



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

DIVISIÓN ACADÉMICA DE INFORMÁTICA Y SISTEMAS



ESTRATEGIA DE TI PARA ESTIMULAR LA LÓGICA MATEMÁTICA EN NIÑOS DE QUINTO GRADO DE PRIMARIA

Trabajo recepcional bajo la modalidad de Tesis

Que para obtener el grado de

Maestro en Administración de Tecnologías de Información

Presenta

LSC. Edgar García García

Directores

Dr. Rubén Jerónimo Yedra

Dr. Gerardo Arceo Moheno

LGAC

**Administración, diseño e implementación de integración
de soluciones de TI**

Cunduacán, Tabasco

Febrero 2017



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

DIVISIÓN ACADÉMICA DE INFORMÁTICA Y SISTEMAS



ESTRATEGIA DE TI PARA ESTIMULAR LA LÓGICA MATEMÁTICA EN NIÑOS DE QUINTO GRADO DE PRIMARIA

Trabajo recepcional bajo la modalidad de Tesis

Que para obtener el grado de

Maestro en Administración de Tecnologías de Información

Presenta

LSC. Edgar García García

Director

Dr. Rubén Jerónimo Yedra

Dr. Gerardo Arceo Moheno

LGAC

**Administración, diseño e implementación de integración
de soluciones de TI.**

Cunduacán, Tabasco

Febrero 2017

 **UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**
"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"

 **DAIS**
11111000011

DIVISIÓN ACADÉMICA DE INFORMÁTICA Y SISTEMAS

Oficio No. 157/17/DAIS/D
25 de enero de 2017.

Dr. Rubén Jerónimo Yedra
Profesor Investigador
PRESENTE

De acuerdo al Reglamento General de Estudios de Posgrado Vigentes, de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, me permito informar a Usted, que ha sido designado Director de trabajo de Tesis titulado **"ESTRATEGIAS DE TI PARA ESTIMULAR LA LÓGICA MATEMÁTICA EN NIÑOS DE QUINTO GRADO DE PRIMARIA."**, realizada por el C. Edgar García García, para obtener el grado de Maestro en Administración de Tecnologías de la Información.

No omito manifestar que dispone de 10 días calendarios a partir de esta fecha para realizar la aceptación u observaciones pertinentes.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un afectuoso saludo.

Atentamente


MATI Eduardo Cruces Gutiérrez
Directo


DIVISIÓN ACADÉMICA DE INFORMÁTICA Y SISTEMAS

C.c.p.-Dr. Jesús Hernández del Real.- Encargado del Despacho de la Coordinación Posgrado
Archivo
Consecutivo

Miembro UAMSA desde 1998

Consorcio de
Universidades
Mexicanas
PRESENTE

Carretera Cunduacán-Jalpa Km. 1, Colonia Esmeralda, C.P. 86690, Cunduacán, Tabasco, México.
E-mail: direccion.dais@ujat.mx
Teléfonos: (993) 358 1500 ext. 6727; (914) 336 0516; Fax: (914) 336 0570

 **UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**
"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"

 **DAIS**
11111000011

DIVISIÓN ACADÉMICA DE INFORMÁTICA Y SISTEMAS

Oficio No. 155/17/DAIS/D
25 de enero de 2017.

Dr. Gerardo Arceo Moheno
Profesor Investigador
PRESENTE

De acuerdo al Reglamento General de Estudios de Posgrado Vigentes, de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, me permito informar a Usted, que ha sido designado Director de trabajo de Tesis titulado **"ESTRATEGIAS DE TI PARA ESTIMULAR LA LÓGICA MATEMÁTICA EN NIÑOS DE QUINTO GRADO DE PRIMARIA."**, realizada por el **C. Edgar García García**, para obtener el grado de Maestro en Administración de Tecnologías de la Información.

No omito manifestar que dispone de 10 días calendarios a partir de esta fecha para realizar la aceptación u observaciones pertinentes.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un afectuoso saludo.

Atentamente


MATI. Eduardo Grueses Gutiérrez
Directo

 **UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO**
"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"

DIVISIÓN ACADÉMICA DE INFORMÁTICA Y SISTEMAS

 C.c.p. Dr. Jesús Hernández del Real.- Encargado del Despacho de la Coordinación Posgrado
Archivo
Consecutivo

 **Consorcio de
Universidades
Mexicanas**
UNA RED DE CALIDAD EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Carretera Cunduacán-Jalpa Km. 1, Colonia Esmeralda, C.P. 86690, Cunduacán, Tabasco, México.
E-mail: direccion.dais@uajtat.mx
Teléfonos: (993) 358 1500 ext. 6727, (914) 336 0616; Fax: (914) 336 0670

F5: Liberación de Dirección de Proyecto**2017**

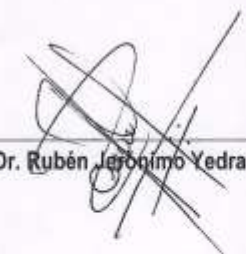
Cunduacán, Tabasco., a 27 de Enero de 2017.

Asunto: Liberación de asesoría.

MAT. Eduardo Cruces Gutiérrez
Director de la DAIS
Presente

Por medio de la presente nos permitimos comunicarle que después de haber realizado las asesorías correspondientes al Proyecto de Titulación: **"ESTRATEGIA DE TI PARA ESTIMULAR LA LÓGICA MATEMÁTICA EN NIÑOS DE QUINTO GRADO DE PRIMARIA"**, elaborada por el C. Edgar García García, de la Maestría en Administración de Tecnologías de la Información, consideramos que la ha concluido satisfactoriamente, por lo que puede continuar con los trámites para la obtención del grado.

Sin otro particular, aprovechamos la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Atentamente
Dr. Rubén Jerónimo Yedra
Dr. Gerardo Arceo Moheno

C.c.p.- **Dr. Jesús Hernández del Real**, Encargado del Despacho de la Coordinación de Posgrado
Integrantes del Jurado
Estudiante



F6: Solicitud de Jurado**2017**

Cunduacán, Tabasco, a 27 de Enero de 2017.

Asunto: Solicitud de Jurado

MAT. Eduardo Cruces Gutiérrez
Director de la DAIS
Presente

Por este medio me permito informarle que la tesis: "ESTRATEGIA DE TI PARA ESTIMULAR LA LÓGICA MATEMÁTICA EN NIÑOS DE QUINTO GRADO DE PRIMARIA", ha sido liberada por los directores de tesis: Dr. Rubén Jerónimo Yedra y Dr. Gerardo Arceo Moheno, por lo que en atención a ello me dirijo a usted con la finalidad de solicitarle tenga a bien nombrar al jurado para que evalúe el citado trabajo.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.


Edgar García García

Nombre y firma

Matrícula:	142H11004
Domicilio:	Pino Suárez No. 407
Localidad:	Balancán, Tabasco.
Teléfono Casa :	9343440404
Celular:	9341068978
E-mail:	edgarciagarcia@hotmail.com

C.c.p.- Dr. Jesús Hernández del Real, Coordinador de Posgrado de la DAIS.
Directores de Tesis
Estudiante.





UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA, ACCIÓN EN LA FE"

DIVISIÓN ACADÉMICA DE INFORMÁTICA Y SISTEMAS

Cunduacán, Tabasco, a 31 de enero de 2017.

En la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, de acuerdo al Reglamento de Estudios de Posgrado vigente, se revisó el trabajo de investigación titulado "ESTRATEGIA DE TI PARA ESTIMULAR LA LÓGICA MATEMÁTICA EN NIÑOS DE QUINTO GRADO DE PRIMARIA", realizado por el C. Edgar García García, para obtener el Grado de Maestro en Administración de Tecnologías de la Información bajo la modalidad de Tesis.

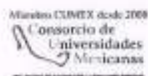
Los integrantes del jurado, después de revisar el trabajo, lo declararon aceptado.


Dra. María Alejandra Almeida Aguilar


MCE. Wendi Matilde Santiago
León


MTE. Nelson Javier Cetz Canché

C.c.p.- Dr. Jesús Hernández del Real. Encargado del Despacho de la Coordinación de Posgrado.
Integrantes del Jurado
Estudiante



Carretera Cunduacán-Jalpa Km. 1, Colonia Esmeralda, C.P. 86890, Cunduacán, Tabasco, México.
E-mail: direccion.dais@ujat.mx
Teléfonos: (993) 358 1500 ext. 6727; (914) 336 0616; Fax: (914) 336 0670





UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



DIVISIÓN ACADÉMICA DE INFORMÁTICA Y SISTEMAS

Oficio No.156/17/DAIS/D
31 de enero de 2017

C. Edgar García García
PRESENTE

En virtud de que cumple satisfactoriamente los requisitos establecidos en el Reglamento de Estudios de Posgrado vigente en la Universidad, informo a Usted que se autoriza la impresión del trabajo de investigación **"ESTRATEGIA DE TI PARA ESTIMULAR LA LÓGICA MATEMÁTICA EN NIÑOS DE QUINTO GRADO DE PRIMARIA"**, para presentar Examen de Grado de la Maestría en Administración de Tecnologías de la Información, bajo la modalidad de Tesis.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un saludo afectuoso.

Atentamente

MAT. Eduardo Cruces Gutiérrez
Director

C.c.p. Dr. Jesús Hernández del Real.- Encargado del Despacho de la Coordinación de Posgrado
Archivo
Consecutivo

Miembro CUMEX desde 2008
Consortio de
Universidades
Mexicanas
UNIVERSIDAD CONSORCIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Carretera Cunduacán-Jalpa Km. 1, Colonia Esmeralda, C.P. 86690. Cunduacán, Tabasco, México.
E-mail: direccion.dais@ujat.mx
Teléfonos: (993) 358 1500 ext. 6727; (914) 336 0616; Fax: (914) 336 0670



F8: Cesión de Derechos

2017

Cunduacán, Tabasco, a 30 de enero de 2017.

Asunto: Cesión de Derechos.

A quien corresponda:

Los que suscriben la presente, declaramos que el proyecto de titulación denominado, "ESTRATEGIA DE TI PARA ESTIMULAR LA LÓGICA MATEMÁTICA EN NIÑOS DE QUINTO GRADO DE PRIMARIA" es de nuestra autoría intelectual y por lo tanto cedemos todos los **derechos** sobre este proyecto a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, a la cual relevamos de cualquier sanción y asumimos responder a cualquier reclamo de derechos de autor ante las autoridades competentes.

Atentamente

Autores:

Nombre	Domicilio	Firma autógrafo
LSC. Edgar García García	Balancán, Tabasco.	
Dr. Rubén Jerónimo Yedra	Villahermosa, Tabasco.	
Dr. Gerardo Arceo Moheno	Villahermosa, Tabasco.	

C.c.p.- M.A.T.I. Eduardo Cruces Gutiérrez, Director de la DAIS,
Dr. Jesús Hernández del Real, Encargado del Despacho de la Coordinación de Posgrado,
Directores de Tesis
Estudiante.



X

CARTA DE AUTORIZACIÓN

La que suscribe, autoriza por medio del presente escrito a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para que utilice tanto física como digitalmente la tesis de grado denominada "**ESTRATEGIA DE TI PARA ESTIMULAR LA LÓGICA MATEMÁTICA EN NIÑOS DE QUINTO GRADO DE PRIMARIA**" de la cual soy autora y titular de los Derechos de Autor.

La finalidad del uso por parte de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de la tesis antes mencionada, será única y exclusivamente para la difusión, educación y sin fines de lucro, autorización que se hace de manera enunciativa más no limitativa para subir a la Red Abierta de Biblioteca Digitales (RABID) y a cualquier otra red académica con las que la Universidad tenga relación institucional.

Por lo antes manifestado, libero a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de cualquier reclamación legal que se pudiera ejercer respecto al uso y manipulación de la tesis antes mencionada y para los fines estipulados en este documento.

Se firma la presente autorización en la ciudad de Cunduacán, Tabasco a los 31 días del mes de enero de 2017.

