentro del proceso STEM, ampliar la cantidad de estudiantes inmersos en el proceso.

Docente 3

¿Qué aporta al trabajo pedagógico en clase los dispositivos electrónicos y aplicaciones de celular?

Web 2.0

¿Cuáles son los aspectos pedagógicos y didácticos que considera que aportan por medio de las OVAS (objetos virtuales de aprendizaje) y como estos aportan en el aprendizaje?

Fortalecer las competencias y habilidades de los estudiantes; se aplica en el trabajo colaborativo entre estudiantes y docente

¿Cuál es su opinión frente al desarrollo del OVA (objeto virtual de aprendizaje) y como aporta este, al desarrollo del ejercicio docente?

Que facilita la estandarización de contenidos para que puedan ser identificados, utilizados, organizados, compartir y reutilizar las temáticas de aprendizaje.

¿De todas las actividades realizadas del OVA ¿cuál le gusto más? ¿Por qué?

Se utiliza recursos digitales que pueden ser utilizados en diversos contextos. Ej. la web 3.0 son herramientas que nos permiten crear diferentes actividades para el desarrollo de las clases.

¿Qué sugerencias tiene acerca del trabajo desarrollado con el OVA (objeto virtual de aprendizaje) en el área de Tecnología e informática con enfoque STEM (¿ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas)?

Que se desarrollen proyectos enfocados a la utilización de STEM, ya que permite a los estudiantes vivir experiencias de aprendizaje activo e integrar diversas áreas de conocimiento con el fin de desarrollar competencias para la vida para los desafíos del contexto local y global.

Docente 4

¿Qué aporta al trabajo pedagógico en clase los dispositivos electrónicos y aplicaciones de celular?

Son herramientas que potencian el aprendizaje práctico, permiten la interacción con diferentes objetos o con entornos que en la realidad de la escuela sería muy difícil trabajar, la realidad virtual o aumentada son un ejemplo de ello, también lo son los museos virtuales, google maps, google street, entre otros.

¿Cuáles son los aspectos pedagógicos y didácticos que considera que aportan por medio de las OVAS (objetos virtuales de aprendizaje) y como estos aportan en el aprendizaje?

Los OVA permiten la interacción del estudiante con diferentes entornos que le permiten comprender de una manera lúdica y familiar las temáticas planteadas, generan interés en los alumnos, incorporan el juego como mecanismo de aprendizaje, pues es el juego en si con el que todos aprendimos a reconocer nuestro entorno, por tal razón son una herramienta útil y atractiva que atrapa y motiva al estudiante.

¿Cuál es su opinión frente al desarrollo del OVA (objeto virtual de aprendizaje) y como aporta este, al desarrollo del ejercicio docente?

El desarrollo de material educativo siempre será bienvenido, el uso de las TIC es un buen mediador entre la práctica y la teoría, entre lo pedagógico y lo lúdico. Estas herramientas aportan mecanismos de evaluación, retroalimentación, corrección entre otros, que hacen la tarea del docente un poco más fácil.

¿De todas las actividades realizadas del OVA ¿cuál le gusto más? ¿Por qué?

Maze. Me pareció fácil de entender, ejecutar y la animación de la misma para cumplir el objetivo al programar el personaje y que llegara a su lugar objetivo.

¿Qué sugerencias tiene acerca del trabajo desarrollado con el OVA (objeto virtual de aprendizaje) en el área de Tecnología e informática con enfoque STEM (¿ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas)?

Sería interesante incorporar actividades más dinámicas, con más animación y juegos de destreza, movimientos, sonidos, etc.

Anexo D:**Permisos institucionales.**

Consentimiento Informado Padres o Acudientes de estudiantes
AUTORIZACIÓN

Yo, _____ mayor de edad identificado con
C.C. _____ padre de familia, quien actúo como representante legal del estudiante
_____ en uso de mis plenas facultades, estoy

de acuerdo en que mi hijo (a) participe en el estudio y aplicación instrumentos de investigación: **OVA CON ENFOQUE STEM QUE POTENCIE EL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL**

He sido informado por el investigador **Daniel Arturo Corba Díaz** de los objetivos del estudio, el cual pretende potenciar el pensamiento computacional por medio de un OVA (objeto virtual de aprendizaje) con enfoque STEM.