AUTORIZO

Edgar García García

Licenciado en Sistemas Computacionales

A todos los niños mexicanos.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

xii

Agradecimientos

Al Dr. Pablo Payró Campos, en quien encuentro un modelo a seguir, como profesionalista pero sobre todo como un gran ser humano. Gracias por su apoyo y motivación.

Al Dr. Rubén Jerónimo Yedra, por su tiempo y por su amplio conocimiento metodológico, fundamental para realizar este trabajo de investigación.

Especial agradecimiento al director Lucio Morales García y a la profesora Dulce María Valencia García, de la escuela primaria Francisco González Bocanegra, del poblado Tocoal, de la Villa Tamulté de las Sabanas, quienes me permitieron trabajar con los niños de quinto grado, generación 2012-2017, y por supuesto, a cada uno de los niños que participaron en este proyecto.

Finalmente, agradezco a los profesores que impartieron las materias de esta maestría; a los estudiantes de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Guadalupe Flores Herrera, Jesús Manuel Ehuan Hernández y a Edgar Eduardo Gómez González; así como al LSC. José David Velázquez Magaña, por permitir utilizar las instalaciones de su área de trabajo. Así como a la Maestra Martha Patricia Payró, por permitirme vivir esta gran experiencia.

Índice

Resumen.....	xix
Abstract.....	xx
Introducción.....	1
Capítulo I. Introducción.....	2
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Planteamiento del problema.....	4
1.3 Objetivo general.....	6
1.3.1 Objetivos específicos.....	6
1.4 Justificación.....	7
1.5 Delimitación.....	12
1.5.1 Alcances.....	12
1.5.2 Limitaciones.....	12
1.6 Metodología a utilizar.....	13
Capítulo II. Marco Teórico.....	17
2.1 Marco Referencial.....	17
2.2 Marco Conceptual.....	22
2.2.1 El software educativo.....	22
2.2.2 Lenguajes de programación para niños.....	24
2.2.3 Teoría de Gamificación.....	26
2.2.4 Programación y aprendizaje.....	27
2.2.5 Aspectos de las TICS.....	30
2.3 Marco Tecnológico.....	33
2.3.1 Alice 3.1.....	33
2.3.2 Scratch.....	33
Capítulo III. Aplicación de la metodología y desarrollo.....	35
3.1 Enfoque cualitativo de la investigación.....	35
3.2 Metodología para el desarrollo de la investigación.....	35
3.3 Fase 1. Preparatoria.....	36
	xiv

3.3.1 Etapa Reflexiva.....	37
3.3.2 Etapa de Diseño.....	40
Capítulo IV. Pruebas y Resultados.....	45
4.1 Fase Trabajo de Campo.....	45
4.1.1 Etapa de Acceso al Campo.....	45
4.1.2 Etapa de Recogida Productiva de Datos.	46
4.2 Fase Analítica.....	56
4.2.1 Etapa de Organización de la información.	56
4.2.2 Etapa de Obtención de resultados.	57
Capítulo V. Conclusiones y trabajos futuros	74
5.1 Conclusión.....	74
5.2 Trabajos futuros.....	76
Referencias	79
Anexo 1. Manual de prácticas.	84
Apéndices.	103

Índice de figuras

Figura 1. Metodología utilizada. Fases y etapas de la investigación Cualitativa.....	15
Figura 2. Pirámide de los Elementos de Gamificación. Adaptado de Kevin Werbach.....	27
Figura 3. Relación entre las etapas del desarrollo de la investigación y la metodología utilizada.....	36
Figura 4. Mapa curricular de la educación básica 2011.....	38
Figura 5. Esquema de la Secuencia didáctica basada en competencias.	40
Figura 6. Niveles de usuario que pueden alcanzar los niños de acuerdo a sus desempeños.....	41
Figura 7. Guía de observación para registro de las actividades.	44
Figura 8. Estrategia para estimular la lógica matemática en niños de quinto grado de primaria...47	
Figura 9. Representación de un carácter.	51
Figura 10. Plantilla para la práctica 1.....	52
Figura 11. Algoritmo inicial. Práctica 2. Saludo con el lenguaje de la computadora.	53
Figura 12. Instrucciones para el ejercicio 2. Carrera del gato y el perro. a) Instrucciones para el gato b) Instrucciones para el perro.	53
Figura 13. Escenario de la práctica 3: El Turista	54
Figura 14. Disfraces para la práctica 3. El Turista.....	55
Figura 15. Código para la práctica 3: El Turista.....	55
Figura 16. Tabla de puntuaciones, según el desempeño de las actividades.....	56
Figura 17. Resultado de dibujar mediante el algoritmo de los pixeles. Hoja de práctica de Abby.	57
Figura 18. Resultado de dibujar mediante el algoritmo de los pixeles; a) hoja de práctica de Manuel.....	58
Figura 19. Plantilla para crear un dibujo propio y sus instrucciones.	59
Figura 20. Práctica 1. Ejercicios de dibujar y deducir las instrucciones. Dibujos de Manuel.	60
Figura 21. Práctica 1. Ejercicios de dibujar y deducir las instrucciones. Dibujos de Abby.....	61
Figura 22. Resultados del primer programa. Introducción a Scratch. a) Emiliano usa valores altos, b) Paloma se enfoca en el tiempo y c) Katia cambia la secuencia.	61
Figura 23. Escenario de la carrera de Adiel.	62
Figura 24. . Bloques de código de cada sprite del programa de Adiel. a) Dragón, b) Bisonte,	63
Figura 25. Edición de un <i>sprite</i> con la herramienta Editor de Pinturas.	63

Figura 26. . Escenario de la carrera de Emiliano	64
Figura 27. Bloques de código de la carrera de Emiliano. Gato, Dragón y Perro.	64
Figura 28. . Escenario de la carrera de María Alejandra.....	65
Figura 29. Bloques de código de la carrera de María Alejandra: Pez, pulpo y cangrejo.	65
Figura 30. Escenario de la carrera de Abby.	65
Figura 31. Bloques de código de la carrera de Abby: Gato, hombre de nieve y fantasy1.	66
Figura 32. Scratch incluye una rejilla con la representación del plano cartesiano y los puntos definidos para el escenario.	67
Figura 33. Vista del escenario con fondo de rejilla del plano cartesiano.....	68
Figura 34. Ejemplos del ejercicio 3: El Turista. a) Programa de Abby; b) Programa de Katia	69
Figura 35. Tabla de puntuaciones después del evaluar la práctica 1.....	70
Figura 36. Tabla de puntuaciones después del evaluar el programa desafío de la práctica 1.	71
Figura 37. Tabla final de puntuaciones.	71
Figura 38. Ejemplo de la guía de observación de la Práctica 1.....	72
Figura 39. Ejemplo de la guía de observación de la Práctica 2.....	73
Figura 40. Plataforma ClassDojo con la información del modelo de gamificación de esta investigación.....	77
Figura 41. Ejemplo de estadística de un participante en la plataforma ClassDojo.	78

Índice de tablas

Tabla 1. Logros alcanzados por municipios de Tabasco en la prueba ENLACE 2013.	9
Tabla 2. Clasificación del software según su tipo.	23
Tabla 3. Ficha técnica del programa Alice.	33
Tabla 4. Ficha Técnica del Lenguaje Scratch.	34
Tabla 5. Competencias definidas para el nivel 3 de matemáticas según la prueba PISA.	38
Tabla 6. Relación de temas de matemáticas de 5° de primaria y las prácticas en Scratch.	42
Tabla 7. Presentación de la muestra de estudiantes y su referencia en el proyecto.	48

Resumen.

La sociedad actual y los individuos que la conforman, están sujetos a continuos cambios. Hoy en día esta sociedad depende del conocimiento y este es más importante que el dinero y que la tierra misma. Los niños inmersos en un mundo globalizado por las tecnologías de información y comunicación necesitan estrategias adecuadas que les permitan desarrollar sus capacidades desde sus propios ambientes y así enfrentar los retos y necesidades.

Este trabajo de investigación hace una propuesta que establece el uso de la tecnología para trabajar temas de matemáticas en educación básica, específicamente en quinto grado de primaria. La base de esta investigación se encuentra en los trabajos de Seymour Papert, y de un análisis de los documentos oficiales que definen las competencias que los niños deben desarrollar en el área de las matemáticas de quinto grado de primaria, principalmente enfocados en formas, figuras y espacios. Por lo tanto, la estrategia que se presenta, relaciona a las matemáticas con la programación de computadoras.

Para garantizar la aplicación de la estrategia, se presenta un modelo basado en la teoría de juegos que permiten al niño desarrollar las actividades de manera lúdica y generando en ellos competitividad, procesos metacognitivos, autoevaluaciones, entre otros.

Abstract.

The current society and the individuals that integrate it are subjected to constant changes. Nowadays, this society depends on the knowledge and this is more important than money and other material things. Children are immersed in a globalized world because of the information and communication technologies and they need suitable strategies that allow them to develop their skills by being in their own environments so they can face challenges and needs.

This research work makes a proposal that establishes the use of the technology to work on math topics in elementary education, specifically in fifth grade of elementary school. The base of this research can be found in the work of Seymour Papert and the analysis of the official documents that define the competences that children have to develop in the area of mathematics in fifth grade of elementary school, these competences are mainly focused on shapes, figures and spaces. Therefore, the present strategy is related to mathematics by using the computer programming.

To guarantee the application of this strategy, it is presented a model based on the theory of games that allows children to develop the activities playfully and generate the competitiveness, metacognitive processes and self-evaluations.

XX

Introducción.

Este trabajo de investigación presenta una estrategia que permite modelar contenidos de matemáticas de quinto grado de primaria a través de un lenguaje de programación. Esta tesis constituye una de las etapas de la metodología aplicada y presenta un informe de los resultados de la aplicación de la estrategia.

En capítulo 1 se describen los antecedentes del interés de la ciencia en vincular las matemáticas con la programación de computadoras. También se definen los objetivos que persigue la investigación, así como un panorama general de la problemática en el que se involucra este tema y la justificación de su realización.

El capítulo 2 contiene los preceptos y teorías que definen los fundamentos de la investigación. El marco referencial muestra un panorama general de las investigaciones similares a este trabajo; un marco conceptual que describen las teorías básicas sobre el aprendizaje de los niños, las tecnologías y la teoría de gamificación; también se incluye un marco tecnológico en el que se describen las herramientas que se utilizaron.

El capítulo 3 detalla la metodología aplicada en esta investigación, basada en el paradigma cualitativo y las tradiciones que permiten tratar el problema de investigación. Se presentan las herramientas diseñadas y las estrategias desarrolladas para realizar los materiales didácticos y el modelo de gamificación.

El capítulo 4 contiene los resultados y su interpretación; así como los hallazgos que permitieron la aplicación de pruebas con niños de quinto grado de primaria. Finalmente, el capítulo 5 concluye el trabajo de investigación y las recomendaciones para trabajos futuros.

Capítulo I. Introducción

Este capítulo define los antecedentes de la programación de computadoras orientada a niños, los lenguajes de programación que se han desarrollado para esta función y se define la orientación de la investigación de acuerdo con la descripción del problema, los objetivos, alcances y limitaciones, la justificación, así como la metodología a seguir.

1.1 Antecedentes

Corría el año 1957, cuando el mundo de la informática veía nacer su primer lenguaje simbólico de programación: FORTRAN (Formula Translation), más cercano a los programadores que a la máquina. Iniciaba una revolución que tendría como estandarte la abstracción del lenguaje máquina. Se daba paso a un proceso de compilación que agilizaba la actividad de instruir a la computadora; dos años después surge COBOL, seguido de RPG y ALGOL (Martínez & Garcia, 2000). Desde luego, estos lenguajes no tenían como objetivo incluir personas “ajenas” al ámbito de las computadoras; se desarrollaron para expresar de forma “natural” fórmulas y funciones que resolvían problemas específicos. Es hasta mediados de la década de los 60 que John Kemeny y Thomas Kurtz desarrollaron, en Darmouth College, el Basic (Beginners All-purpose Symbolic Instruction Code), que tenía como principal objetivo la enseñanza de la programación (Martínez & Garcia, 2000). Por otro parte, Smalltalk, un lenguaje orientado a los objetos, permitía una interfaz para la experimentación y la creatividad; sin omitir a Pascal, un lenguaje de programación que se orientó a la enseñanza de la programación estructurada (Joyanes, 2003).