Autorizo a las investigadoras a hacer uso de imágenes, frases y declaraciones testimoniales, fruto del cuestionario y entrevista que se realice, y a publicar y divulgar la información obtenida. La utilización de las frases y declaraciones testimoniales podrán realizarse a través de su reproducción, tanto en medios impresos como electrónicos, así como su comunicación, emisión y divulgación pública, a través de los medios existentes, y permitirle revisar mis datos personales, guardando la debida CONFIDENCIALIDAD de mi nombre y apellidos.

Entiendo que el investigador puede detener el estudio o la participación de mi hijo(a) en cualquier momento sin mi consentimiento. Así mismo tengo derecho a retirarlo(a) del estudio en cualquier momento.

Igualmente comprendo que la participación de mi hijo(a) en la intervención no generará ningún gasto, ni recibiremos remuneración alguna por su participación.

Investigador: Daniel Arturo Corba Díaz



Firma de las Investigador:

Firma del Padre de familia y/o representante legal

C.C. _____

Fecha: ____/____/____.

los conceptos científicos es desarrollada mediante actividades didácticas inmersivas aplicadas al mundo real.

Es por ello, que el diseño, la construcción e implementación de un OVA con enfoque STEM, permite desarrollar competencias del siglo XXI, ya que, al estar abocados a la digitalización, la alfabetización digital, las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, permiten en un paradigma emergente, dar solución a procesos de aprendizaje de una escuela no tradicional.

Lo anteriormente mencionado se desarrolla debido a que los procesos en el aula se siguen llevando de manera tradicional, las clases magistrales, el activismo, es hora de darle más protagonismo al estudiante, que se empodere de su propio conocimiento, que tanto el docente y el estudiante construyan conceptos propios en el aula a partir de sus contextos, sus vivencias, y sus experiencias de aprendizaje.

Como menciona Bandura (2001), citado en Brennan, K. y Resnick, M. (2012) cuando se habla de que “la vida cotidiana está cada vez más regulada por tecnologías complejas que la mayoría de la gente ni comprende ni cree que puedan influir mucho” (p. 17). Se debe crear nuevas alternativas que permitan que tanto los estudiantes como los docentes, no sientan que hay una desconexión entre la tecnología actual y las nuevas formas de aprender.

Es por ello, que un OVA con enfoque STEM en el contexto del colegio Champagnat de Bogotá en grado 10º, permitirá entender que a partir de éste, se puede potenciar el pensamiento computacional, involucrando al estudiante en sus procesos de formación de una manera activa, generando ese aprendizaje dinámico, teniendo en cuenta los contextos actuales de aprendizaje y alfabetización digital.

En constancia firman con aprobación.



Daniel Arturo Corba Díaz

Investigador Docente Tecnología e informática
Bogotá Colegio Champagnat Teusaquillo



Marisol Guerrero Angarita

Coordinadora Académica Colegio Champagnat

Asegúrese de consultar la versión vigente de este formato en <http://oia.unad.edu.co>

 Universidad Nacional Alvaro Uribe Vélez	FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	CÓDIGO: F-11-1-5
	PROCEDIMIENTO RELACIONADO: CONVOCAATORIAS DE INVESTIGACIÓN	VERSIÓN: 0-23-04-2020
		PÁGINAS: Página 2 de 2

AUTORIZACION	
La utilización de la siguiente (muestra y/o información), (describa el tipo de muestra o de información objeto del estudio) en estudios posteriores nos podría ayudar en el futuro a: _____ Por lo tanto, por favor marque su decisión con respecto al almacenamiento de la (muestra y/o información) y su utilización en estudios de investigación posteriores:	
▲ Autorizo que la (muestra y/o información) suministrada pueda ser utilizada en estudios posteriores, a sabiendas de que la (muestra y/o información) mantendrá su confidencialidad, una vez completado el estudio de investigación.	
• SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
▲ Autorizo conservar la (muestra y/o información) suministrada con la posibilidad de emplearla en las situaciones señaladas a continuación:	
• En estudios de investigación colaborativos con otras instituciones nacionales y/o internacionales, enviando la (muestra y/o información) al (los) respectivo(s) instituto(s).	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
• En estudios complementarios de diagnóstico para mí o para algún miembro de mi familia (cuando aplique).	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
• En estudios de investigación específicos para la(s) entidad(es) participante(s), siempre y cuando se conserve en anonimato los datos de identificación.	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
• En estudios de investigación de entidades distintas a la(s) entidad(es) participante(s), siempre y cuando se conserve en anonimato los datos de identificación.	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>