Desde otra perspectiva de los lenguajes de programación, Seymour Papert, identifica que a los niños y niñas se les dificulta usar la computadora, debido a que no podían entender las estructuras de BASIC y FORTRAN (Badilla & Chacón, 2004). Así, Papert, inicia un proyecto en el MIT (Massachusetts Institute of Technology) que termina en el desarrollo de LOGO, un lenguaje de programación basado en LISP (List Processing). LISP es un lenguaje de programación que permitía, entre otras cosas, la manipulación de datos no numéricos; es una potente herramienta para el álgebra, proposiciones, teoremas, axiomas lógicos y frases; que terminó por ser el

lenguaje preferido para estudios de la Inteligencia Artificial (IA) (Segarra & Gayan, 1985). Como resultado, LOGO tiene como principal objetivo la implantación del lenguaje de computadoras en las escuelas. Aunque es un lenguaje de programación de alto nivel, tiene una particularidad que lo hace completamente diferente a todos los lenguajes existentes: los objetos se mueven. Su principal distinción es el concepto de micromundos: un campo de exploración asociado con la computadora, cuyas características pueden despertar espontáneamente el interés del usuario (Segarra & Gayan, 1985). Al principio se experimentó con adolescentes de 13 años, pero se agregó el componente de la tortuga gráfica, que permitió incluir a niños de 4 a 5 años. Sin duda, LOGO fue el primer lenguaje de programación que se adecuó para que niños pudieran conocer, de una forma divertida, el proceso de programar instrucciones.

Basados en LOGO, existen diversos proyectos que buscan la enseñanza de la programación en niños. Tal es el caso del programa Alice. Un entorno basado en micromundos (como los de LOGO), con una interfaz más moderna en el que se han logrado explotar y utilizar las ventajas de potentes lenguajes de programación como Java, que fue la base de la construcción de Alice. Se presenta como una herramienta de software libre para la enseñanza de los primeros conceptos de la programación orientada a objetos a través de la creación de animaciones y videojuegos sencillos.

Scratch, es un proyecto del Grupo Lifelong Kindergarten del Laboratorio de Medios del MIT; es otra herramienta gratuita que permite a los niños iniciar las prácticas de la programación. Con Scratch, al igual que Alice, se programan historias interactivas, juegos y animaciones. Ayuda a los jóvenes a aprender a pensar, razonar y trabajar de manera creativa, sistemática y colaborativa (Kindergarten, 2014).

El uso de herramientas ha estado presente en varios ámbitos del desarrollo humano, a través de ellas, es posible apoyar el proceso aprendizaje de temas abstractos, como el caso de las matemáticas. Estos temas casi siempre se quedan en aprendizajes conceptuales, dejando de lado aprendizajes facticos; es entonces que la tecnología nos permite crear estrategias que apoyen o fortalezcan este proceso a un nivel más significativo.

1.2 Planteamiento del problema.

En un contexto global educativo, México ha obtenido resultados de bajo rendimiento en las pruebas de nivel internacional. Tal es el caso de su participación en el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos, PISA (por sus siglas en inglés) de la OCDE. La prueba va dirigida a estudiantes de 15 años (tercero de secundaria) y en el 2012 se evaluó el área de matemáticas (OECD, s.f.). Según Flores y Díaz (2013) México obtuvo el lugar 53 de 65, con una puntuación de 413, muy por debajo del promedio de 494 de los países que conforman a la OCDE. En cuanto al porcentaje de estudiantes por nivel de desempeño en la escala global de Matemáticas, México obtiene el 23% en nivel inferior a uno, 32% en el nivel 1 (esto es, 55% de los estudiantes en los niveles más bajos); 23% en nivel 2, el 13% en nivel 3 y solo el 4% en los niveles del 4 al 6 (el nivel máximo en esta prueba es 6).

En un contexto nacional, Tabasco, se ubica en el lugar 27 de los 29 estados considerados para esta prueba PISA; no se consideran los resultados de Oaxaca, Michoacán y Sonora por no cumplir con la tasa mínima de participación de sus escuelas (Flores & Díaz, 2013). De acuerdo con los resultados, el 39% se encuentran por debajo del nivel 1, 35% en el nivel 1; es decir 74% de los estudiantes tabasqueños de 15 años se encuentran en el nivel más bajo de desempeño matemático. El 18% en el nivel 2, 6% en el nivel 3 y 1% en los niveles del 4 al 6. En términos generales, Tabasco, Chiapas y Guerrero, se encuentran muy por encima del promedio nacional (55%) de los niveles más lamentables y solo entre el 1 y 2% de estas entidades se encuentra en los niveles altos. Según Flores y Díaz (2013), estos estudiantes tendrán grandes dificultades para usar matemáticas en situaciones escolares, de la vida misma y en el desarrollo del pensamiento o razonamiento matemático que les permita manejar abstracciones.

En educación básica, la situación es un tanto discrepante. La Evaluación Nacional de Logro Académico en Centros Escolares (ENLACE) es una prueba del Sistema Educativo Nacional a escuelas públicas y privadas de educación básica y media superior del país (SEP, 2014a). En Educación Básica, se aplica a niñas y niños de tercero a sexto de primaria y jóvenes de primero, segundo y tercero de secundaria; en función de los planes y programas de estudios oficiales en las asignaturas de Español y Matemática. La intención es que proporcione información comparable de los conocimientos y habilidades que tienen los estudiantes en los temas evaluados (SEP,

2014a). En un comparativo entre 2006 y 2013, los resultados en Tabasco, en la asignatura de Matemáticas de alumnos de 3º a 6º, son:

- a) Nivel Insuficiente y Elemental: 87.4% en 2006; 49.5% en 2013
- b) Nivel Bueno y Excelente: 12.6% en 2006; 50.5% en 2013.

En este sentido, los niños tabasqueños de 8 a 11 años han mejorado su nivel en Matemáticas de 2006 a 2013 en 37.9 puntos porcentuales.

Según los resultados de la prueba ENLACE, Tabasco se encamina en la dirección correcta en la formación de la lógica y pensamiento matemático del niño; sin embargo, la prueba PISA nos muestra una perspectiva diferente. Independientemente de esta contradicción, es importante tomar acciones que ayuden a los niños desarrollar o fortalecer esta área, que pueda aplicar las matemáticas de forma adecuada y pertinente en sus actividades escolares y de su vida cotidiana.

Con base en la problemática planteada, la pregunta que orienta a la investigación es:

¿Cómo diseñar una estrategia de TI usando un lenguaje de programación para estimular la lógica matemática de quinto grado de primaria?

1.3 Objetivo general

Diseñar una estrategia de TI usando un lenguaje de programación orientado a la enseñanza, mediante la creación de juegos para estimular la lógica matemática en niños de 5 grado de primaria.

1.3.1 Objetivos específicos.

1. Analizar el programa de estudio y el libro de matemáticas de quinto grado de primaria para diseñar prácticas de programación.
2. Seleccionar el lenguaje de programación orientado a niños más adecuado para el desarrollo de actividades de matemáticas de quinto grado de primaria.
3. Diseñar un manual de prácticas del lenguaje de programación elegido para el desarrollo de las pruebas de programación.
4. Diseñar la estrategia que permita la permanencia de los niños en las pruebas y motive su participación dinámica.
5. Realizar las prácticas con la herramienta seleccionada.
6. Presentar los resultados de las pruebas.

1.4 Justificación.

Como la idea principal es fortalecer la comprensión de la lógica matemática de los niños de quinto grado de primaria, se muestran datos de la situación actual. Se toma como punto de referencia una evaluación formal y estandarizada a nivel nacional: la prueba ENLACE (Evaluación Nacional de Logro Académico en Centros Escolares).

La prueba ENLACE, es una estrategia adoptada en 2006 por el gobierno mexicano cuyo propósito es generar una sola escala de carácter nacional que proporcione información comparable de los conocimientos y habilidades que tienen los estudiantes en los temas evaluados (SEP, 2014a), que permita:

- Estimular la participación de los padres de familia así como de los jóvenes, en la tarea educativa.
- Proporcionar elementos para facilitar la planeación de la enseñanza en el aula.
- Atender requerimientos específicos de capacitación a docentes y directivos.
- Sustentar procesos efectivos y pertinentes de planeación educativa y políticas públicas.
- Atender criterios de transparencia y rendición de cuentas

Esta evaluación es aplicada a escuelas públicas y privadas de educación básica y media superior del país. En Educación Básica, es aplicada a niños de tercero a sexto de primaria y jóvenes de primero, segundo y tercero de secundaria, en función de los planes y programas de estudios oficiales en las asignaturas de Español y Matemáticas. Sin embargo, cada año se fue agregando la evaluación de una nueva asignatura; así, en 2008 se evaluó Ciencias, en 2009 Formación cívica y ética, en 2010 Historia, en 2011 Geografía, en 2012 Ciencias y en 2013 nuevamente Formación cívica y ética (SEP, 2014a). Estos son los últimos resultados que se tienen, ya que en el año 2014 no se aplicó la prueba a educación básica, solo a educación media superior (Rodríguez Gómez, 2015). En el año 2015 se aplica una nueva evaluación llamada PLANEA (Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes) a cargo del Instituto Nacional para la Evaluación de la

Educación. Esta evaluación solo se aplicó a niños de 6° de primaria y 1° de secundaria (SEP, 2015).

Considerando la edad de los niños en los que se desean aplicar las prácticas, hacemos un análisis de los resultados obtenidos en la evaluación de 2013, en el área de matemáticas para niños de 5° de primaria. La prueba considera 4 niveles de logro (SEP, 2014a):

1. Insuficiente: Necesita adquirir los conocimientos y desarrollar las habilidades de la asignatura evaluada.
2. Elemental. Requiere fortalecer la mayoría de los conocimientos y desarrollar las habilidades de la asignatura evaluada.
3. Bueno. Muestra un nivel de dominio adecuado de los conocimientos y posee las habilidades de la asignatura evaluada.
4. Excelente. Posee un alto nivel de dominio de los conocimientos y las habilidades de la asignatura evaluada.

De acuerdo con la base de datos de los resultados de la prueba enlace 2013 (SEP, 2014b) y el documento Resultados Históricos Nacionales 2006-2013, se obtiene la siguiente información.

A nivel nacional, en el ámbito de matemáticas y considerando una media de 48.8 puntos porcentuales, la prueba ENLACE revela que los niños tabasqueños de 3° a 6° alcanzan un promedio de 50.6% en los niveles Bueno y Excelente en 2013.

Por otra parte, los niños de 5° obtienen un 47% en la escala nacional. Es decir, el 47% de los niños mexicanos de 5° de primaria tienen un dominio de bueno a excelente de las matemáticas y se encuentra por debajo de la media nacional; en consecuencia, el 53% restante de este grupo se encuentra en los niveles insuficientes a elemental. Así mismo, los niños tabasqueños alcanzan un promedio de 23.89 y 14.58 puntos porcentuales en los niveles Bueno y Excelente, respectivamente, sumando un total de 38.47% (por debajo de la media nacional); dejando un 61.54% de niños que tienen carencias de temas básicos de matemáticas y no cuentan con las

habilidades necesarias para hacer operaciones elementales. La Tabla 1 relaciona los logros en matemáticas, por municipio, de los niños tabasqueños de 5 grado de primaria.

Entidad	Porcentajes de Nivel de Logro en Matemáticas de 5°			
	I. Insuficiente	II. Elemental	III. Bueno	IV. Excelente
Balancán	31.13	39.08	20.33	9.44
Cárdenas	21.98	37.17	25.44	15.41
Centla	32.49	40.99	21.22	5.30
Centro	20.92	38.36	25.83	14.89
Comalcalco	17.90	38.61	26.58	16.90
Cunduacán	23.79	39.88	23.22	13.12
Emiliano Zapata	23.05	44.76	21.63	10.58
Huimanguillo	33.66	41.60	17.40	7.35
Jalapa	28.12	39.94	21.67	10.27
Jalpa de Méndez	9.75	29.51	29.61	31.14
Jonuta	26.62	39.31	22.80	11.27
Macuspana	25.34	36.27	25.65	12.75
Nacajuca	17.73	29.17	27.15	25.96
Paraíso	18.63	38.39	25.61	17.37
Tacotalpa	33.78	39.17	19.53	7.52
Teapa	21.56	36.49	21.04	20.92
Tenosique	15.04	35.91	31.41	17.65

Tabla 1. Logros alcanzados por municipios de Tabasco en la prueba ENLACE 2013.

Fuente: (SEP, 2014c)

Este trabajo de investigación presenta una propuesta que permite a los niños y jóvenes desarrollar el pensamiento o razonamiento matemático, a través del uso de tecnologías. Actualmente existen varias herramientas (muchas de ellas gratuitas) que buscan formar programadores, se debe aprovechar la disponibilidad de éstas como base para la investigación del desarrollo de la lógica

computacional en los niños. Piaget (Ferrándiz et al., 2008) establece tres estadios del desarrollo del pensamiento lógico-matemático, dentro de los cuales se ubican las etapas llamadas operaciones concretas y operaciones formales. En la primera, que abarca las edades de 7 a 11 años, el niño aplica las relaciones causales y cuantitativas; mientras que en la segunda etapa (a partir de los 11 o 12 años) puede emplear su mente para realizar procesos abstractos y formular y comprobar hipótesis.

Esto fundamenta que es en la niñez en donde se puede aprovechar la capacidad del cerebro para realizar el proceso de lógica computacional y la formulación de instrucciones para la computadora. Además, el uso de los dispositivos móviles forma parte en la cotidianidad de los niños; varios estudios realizados en este sentido, por ejemplo el de la Asociación Mexicana de Internet, revela que los niños inician el uso de Internet, en promedio, a los 8 años de edad; el estudio indica que el 40% de los niños usan internet para actividades escolares y el 58% para entretenimiento (AMIPCI, 2015).

Esta investigación permitió conocer algunas características de los lenguajes de programación Alice 3.1 y Scratch 1.4, que se orientan a la enseñanza de la programación en niños. Conocer qué tan adecuados son estos programas, cuáles son las ventajas y puntos fuertes de cada uno y con base en este análisis elegir la herramienta más eficaz para el desarrollo de las nociones básicas de programación, pero sobre todo, que el estudiante pueda desarrollar pensamiento o razonamiento matemático que le facilite modelar soluciones.

La idea de implementar las bases y fundamentos de programación en niños, es porque, según Palma & Sarmiento (2015), temas como matemáticas, estadística y geometría podrían ser abordados mediante prácticas algorítmicas y nociones elementales de programación (variables y estructuras de control).

Este trabajo, beneficia principalmente a los niños y adolescentes que tienen un nivel bajo en el área de matemáticas. También se benefician profesores de educación básica, ya que pueden acceder a una estrategia tecnológica que refuerce el aprendizaje de sus alumnos en el área de la lógica matemática. En este sentido, Palma & Sarmiento (2015) citan a Abelson, Sussman y Sussman en el sentido de la importancia de la programación y las matemáticas, en una relación de

causa efecto, en el que la matemática define las nociones del “qué” y la computación las nociones del “cómo”.

El uso de herramientas tecnológicas es aplicable a cualquier edad; sin embargo, hay un gran contraste entre el rápido crecimiento de usuarios y la disminución de desarrolladores de tecnología. Proyectado hacia el futuro, la formación de niños en el área del pensamiento lógico matemático amplía las posibilidades de tener jóvenes orientados hacia el área de las ingenierías, específicamente en el área de TI. El primer contacto de los estudiantes con los conceptos básicos de programación es en preparatoria, pocos son los estudiantes que eligen carreras afines con el desarrollo de TI, debido a que se les dificulta entender estos conceptos; por ello es importante que estas competencias se desarrollen a temprana edad, tal como se hace en países desarrollados como Estados Unidos. El no desarrollar competencias adecuadas en matemáticas puede repercutir en el desarrollo académico de un estudiante, particularmente de aquellos que eligen carreras de ingeniería o ciencias básicas.

1.5 Delimitación.

1.5.1 Alcances.

Este trabajo de investigación propone una estrategia que permita atender conceptos de matemáticas de quinto grado de primaria a través de TI y la definición de un proceso, mediante la programación de computadoras.

- Se seleccionaron ejercicios del libro “Desafíos matemáticos. Libro para el Alumno”, como herramienta didáctica.
- Se diseñaron herramientas didácticas que permitieron la realización de las pruebas, como un manual de prácticas y una guía de observación como instrumento de evaluación.
- Diseño de un modelo de para el desarrollo de la investigación que permitiera adaptar los temas de matemáticas de quinto grado con instrucciones del lenguaje Scratch.
- Diseño de estrategia para garantizar la permanencia de los niños en la investigación, es decir, una estrategia de gamificación.
- Análisis de scripts de los programa hechos con Scratch, creados por los niños, para identificar la aplicación de los conceptos de matemáticas de quinto grado.

1.5.2 Limitaciones.

- La investigación se centró en dos temas de matemáticas de quinto grado de primaria: “rectas y paralelas” y “cómo llegar”.
- Solo se hicieron prácticas con el lenguaje de programación Scratch.
- Las prácticas son *off – line*.

1.6 Metodología a utilizar

El enfoque de la investigación de este trabajo es cualitativo. Siguiendo a Rodríguez, Gil y García (1999) “los investigadores cualitativos estudian la realidad en su contexto natural, tal y como sucede, intentando sacar sentido de, o interpretar, los fenómenos de acuerdo con los significados que tienen para las personas implicadas”. El trabajo de investigación define una estrategia basada en TI que permite desarrollar el pensamiento lógico-matemático de los niños mediante la creación de programas computacionales.

La validez de esta investigación se basa en el sentido de las ciencias sociales críticas, porque los niños deben superar ciertos obstáculos orientados a favorecer su crecimiento y desarrollo de forma autosuficiente (Martínez, 2006). En un sentido estricto se trata de una validez interna, al considerar los cambios notables definidos en el principio y los resultados al final de la investigación. La credibilidad se centra en escoger, de forma azarosa, un grupo de niños del mismo salón de clases, en un rango de edad similar y con diferentes desempeños académicos, es decir son de tipo intencionadas (Álvarez-Gayou, 2004).

Se utiliza la técnica de triangulación de métodos para asegurar la validez y confiabilidad de la investigación, fundamentadas en las siguientes tradiciones cualitativas: hermenéutica, la investigación – acción (I-A) y la etnografía educativa.

Las fuentes primarias que dan evidencia directa sobre el aprendizaje de la programación de computadoras y el desarrollo de la lógica-matemática en los niños son los script de Scratch que los niños generen y la guía de observación de las prácticas. Las fuentes secundarias son libros, artículos, manuales de prácticas que permiten la construcción de instrumentos didácticos de temas matemáticas de quinto grado de primaria y su aplicación en códigos de programación de Scratch. El reporte del experimento de la investigación está elaborado en formato de tesis.

Para la recolección de datos, se usan herramientas para la investigación documental y de campo.

1. Observación participante. La observación es la examinación detenida del comportamiento de los fenómenos que se manifiestan en el objeto de estudio (Hernández, Fernández, & Baptista, 2006). En este sentido el análisis del impacto que tienen las herramientas de programación sobre el desarrollo de la lógica-matemática

en los niños. Por otra parte, la observación participante es un método interactivo, que permite recopilar información con la implicación del investigador en los acontecimientos o fenómenos que se observan (Rodríguez et. al., 2009). Los instrumentos utilizados para este proceso son:

- a. Libro diario. Anotaciones del investigador sobre el fenómeno investigado.
 - b. Guía de observación para prácticas. Herramienta que permite conocer el seguimiento de la práctica así como el desempeño de los elementos observados.
2. Grupo Focal. Una de las técnicas favoritas de la investigación cualitativa, permite formar un grupo de personas, las cuales son la fuente de información. El grupo focal es considerado como grupo artificial. Esta técnica se justifica en esta investigación por las siguientes características que propone Álvarez-Gayou (2004) para los grupos focales:
- Se permite que las personas formen parte del grupo aunque se conozcan previamente, la idea es que el tema de conversación es el que en realidad dará inicio al grupo, es decir, pueden ser conocidos, pero no significa que hayan conversado sobre el tema de investigación.
 - Los integrantes estarán sujetos a una tarea específica de forma externa.
 - Este grupo trabaja en producir algo para el cumplimiento del objetivo de estudio.

La definición se basa en el método del muestreo no probabilístico (denominado también muestreo de modelos), las muestras no son representativas por el tipo de selección, son informales o arbitrarias y se basan en supuestos generales sobre la distribución de las variables en la población (Pimienta, 2000).

Para el desarrollo de la propuesta, se emplea la metodología basada en el proceso de investigación cualitativa. Rodríguez et. al (1999) define este proceso en cuatro etapas (Ver Figura 1), las cuales han sido adaptadas a la investigación de la siguiente manera:

1. PREPARATORIA. Es una etapa de planeación y contempla dos rubros:

a) Reflexiva. En este momento se llevan a cabo actividades de revisión de documentos y diseño de estrategias y materiales.

- Análisis de documentos claves para el desarrollo de las pruebas. Revisión de los objetivos de matemáticas de quinto grado de primaria según los planes y programas de la SEP. Revisión y análisis de las actividades del libro para el alumno, Desafíos Matemáticos de quinto grado.

b) Diseño.

- Diseño de un esquema de competencias para atender los temas de matemáticas de quinto grado de primaria y los conceptos de programación; se ajusta al modelo de competencias educativas y al paradigma de los lenguajes de programación para niños.
- Diseño de una estrategia que permite al niño motivarse en las actividades. Se define un sistema que permite a los niños conocer sus avances de una forma lúdica y entretenida. Para ello se utilizan mecánicas de gamificación.
- Elaboración del manual de prácticas. Material didáctico con el que los niños realizan las prácticas.

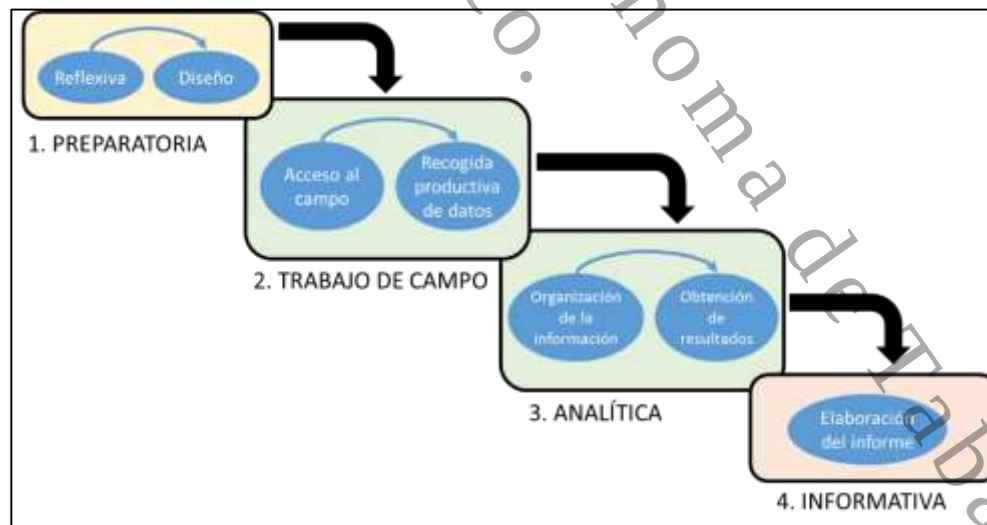


Figura 1. Metodología utilizada. Fases y etapas de la investigación Cualitativa.