Firma del participante o representante legal: _____

(Nombre del participante o representante legal) CC No: _____

HUELLA DACTILAR DEL PARTICIPANTE (en caso de ser analfabeta) _____

Asegúrese de consultar la versión vigente de este formato en <http://sig.unad.edu.co>

	FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	CÓDIGO: F-11-1-5
	PROCEDIMIENTO RELACIONADO: CONVOCATORIAS DE INVESTIGACIÓN	VERSIÓN: 0-23-04-2020
		PÁGINAS: Página 2 de 2

UNAD 2020

AUTORIZACION	
La utilización de la siguiente (<i>muestra y/o información</i>), (describa el tipo de muestra o de información objeto del estudio) en estudios posteriores nos podría ayudar en el futuro a: _____ Por lo tanto, por favor marque su decisión con respecto al almacenamiento de la (<i>muestra y/o información</i>) y su utilización en estudios de investigación posteriores:	
✦ Autorizo que la (<i>muestra y/o información</i>) suministrada pueda ser utilizada en estudios posteriores, a sabiendas de que la (<i>muestra y/o información</i>) mantendrá su confidencialidad, una vez completado el estudio de investigación. ▪ SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
✦ Autorizo conservar la (<i>muestra y/o información</i>) suministrada con la posibilidad de emplearla en las situaciones señaladas a continuación:	
• En estudios de investigación colaborativos con otras instituciones nacionales y/o internacionales, enviando la (<i>muestra y/o información</i>) al (los) respectivo(s) instituto(s).	Sí <input checked="" type="radio"/> No <input type="radio"/>
• En estudios complementarios de diagnóstico para mí o para algún miembro de mi familia (cuando aplique).	Sí <input checked="" type="radio"/> No <input type="radio"/>
• En estudios de investigación específicos para la(s) entidad(es) participante(s), siempre y cuando se conserve en anonimato los datos de identificación.	Sí <input checked="" type="radio"/> No <input type="radio"/>
• En estudios de investigación de entidades distintas a la(s) entidad(es) participante(s), siempre y cuando se conserve en anonimato los datos de identificación.	Sí <input checked="" type="radio"/> No <input type="radio"/>

Firma del participante o representante legal _____

(Nombre del participante o representante legal) CC No _____ de _____

HUELLA DACTILAR DEL PARTICIPANTE (en caso de ser analfabeta) _____

*Asegúrese de consultar la versión vigente de este formato en <http://sis.unad.edu.ve/>

	FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES EN PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	CÓDIGO: F-11-1-5
	PROCEDIMIENTO RELACIONADO: CONVOCATORIAS DE INVESTIGACIÓN	VERSIÓN: 0-23-04-2020 PÁGINAS: Página 1 de 2

DECLARACIÓN DEL PARTICIPANTE

Yo, _____ identificado con cédula de ciudadanía número _____ de _____ en calidad de participante, o en representación del menor _____ con documento de identidad No. _____, declaro que:

1. He leído y comprendido este documento de consentimiento informado.
2. Han aclarado todas mis dudas y respondido todas mis preguntas.
3. Conozco los posibles riesgos que implica mi participación.
4. Conozco el manejo que se le dará a la información suministrada por mí.
5. Se me ha informado que no recibiré ningún tipo de remuneración o contraprestación económica por la participación en este proyecto.
6. Me han explicado que mi participación en este proyecto es totalmente voluntaria y que puedo retirarme de él en el momento en que así lo desee.
7. Estoy enterado de que luego de finalizada la investigación, recibiré información referente a los resultados de la misma.

Por lo anterior, expreso mi voluntad de participar y conscientemente, en uso de mis plenas facultades, firmo el día _____ del mes de _____ del año 2022

Firma del participante o representante legal: _____

CC No: _____ de _____
(Nombre del participante o representante legal)

HUELLA DACTILAR DEL PARTICIPANTE (en caso de ser analfabeta) _____
FIRMA DE LOS TESTIGOS:

Firma -Testigo No. 1

(Nombre)

Firma -Testigo No. 2

(Nombre)