Fuente: Fuente Rodríguez et. al. (1999).

2. **TRABAJO DE CAMPO.** En esta fase se realizan las pruebas con la población determinada. Esta fase se constituye de dos momentos:
 - a) **Acceso al campo:** Se determinó la muestra con la que se realizaron las pruebas.
 - b) **Recogida productiva de datos.** En este momento se realizaron pruebas con una muestra de niños de quinto grado de primaria. Usando el lenguaje de programación Scratch, los niños programaron animaciones especialmente diseñadas para abordar temas de matemáticas de quinto grado. Se recopilan los scripts de cada niño como base para el análisis de datos. Para cada actividad realizada, se actualiza el sistema de gamificación para que los niños visualicen sus avances.
3. **ANALÍTICA.** Fase en donde se evalúan los scripts desarrollados por los niños. Se realiza de la siguiente forma:
 - a) **Organización de la Información.** Se organizan los scripts de acuerdo con las prácticas realizadas y por cada niño.
 - b) **Obtención de resultados.** Con base en los script de Scratch y las demás actividades que desarrollan los niños, se evalúan de acuerdo con los instrumentos diseñados para tal fin. Este proceso implicó identificar algunos factores que determinan el logro de las actividades de matemáticas a través de instrucciones de programación.
4. **INFORMATIVA.** En esta fase, se describen los resultados obtenidos por los niños, a través de los script de Scratch. La idea fundamental es presentar el marco de trabajo en el que a través de la tecnología, los niños de quinto de grado de primaria pueden utilizar los conceptos de matemáticas definidos en el programa de estudios. Se muestran los resultados obtenidos del sistema de puntuaciones definidos para los niños. Los resultados obtenidos se presentan en formato de tesis.

Capítulo II. Marco Teórico.

Este capítulo presenta algunos estudios de investigación similares al tema de este trabajo. También se presentan los referentes teóricos que definen y fundamentan las estrategias utilizadas, los materiales diseñados y los mecanismos que definen la orientación de este trabajo de investigación.

2.1 Marco Referencial.

Para abordar el tema de investigación, es necesario conocer los trabajos que se han estado realizando alrededor del mundo, de nuestro país y nuestro entorno. Herramientas, proyectos, estrategias e incluso marcos de trabajo se están implementado y desarrollando actualmente para inducir en los niños las habilidades necesarias para programar una computadora y abordar en ellos algunos temas, por ejemplo, el de las Matemáticas.

En España, Gómez (2014), presenta la investigación sobre la implicación de la programación gráfica, para adquirir contenidos del área de matemáticas. Toma como base el libro de texto de matemáticas de la editorial SM. Selecciona los temas “Operaciones con números naturales” trabajado con CODE.Org; el tema “Operaciones con números decimales” en el que se utiliza el lenguaje Scratch; entre otros. Además, seleccionó un total de quince ejercicios en los que fue utilizando diferentes herramientas de acuerdo a la naturaleza de los temas, como por ejemplo Blockly Threex usado en el tema de los cuerpos geométricos. Como resultados, Gómez (2014) afirma que Scratch posibilita la construcción de nuevos conocimientos, la resolución interactiva de problemas y la cooperación entre iguales. También afirma que actualmente se sigue dando demasiada importancia al aprendizaje de datos que no es la orientación necesaria para nuestro contexto actual, ya que los datos quedan obsoletos porque están basados en una realizada cada vez cambiante. Es necesario utilizar herramientas y estrategias que vayan más allá de pasar un examen, como la capacidad de aprender a aprender o de resolver problemas.

CODE.Org es una organización no lucrativa que busca promover la enseñanza de la programación en los planes de estudio de la enseñanza primaria en España, desde el año 2013. Al igual que muchas instituciones, Tejera (2015) aplicó junto con otros profesores del Instituto de Educación Secundaria Andrés Bello, de Santa Cruz de Tenerife, la campaña que CODE.Org realiza cada año llamada “La hora del código”. Prácticamente, proporcionan una guía de cómo se puede participar en esta campaña; en este sentido, los docentes juegan un papel importante porque tienen que realizar un seguimiento de la evolución del aprendizaje de los estudiantes. Resalta la importancia de participar en esta campaña ya que la convocatoria que ellos realizaron reflejó mucha participación en el instituto además de ser una experiencia bien recibida por el alumnado. También es importante recalcar, que muchos estudiantes continuaron su formación de manera autónoma y que “La hora del código” puede ser perfectamente aplicable en centros de educación primaria y secundaria.

Un estudio realizado por Galindo (2014) sobre los efectos de aprender a programar con Scratch en el aprendizaje significativo de las matemáticas de educación básica primaria, en una institución del Departamento de Tolima, en el centro de Colombia; consistió en tomar una muestra de 62 estudiantes a quienes se les aplicó una prueba de matemáticas básicas usando las fracciones y el uso de Scratch para programar soluciones de problemas que requieren el uso de fracciones. Se organizaron dos grupos, de control y experimental, los resultados pos-test del grupo de control revela que el 96% de los participantes no aprobaron la prueba frente a un 4% que sí lo hicieron; sin embargo, el grupo experimental refleja una aprobación del 35% frente a una reprobación del 65%. Y según Galindo (2014) el ambiente de programación Scratch generó en los estudiantes un efecto positivo para el aprendizaje significativo de las matemáticas en los estudiantes de quinto grado de educación básica primaria. Así mismo, afirma que Scratch favorece la significancia de la enseñanza de los números racionales. Scratch contribuye positivamente en la población de estudiantes de quinto grado de primaria en las clases de matemáticas, ya que les proporciona a los niños la oportunidad de desarrollar su propia manera de pensar en la resolución de problemas que implicaron el uso de fracciones.

Otro estudio Colombiano realizado por Taborda y Medina (2014), sobre la programación de computadoras y el desarrollo de habilidades de pensamiento en niños escolares, usa Scratch como

herramienta en la necesidad de resolución de problemas mediante computadoras; de esta forma, examinan y escriben cómo la estructura de Scratch promueve el pensamiento computacional y el desarrollo de habilidades de programación. Su estudio, aplicado a niños de tercer grado de primaria del INSA, se llevó a cabo a través de dos actividades denominadas “Mi acuario y yo” y “El ciclo de vida”. Estas actividades permiten una introducción al manejo del programa informático en tercero de primaria y son de corta duración. A través de un registro de observación naturalista, y la utilización de una cámara de video, se registró la creación de una animación de un acuario con al menos cuatro peces y usando diferentes disfraces, a través del lenguaje de programación Scratch. También se elaboró una historieta animada que mostraba los cambios físicos que sufren algunos seres vivos hasta la edad adulta. El análisis del nivel de exploración del ambiente del problema muestra que existe una exploración de aproximadamente 50% en los casos presentados, esto indica que el programa permite un alto manejo de las potencialidades en niños pequeños. Ninguno de los niños mostró dificultad en el manejo del editor de pinturas y la comprensión del escenario además los niños muestran una comprensión adecuada del manejo de las variables y los parámetros, sobre todo en las instrucciones de mover, cambiar de disfraz y esperar; además de que la sintaxis de programación en el lenguaje de programación es fácil de entender, aunque con complicaciones en las condicionales y las iteraciones. Finalmente, hay una comprensión directa de unidades de medición y un alto nivel exploratorio de las herramientas.

Un aspecto importante para relacionar la programación con las matemáticas es crear un puente de pensamiento computacional que permita comprender instrucciones de computadoras para modelar problemas matemáticos. En este ámbito, Silvi (2016) realiza una investigación con adolescentes alojados en el complejo Esperanza (Bower-Provincia de Córdoba, un penal para adolescentes). Utiliza Scratch para estudiar la evolución del pensamiento computacional de los jóvenes participantes, teniendo como tesis que la dinámica institucional, las características subjetivas de los jóvenes y el contexto de encierro minimizan las posibilidades del desarrollo del pensamiento creativo. Sin embargo, el estudio concluye que la utilización del lenguaje de programación Scratch podría favorecer cambios de este pensamiento computacional si se trabaja de manera regular. Entre las actividades desarrolladas, los estudiantes se introdujeron a la enseñanza de la programación con Scratch, explorando personajes, escenarios, creando proyectos con audio, imágenes y animaciones, narraciones de cuentos con cuadros de diálogos y como

proyecto final, el desarrollo de proyectos independientes; recalando la colaboración con sus compañeros.

En otra investigación, Gómez (2016), centra su estudio en el uso de Scratch como estrategia de estudio para fortalecer los procesos de solución de problemas matemáticos, en la institución educativa San Pedro Claver de Dagua, con 23 estudiantes de quinto grado de educación básica primaria. Esta investigación hace un estudio pre-test sobre la resolución de problemas matemáticos que involucren el uso de operaciones básicas con números naturales; esta información sirve como base comparativa para conocer la aportación de la estrategia didáctica con el entorno de programación Scratch y otra aplicación pos-test. De acuerdo con Gómez (2016) los resultados reflejan que al utilizar Scratch en el aula de clases se eleva el aprovechamiento escolar. El estudio revela que se mejora notablemente la comprensión a la hora de resolver problemas matemáticos, como la suma, la resta, la multiplicación y la división. Además, propone incluir la herramienta Scratch en los planes de estudio de la institución para que sea trabajado en todas las áreas educativas.

El hecho de que se trabaje con niños implica el uso de estrategias y técnicas que propicien la participación de los niños y su desempeño en una investigación o en cualquier actividad educativa que se plantee. Así, Astudillo, Bast y Wilging publican una investigación realizada en la facultad de Ciencias Exactas Naturales de la Universidad de La Pampa, Argentina, sobre algunas estrategias que permita identificar un conjunto de juegos digitales que permitan diseñar actividades didácticas para el aprendizaje de la programación de computadoras. Los autores eligieron dos juegos, Lightbot 2.0 y CODE.Org, que incorporaron a un taller de introducción a la programación a través de la plataforma Moodle, para aplicar los conceptos de gamificación, dividieron las actividades por niveles y con la plataforma Moodle restringían los accesos. El primer nivel correspondía a las actividades de Lightbot; el segundo nivel para las actividades de CODE.Org. Finalmente utilizaron Scratch como un complemento y agregaron dos niveles más, el tres y el cuatro. Como resultados observaron un mejoramiento en la participación de las actividades comparándolas con ediciones anteriores, gracias a la implementación de juegos digitales y gamificación. Así mismo, el 79% de los estudiantes que aprobaron el primer parcial, habían completado todas las actividades del taller de investigación.

Otro estudio sobre la aplicación de la gamificación como factor motivacional en el aprendizaje es realizado por Vega (2016) en el que trata de interpretar la incidencia de la gamificación a través del lenguaje Scratch, como rincón de aprendizaje en el subnivel dos del currículo de educación inicial realizado por los alumnos del CDI Caritas Felices. A través de fichas de observación realiza dos pruebas de habilidades en niños de 3 a 5 años: antes y después, para contrastar la incidencia hallada. La investigación demuestra que el 83% de los alumnos sienten confianza y aceptan que el rincón de aprendizaje con Scratch. Un rincón de aprendizaje es un espacio físico acondicionado especialmente para que los alumnos desarrollen habilidades y destrezas, así como la construcción de conocimientos a partir del juego libre y espontáneo. El trabajo de investigación concluye que un alto porcentaje de los alumnos ha mejorado la confianza en las capacidades de los estudiantes por el comportamiento creativo que tienen los niños al usar la tecnología y en un marco de trabajo lúdico.

En un contexto nacional, se realizó una investigación relacionada con el pensamiento lógico matemático en las aulas del colegio Liceo Británico de Chilpancingo, utilizando el programa Scratch como una herramienta fundamental para el aprendizaje de computación y matemáticas. Considerando que la matemática es un medio universal de comunicación y es un lenguaje de la ciencia y la técnica que permite explorar y predecir situaciones actuales en la naturaleza así como en los aspectos económico y social. Al utilizar Scratch se pretendía desarrollar el pensamiento lógico matemático para comunicar ideas de número, espacio, formas, patrones y problemas de la vida cotidiana, haciéndolo de manera divertida.

Una de las acciones que se decidió llevar a cabo, es desarrollar actividades interactivas sobre las figuras geométricas en paralelo que estaban viendo en el libro de texto de matemáticas, motivando a los niños a comprender mejor el tema. Scratch se introdujo desde primero de primaria, no se pretendió que crearan scripts complejos sino que interactúen desde pequeños con software educativos. En el colegio Liceo Británico la clase de computación permite a los alumnos experimentar con simulaciones vistas en otras materias utilizando Scratch, lo primero que se les explicó fue solo los bloques más básicos como de control y movimiento, posteriormente se explicaron los giros y movimientos y la explicación se realizó a través de juegos; al girar surgió la duda de los grados, dando lugar a una explicación sobre lo que es una

vuelta completa, media vuelta, un cuarto de vuelta y tres cuartos de vuelta. Posteriormente se les explicó lo que es un ciclo mediante la formación de un cuadrado que puede ser representado con Scratch. También lograron comprender el uso de las variables. Al final los alumnos presentan una pila completa de las operaciones aleatorias.

La propuesta era que pudieran crear sus propias historias, poniendo diálogos y movimientos a sus personajes, cambiando los fondos de pantallas y utilizando la herramienta de sonido. El propósito no es formar niños programadores, sino brindarles a las nuevas generaciones las herramientas necesarias y suficientes para prepararlos para el futuro; que los niños sean capaces de imaginar lo que quieren hacer, crear sus proyectos de acuerdo a sus ideas, jugar, compartirlas con otros niños y utilizar lo aprendido para futuros proyectos, fomentando el aprendizaje colaborativo. De acuerdo a la experiencia adquirida, Scratch promueve el desarrollo de algunas habilidades y capacidades intelectuales de orden superior que, en el nivel escolar son responsabilidad de cualquier sistema de calidad. Si desde primer grado se les enseñara a utilizar Scratch, cuando vayan en cuarto o quinto grado podrán desarrollar habilidades de nivel avanzado como son análisis, síntesis, conceptualización, manejo de información, entre otras

2.2 Marco Conceptual.

Unos de los aspectos más importantes de una investigación es el referente de los preceptos, conceptos, postulados y teorías en la que sustenta una investigación.

2.2.1 El software educativo.

Enmarcados en el contexto moderno de la sociedad del conocimiento el software educativo ha pasado de ser una herramienta complementaria para el proceso de aprendizaje y el de enseñanza a ser un factor determinante en la adquisición del conocimiento. En un vínculo estrecho con las TICS que pueden ser definidos como “**todos aquellos medios puestos al servicio de la mejora y el tratamiento de la información, que han emergido de los avances tecnológicos y han modificado los procesos técnicos básicos de la comunicación**” (Ruiz & Gómez, 2013).

El software educativo (SE) se define como las aplicaciones o programas computacionales que facilitan el proceso enseñanza-aprendizaje (Vidal, Gómez & Ruíz, 2010). Así mismo añaden que otros autores lo conceptualizan como programas cuyas características estructurales y funcionales sirven para enseñar, aprender y administrar o destinado a la enseñanza y el autoaprendizaje permitiendo ciertas habilidades cognitivas.

De acuerdo con sus características estos programas pueden orientarse hacia áreas de enseñanza y aprendizaje de áreas más específicas. Estas características pueden ser:

- Finalidad: Orientados hacia la enseñanza y el aprendizaje.
- Uso de computadoras: Utiliza como medios equipos de cómputo y actualmente dispositivos móviles.
- Facilidad de uso: Están diseñados para la autoexploración de fácil navegación facilitando el vínculo entre temas en el ambiente virtual.
- Interactividad: Permite la comunicación entre pares y entre educadores y educandos.

En la Tabla 2 se presenta la clasificación del software educativo de acuerdo a su tipo.

Tipo	Propósito
Tutor	Presentar de forma secuencial el desarrollo de conceptos específicos.
Hipertextos e hipermedias	Proporciona un entorno de aprendizaje no lineal.
Micromundo	Proporciona un entorno de aprendizaje cerrado, desarrollado a partir de la solución de problemas.
Simulador	Proporciona entornos de aprendizaje basados en situaciones reales.
Practica y ejercitación	Proporciona ejercicios para que se adquiera una destreza por medio de su realización.

Tabla 2. Clasificación del software según su tipo.

Fuente: (Vidal, Gómez & Ruíz, 2010).

2.2.2 Lenguajes de programación para niños.

Micromundos

Un micromundo es un sistema compuesto por objetos, relaciones entre objetos y operaciones que transforman los objetos y sus relaciones (Thompson, 1987).

5 Pero un micromundo computacional debe ser un lugar donde se despiertan las intuiciones del individuo y sus explicaciones sobre un fenómeno, durante el proceso de aprendizaje de algún tema a través de la actividad de programación. Es decir un lugar en el que el aprendiz y el maestro puedan poner en práctica alguna situación que se considere hará más fácil el aprendizaje.

Lo esencial es el hecho de que existan procedimientos mediante los cuales se puede llegar a generar nuevos objetos, esto es la funcionalidad de un micromundo, el poder establecer las relaciones que hay entre un objeto y otro. Con ello se llega a la meta que establecen los micromundos, la cual consiste en que el estudiante logre la construcción de significados y de relaciones, mismas que servirán como para crear un modelo mental en el que se reflejen la estructura y composición de los sistemas formales.

5 Los micromundos permiten que las ideas se expresen y se desarrollen a través del diseño de ambientes de aprendizaje para la apropiación del conocimiento, donde el papel central yace en los objetos que se encuentran entre lo concreto y lo manipulable, lo formal y lo abstracto. Existen investigadores que llevaron la idea de micromundo más lejos al considerar también la situación didáctica en la que la interacción se lleva a cabo. Dichos investigadores consideran que la definición de micromundo debe tomar en cuenta los siguientes elementos: el estudiante; el maestro; el entorno (social y físico) en el que las actividades se llevan a cabo; la actividad como algo que depende de las experiencias pasadas e intuiciones del estudiante, y de las metas y experiencias del profesor.

Hoyles y Noss definen entonces a un micromundo formado por los siguientes cuatro componentes (Hoyles & Noss, 1987):

5

- El componente del estudiante: que involucra los entendimientos y concepciones parciales que el alumno trae consigo a la situación didáctica.
- El componente técnico: formado por el software o lenguaje de programación, y un conjunto de herramientas que proveen un sistema de representaciones para la comprensión de una estructura matemática o campo conceptual.
- El componente pedagógico: todas las intervenciones didácticas que se llevan a cabo durante las actividades de programación.
- El componente contextual: el entorno social de las actividades.

Videojuegos como metáforas de programación

La idea de utilizar las metáforas como una herramienta para representación y aprendizaje de conceptos abstractos es fundamental para generar conocimientos significativos respecto a aquello que se desea enseñar. Cuando se hace referencia a metáfora, su sentido va más allá del lingüístico puesto que se enfoca en cómo se estructura el conocimiento de un dominio objetivo mediante la relación al mismo de conceptos y relaciones de otro dominio de tipo origen ya existente.

Las metáforas están presentes en todos los ámbitos del aprendizaje pero, para el diseño de metáforas aptas y útiles para la programación es necesario establecer el compromiso adecuado entre la abstracción de los elementos visibles y su analogía semántica con el elemento representado.

El uso de gráficos en la programación ha sido de suma importancia al momento de entender el código de un programa, esto se debe a que para nosotros los seres humanos nos es más fácil comprender un concepto o idea si podemos ver de forma gráfica cómo está relacionado con los demás elementos que lo constituyen. En ese aspecto, el uso de los diagramas de flujo brinda la posibilidad de ver de manera estática el rumbo de las instrucciones pertenecientes al programa. De esta forma se logra comprender mejor el código y también identificar los conflictos que podrían llegar a tener.

La programación para niños entiende el concepto de metáforas y mediante el uso de bloques de instrucciones permite crear un programa que realice cierta acción. Visto de manera sencilla, lo que los niños hacen es un diagrama de flujo del programa, en el cual no es necesario que conozcan demasiado acerca de la programación y sus paradigmas, basta con entender lo que la instrucción puede hacer. El alcance de sus programas se podría ver como limitado puesto que la salida de los mismo tienen un alcance multimedia, pero eso no afecta al momento de que ellos den solución a los ejercicios matemáticos de 4to, 5to y 6to grado de primaria.

2.2.3 Teoría de Gamificación.

Gamificación: “es una actitud, una estrategia de aprendizaje y un movimiento” (Kapp, 2012). La gamificación es un término que se emplea para presentar de manera divertida alguna enseñanza relacionada con el ámbito computacional, de tal forma que los usuarios se sientan motivados respecto a lo que están aprendiendo. La gamificación se estructura sobre mecánicas y dinámicas de juego para algo que no es un juego, tal como lo es la educación.

El concepto de gamificación no es como tal la creación o el uso de los videojuegos, sino, en aprovechar el componente divertido y adictivo de los mismos, a fin de que aplicado a entornos de entrenamiento, educación o práctica, logren atraer la atención del usuario y éste realice ciertas acciones de forma satisfactoria.

La gamificación es un conjunto de dinámicas, mecánicas y componentes que buscan atrapar la atención del usuario y motivarlo para que se adentre aún más en el aprendizaje (Ver Figura 2). El siguiente esquema muestra los componentes de la gamificación.

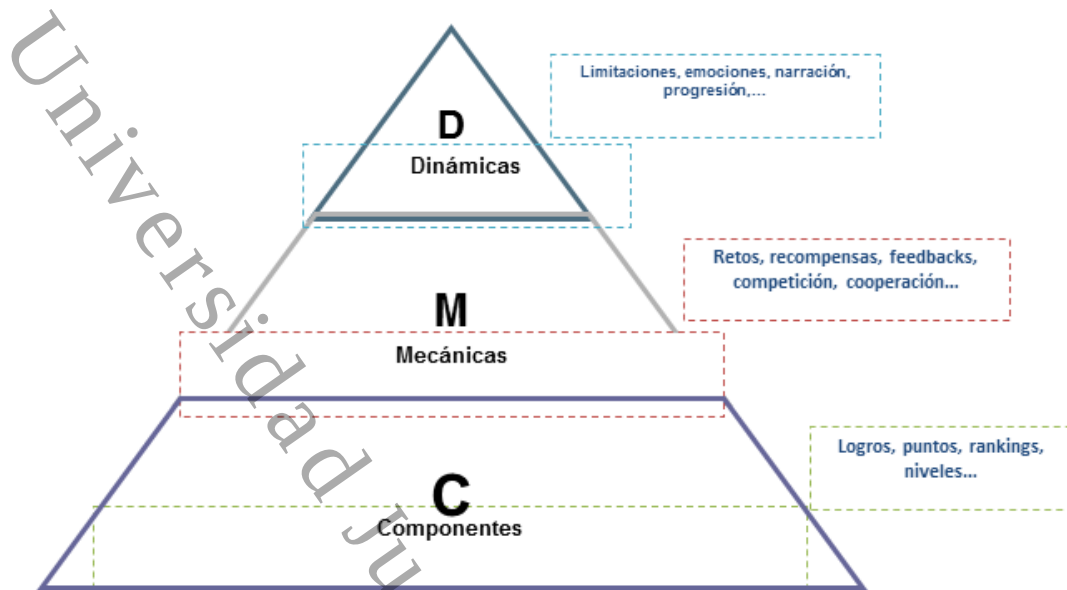


Figura 2. Pirámide de los Elementos de Gamificación. Adaptado de Kevin Werbach.

Fuente: (González & Mora, 2015)

En cierta medida es importante considerar la naturaleza social de los seres humanos en el entorno, por ello el contar con otras personas con las que puedas competir, colaborar y comparar logros, también es importante. Este método es de suma importancia en la educación, y aún más si se refiere al ámbito de la programación, pues atrapa la atención y puede hacer muy participativa la relación entre el maestro y el aprendiz.

2.2.4 Programación y aprendizaje.

2.2.4.1 Actividad cognitiva.

La cognición se define como la habilidad de un ser vivo para procesar información a partir de todo aquello que percibe, el conocimiento adquirido (experiencia) y características subjetivas que permiten valorar la información. Consiste en procesos tales como el aprendizaje, el razonamiento, la atención, la memoria, la resolución de problemas, la toma de decisiones y los sentimientos. La cognición está íntimamente relacionada con conceptos abstractos tales como

mente, percepción, razonamiento, inteligencia, aprendizaje y muchos otros que describen numerosas capacidades de los seres humanos y de otros animales.

Como señalan Lachman (Lach-man y Butterfield, 1979), es la acción mental mediante la cual el individuo, asimila ideas, se forma imágenes, crea y se recrea hasta llegar a la construcción del conocimiento. Es una actividad del hombre dirigida al proceso de obtención de los conocimientos y a su aplicación creadora en la práctica social. El conocimiento del mundo real y objetivo, se realizan por las personas en todas las esferas de la vida y de sus actividades, al establecer las más diversas y variadas relaciones con el mundo exterior. La actividad cognitiva está relacionada con todos los aspectos de la personalidad humana.

Por su parte, las actividades cognitivas de los alumnos que van dirigidas mediante el proceso de enseñanza de la escuela resulta fundamental en ellos, puesto que su correcta realización determina el desarrollo de los procesos cognitivos de los alumnos y el desarrollo de cualidades positivas de su personalidad.

La asimilación de los conocimientos es un resultado directo de esta actividad. En las otras actividades, por ejemplo el juego o el trabajo, esta asimilación no constituye su objetivo específico. En el juego, el niño, al asumir un papel determinado, puede conocer y asimilar las normas de conducta y características del personaje que representa, pero su objetivo es el propio juego. En el trabajo, el hombre asimila las particularidades del objeto de sus acciones, pero este no constituye su objetivo fundamental.

2.2.4.2 Proceso de enseñanza

La enseñanza es el proceso de transmisión de una serie de conocimientos, técnicas, normas, y/o habilidades. Está basado en diversos métodos, realizado a través de una serie de instituciones, y con el apoyo de una serie de materiales.

Para enseñar es necesario que se presente la aceptabilidad por parte de quien será enseñado, situación que se presenta a diario con los niños y jóvenes que cursan algún grado escolar, muchos de ellos solo asisten a las aulas porque son enviados por sus padres, con ello surge una barrera para la enseñanza la cual es la disposición. Es bastante interesante el hecho de que todos los niños

mantienen la curiosidad de aprender, es ahí cuando la enseñanza comienza, desde los primeros meses de vida la enseñanza se hace presente como primer plano de padres a hijos. Todo niño ansioso por conocer el “por qué de las cosas” se mantiene en una fase receptiva de todo aquello de lo que pueda enseñarle ese “por qué” pero al pasar del tiempo esto se va perdiendo y se generan una serie de cambios en las ansias por aprender.

El rol de quien busca enseñar es altamente importante puesto que, para enseñar se debe de tener un plan de las etapas que contendrá aquello que se pretende enseñar y el equipo didáctico necesario para que sea aún más fácil transmitir los conocimientos y habilidades.

La enseñanza es “un proceso bilateral de enseñanza y aprendizaje” (Baranov et al., 1989), como bien menciona Baranov para que el concepto de enseñanza sea concebido en toda su extensión, debe haber por consecuencia un aprendizaje por parte de quién o quiénes son enseñados, por ello es que toma mucha importancia este binomio.

Como señala Contreras, el proceso enseñanza- aprendizaje es “un sistema de comunicación intencional que se produce en un marco institucional y en el que se generan estrategias encaminadas a provocar el aprendizaje” (Contreras, 1990).

El acto didáctico es la actuación del profesor para facilitar los aprendizajes de los estudiantes. Se trata de una forma de actuación esencialmente comunicativa, este acto es la parte más relevante del proceso de enseñanza aprendizaje, ya que con de la forma de comunicar los conocimientos, dependerá la comprensión de los mismos por los alumnos.

6

Rodríguez (1985) planteó el acto didáctico como acto sémico, como proceso en el que el contenido se torna signo compartido para emisor y receptor. “En último término, cabría concluir que la enseñanza, el acto didáctico, no es otra cosa que una modalidad concreta del proceso comunicativo, un tipo especial de comunicación”

6

El autor al presentar su modelo de acto didáctico nos propone tres modelos del acto didáctico:

- El modelo didáctico informativo; con un carácter unidireccional y un solo emisor. Por ejemplo, el desarrollado en una conferencia o en una clase magistral tradicional.

- El modelo didáctico interactivo; en el que se produce una alternancia continua del emisor. “La interacción, la transacción informativa de carácter diagonal presentada de tal modo que una intervención determina la otra, y ésta a su vez condiciona la siguiente”.
- El modelo didáctico retroactivo; síntesis de los dos anteriores. El profesor aprovecha lo que el alumno responde o pregunta y, a partir de aquí, propone una nueva pregunta, es decir, reconduce el desarrollo.

Más allá de lo que se logre asimilar en el aula, la enseñanza y el aprendizaje están presentes siempre, es cada etapa de la vida, gran parte de lo que hemos aprendido han sido gracias a las situaciones presentadas en escenarios reales, en situaciones reales a las que día a día nos enfrentamos y que como seres humanos somos capaces de comprender y de sostener.

2.2.5 Aspectos de las TICs

2.2.5.1 Tecnologías de la Información y Comunicación

Las TIC son aquellas tecnologías que permiten la adquisición, almacenamiento, procesamiento, evaluación, transmisión, distribución y difusión de la información. Dichas TIC son desarrolladas mediante la convergencia de la informática, las telecomunicaciones, la electrónica y la microelectrónica.

De las TIC podemos considerar como características más relevantes:

- Tecnologías para actuar sobre la información, no solo información para actuar sobre la tecnología.
- Tienen amplia capacidad de penetración y efecto en el ámbito económico, pues la información es parte integral de todas las actividades humanas, tanto de manera individual como colectiva.
- La capacidad y la lógica de interconexión que todo sistema TIC permite una interconexión rápida y barata.

Si bien el concepto de las TIC ha tomado más relevancia en las últimas décadas, es fundamental destacar que las TIC se caracterizan por tener aplicación en las diferentes facetas de la vida y la actividad humana, teniendo suma influencia en la forma de producción de información y a su vez de los conocimientos que obtenemos, la forma de vincularse entre cada uno de los individuos y la relación con la administración pública. Estas tecnologías han creado convergencia de las diferentes áreas como las telecomunicaciones, la electrónica y la informática, con áreas como la audiovisual o industrial.

2.2.5.2 Tecnologías de la información aplicada a la educación

La educación es la fuente del desarrollo de cualquier sociedad y hoy en día su relevancia es sin lugar a dudas superior, por ser tan importante en la actualidad es que se debe pensar en cambiarla, ya que en el siglo XX las expectativas que se tenían eran distintas, ahora debemos pensar en una educación de mayor calidad y equidad en la misma.

Cuando hablamos del concepto de educación como la principal fuente de desarrollo, nos encontramos con desafíos que no se tomaban en cuenta años atrás, entre ellos el expandir y renovar permanentemente los conocimientos, brindar acceso universal a la información, y promover la capacidad de comunicación entre los individuos y los grupos sociales.

La incorporación de las Tics a las políticas educacionales en los centros educativos es una forma de dar una respuesta a los desafíos a los que la educación se enfrenta, el usarlas de manera efectiva en los procesos de enseñanza-aprendizaje así como también, en la organización de la tarea docente es una práctica que pone en claro que no es solo una simple moda, es más que nada una puerta al mundo de la globalización.

4 Tadesco señala “estas promesas de las TIC en educación están lejos de ser realidad. No se trata de negar la potencialidad democratizadora o innovadora de las nuevas tecnologías sino de enfatizar que el ejercicio de esa potencialidad no depende de las tecnologías mismas, sino de los modelos sociales y pedagógicos en las cuales se utilice” (Tadesco, 2005). Esta perspectiva deja saber que la reducción de las desigualdades sociales no depende originalmente de las TIC, sino del marco de política educativa en el cual se aplique, con el fin de evitar esto, es importante planear una visión social de las TIC y de cómo estas pueden ser aplicadas de manera igualitaria

tomando en cuenta los beneficios que traerán; cabe señalar que las TIC no son una solución mágica a los problemas del desarrollo, sino una herramienta que puede llevar a una buena educación.

2.2.5.3 Entrenamiento basado en computadoras

El Entrenamiento Basado en Computadoras (CBT) es también conocido como Instrucción Asistida por Computador (CAI) y consiste en un método alternativo de enseñanza, que de cierta forma, en algunos casos, resulta más efectivo que las prácticas de enseñanza-aprendizaje, mismas que son de tipo presencial, esto se debe en gran parte al hecho de que el estudiante puede realizar sus prácticas o actividades solo, y puede manejar el tiempo y velocidad de su aprendizaje usando la gamma de herramientas y métodos que las computadoras proveen para la transferencia de conocimientos.

Las ventajas de los CBT son:

- Permiten reducir el tiempo necesario para la transferencia del conocimiento y aumentar el nivel de comprensión de los contenidos.
- El ritmo de avance de estudio aumenta debido a la disponibilidad y portabilidad de la información.
- Por su diseño, como herramienta CBT permite la actualización y mantenimiento de los contenidos de forma simple y transparente para el usuario.

La simulación tiene un papel transcendental en el entrenamiento basado en computadoras pues nos permite recrear un escenario real que nos permite familiarizarnos con el proceso y las actividades principales, por consecuencia ganar experiencia, misma que es considerada una forma de conocimiento.

2.3 Marco Tecnológico

Para la investigación se utilizarán los siguientes programas:

2.3.1 Alice 3.1

Alice es un entorno de programación innovador para crear animaciones en 3D. Surge del proyecto Alice, que tiene como objetivo proporcionar las herramientas y materiales para la enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional, la resolución de problemas y la programación de computadoras en niños de varias edades. La Tabla 3 presenta la ficha técnica del programa Alice.

Programa	Alice
Versión	3.1
Plataforma	Windows, Linux y Mac
Licencia	Freeware
Creadores	Carnegie Mellon University
Requerimientos	• Computadora o laptop con procesador Pentium 4 o superior, de preferencia con procesador gráfico. • 1 GB de RAM. • Tarjeta gráfica 32 bits con resolución mínima de 1024 x 768. • Tarjeta de sonido • Mouse de 2 o 3 botones. • 500 MB de espacio en disco duro. • JVM
Idioma	Inglés

Tabla 3. Ficha técnica del programa Alice.

2.3.2 Scratch

Es un programa que está diseñado específicamente para la enseñanza de la programación para niños entre 8 y 16 años. Se basa en la filosofía de crear historias interactivas, juegos y animaciones y principalmente en el trabajo colaborativo ya que puedes compartir tus creaciones

27

en línea, por lo que ayuda a los jóvenes a aprender a pensar creativamente, razonar sistemáticamente y trabajar colaborativamente. Es un proyecto del Grupo Lifelong Kindergarten del Laboratorio de Medios del MIT. La Tabla 4 presenta la ficha técnica del programa Scratch.

Programa	Scratch
Versión	1.4 y 2
Plataforma	Multiplataforma (aplicación web)
Licencia	Freeware
Creadores	Grupo Lifelong Kindergarten del Laboratorio de Medios del MIT
Requerimientos	• Computadora o laptop con procesador Pentium 4 o superior, de preferencia con procesador gráfico. • Navegador web reciente. (Chrome 7 en adelante, Firefox 4 en adelante o Internet Explorer 7 en adelante). • Adobe Flash Player 10.2 en adelante. • 1 GB de RAM. • Tarjeta gráfica 32 bits con resolución mínima de 1024 x 768. • Tarjeta de sonido • Mouse de 2 o 3 botones. • 350 MB de espacio en disco duro.
Idioma	Inglés y Español

Tabla 4. Ficha Técnica del Lenguaje Scratch.

Capítulo III. Aplicación de la metodología y desarrollo.

En este capítulo se describe la metodología utilizada para el desarrollo de la investigación. Se abordan los pasos que llevaron a la obtención de resultados y hallazgos en la búsqueda de una estrategia para que los niños de quinto grado de primaria puedan utilizar conceptos de matemáticas mediante herramientas de programación. Esta metodología puede ser un referente para aquellos investigadores interesados en los objetivos afines de este trabajo.

3.1 Enfoque cualitativo de la investigación.

Como se menciona en el capítulo 2, esta investigación es de tipo cualitativa, siguiendo a Taylor y Bogdan (Citado en Rodríguez et. al., 1999) la investigación cualitativa tiene resultados descriptivos, lo que las personas dicen y la conducta observada de ellos. El objetivo de esta investigación se enmarca en analizar los resultados de los niños al usar tecnología; en definir cómo usar de forma adecuada las tecnologías de información para apoyar procesos de aprendizaje en el caso específico de conceptos de matemáticas para quinto grado de educación primaria.

Se utilizaron algunas técnicas cualitativas para abordar la investigación. Una de ellas fue la observación participante, en la que el investigador funge como instructor en las prácticas con los niños. Así mismo, se empleó la hermenéutica en el sentido de revisar y analizar documentos que establecieron las bases para el desarrollo del material didáctico para que los niños puedan atender conceptos de matemáticas a través del lenguaje de programación Scratch.

3.2 Metodología para el desarrollo de la investigación.

Para alcanzar los objetivos de la investigación, se emplea la metodología que Rodríguez et. al. (1999) mencionan como el proceso de investigación cualitativa, la cual se compone de cuatro fases: preparatoria, trabajo de campo, analítica e informativa.

Para llevar a cabo esta metodología, el proceso de investigación se efectúa en tres periodos (Ver Figura 3):

1. Periodo de planeación. En esta etapa se revisan los planes y programas de matemáticas de quinto grado de primaria, así como el libro Desafíos matemáticos.
2. Periodo de Ejecución. Realización de prácticas con el lenguaje de programación Scratch.
3. Periodo de Interpretación. Análisis de los resultados.

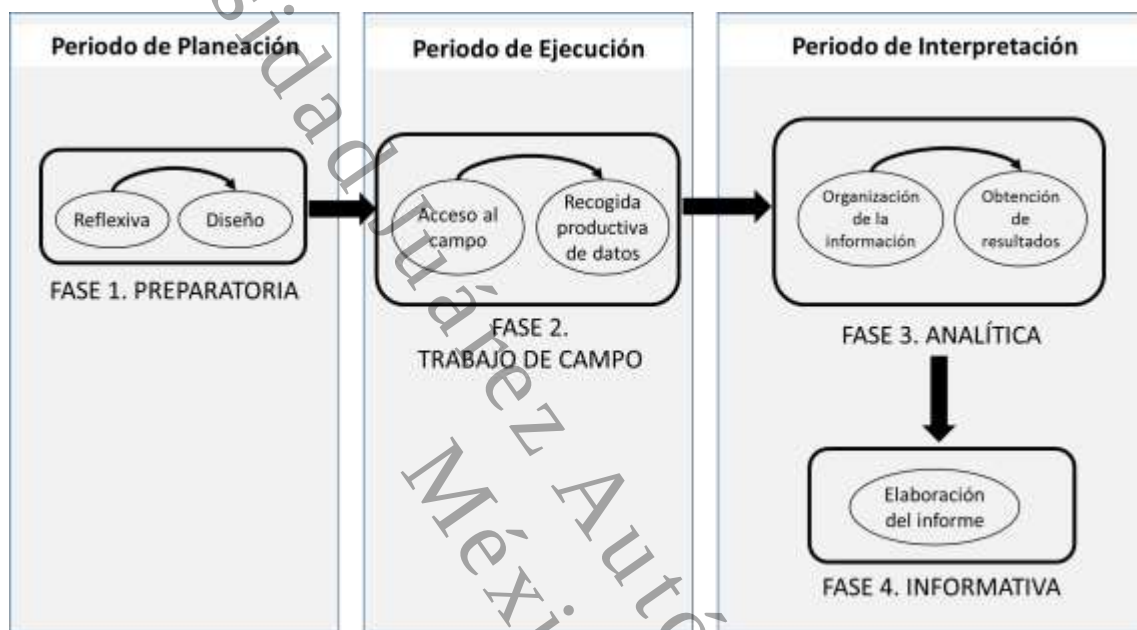


Figura 3. Relación entre las etapas del desarrollo de la investigación y la metodología utilizada.

3.3 Fase 1. Preparatoria.

En esta fase se consolida la estrategia que permite abordar la investigación a través de la realización de prácticas de programación. Las etapas de esta fase son:

- Reflexiva. Análisis de documentos para comprender los alcances y necesidades educativas en matemáticas de quinto grado de primaria.
- Diseño. Con base en el análisis de documentos, se diseñan las estrategias para realizar las pruebas y elaboración de materiales didácticos.

20

3.3.1 Etapa Reflexiva.

Análisis de documentos primarios.

Acuerdo número 592 por el que se establece la Articulación de la Educación Básica. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de agosto de 2011, este acuerdo define, entre otros elementos, el proceso de elaboración del currículo de educación básica, el plan de estudios 2011 de la educación básica, que es conceptualizado como “el documento rector que define las competencias para la vida, el perfil de egreso, los Estándares Curriculares y los aprendizajes esperados que constituyen el trayecto formativo de los estudiantes...” (DOF, 2011). Para el sistema educativo mexicano, la educación básica se conforma por cuatro periodos escolares, divididos en tres campos, tal como lo indica la Figura 4.

Con base en el mapa curricular de educación básica, la investigación se centra en el tercer periodo escolar, que de forma vertical busca favorecer aprendizajes en tecnología (DOF, 2011) y se alinea con el inciso i de los rasgos del perfil de egreso de educación primaria: “Aprovecha los recursos tecnológicos a su alcance como medios para comunicarse, obtener información y construir conocimiento”.

De forma horizontal, se considera el estándar curricular de matemáticas, implícito en el campo de formación de Pensamiento Matemático. Es importante porque procura que los niños utilicen, como herramienta fundamental, el razonamiento. Hace alusión a la importancia de seguir instrucciones cuando afirma que “el conocimiento de reglas, algoritmos, fórmulas y definiciones sólo es importante en la medida en que los alumnos puedan utilizarlo de manera flexible para solucionar problemas” (DOF, 2011).

Para determinar la orientación de la investigación y elegir el lenguaje de programación adecuado, el mismo acuerdo 592 se basa en algunos estándares para establecer las competencias de matemáticas; la Tabla 5 define las competencias que define la prueba PISA en su nivel 3.

24

HABILIDADES DIGITALES	ESTÁNDARES CURRICULARES ¹	1º PERIODO ESCOLAR			2º PERIODO ESCOLAR			3º PERIODO ESCOLAR			4º PERIODO ESCOLAR		
	CAMPOS DE FORMACIÓN PARA LA EDUCACIÓN BÁSICA	Preescolar			Primaria						Secundaria		
		1º	2º	3º	1º	2º	3º	4º	5º	6º	1º	2º	3º
	LENGUAJE Y COMUNICACIÓN	Lenguaje y comunicación			Español						Español I, II y III		
				Segunda Lengua: Inglés ²	Segunda Lengua: Inglés ²						Segunda Lengua: Inglés I, II y III ²		
	PENSAMIENTO MATEMÁTICO	Pensamiento matemático			Matemáticas						Matemáticas I, II y III		
	EXPLORACIÓN Y COMPRENSIÓN DEL MUNDO NATURAL Y SOCIAL	Exploración y conocimiento del mundo						Ciencias Naturales ³			Ciencias I (énfasis en Biología)	Ciencias II (énfasis en Física)	Ciencias III (énfasis en Química)
		Desarrollo físico y salud			Exploración de la Naturaleza y la Sociedad	La Entidad donde Vivo	Geografía ³			Tecnología I, II y III			
										Geografía de México y del Mundo		Historia I y II	
										Asignatura Estatal			
DESARROLLO PERSONAL Y PARA LA CONVIVENCIA	Desarrollo personal y social			Formación Cívica y Ética ⁴							Formación Cívica y Ética I y II		
										Tutoría			
	Expresión y apreciación artísticas			Educación Física ¹						Educación Física I, II y III			
			Educación Artística ⁴						Artes I, II y III (Música, Danza, Teatro o Artes Visuales)				

Figura 4. Mapa curricular de la educación básica 2011.

Fuente: (DOF, 2011)

NIVEL 3 DE DESEMPEÑO PISA. MATEMÁTICAS

- Llevar a cabo procedimientos descritos de forma clara, incluyendo aquellos que requieren decisiones secuenciadas.
- Seleccionar y aplicar estrategias de solución de problemas simples.
- Interpretar y utilizar representaciones basadas en diferentes fuentes de información.
- Elaborar escritos breves exponiendo sus interpretaciones, resultados y razonamientos.

Tabla 5. Competencias definidas para el nivel 3 de matemáticas según la prueba PISA.

Fuente: (DOF, 2011)

1

Para el tercer periodo, los Estándares Curriculares se organizan en tres ejes temáticos: sentido numérico y pensamiento algebraico; Forma, espacio y medida; y Manejo de la información. De forma arbitraria, se decide trabajar con el segundo eje: Forma espacio y medida, específicamente el tema de ubicación espacial. El acuerdo establece los siguientes Estándares Curriculares para este eje. El alumno:

12

1. Explica las características de diferentes tipos de rectas, ángulos, polígonos y cuerpos geométricos.
2. Utiliza sistemas de referencia convencionales para ubicar puntos o describir su ubicación en planos, mapas y en el primer cuadrante del plano cartesiano.
3. Establece relaciones entre las unidades del Sistema Internacional de Medidas, las unidades del Sistema Inglés, y las unidades de ambos sistemas.
4. Usa fórmulas para calcular perímetros y áreas de triángulos y cuadriláteros.
5. Utiliza y relaciona unidades de tiempo (milenios, siglos, décadas, años, meses, semanas, días, horas y minutos) para establecer la duración de diversos sucesos.

Esto presenta una guía de los temas que se deben modelar o practicar mediante el lenguaje de programación para niños.

Libro Desafíos matemáticos. Libro para el alumno de quinto grado. Este documento permite a la investigación conocer algunas actividades que los niños desarrollan en este nivel. Se toman los estándares 1 y 2, mencionados anteriormente y se eligen los siguientes desafíos matemáticos:

1. Desafío 7: Paralelas y perpendiculares.
2. Desafío 11: ¿Cómo llegas a...?

El objetivo es crear un material que posibilite el uso de un lenguaje de programación que permita a los niños emplear, quizá de forma inconsciente, pero sí necesaria, conceptos matemáticos y que él mismo pueda crear un programa desarrollando así competencias de alto nivel, utilizando siempre el pensamiento matemático.

3.3.2 Etapa de Diseño.

En este momento se diseñaron y elaboraron los siguientes recursos:

Niveles de programación para las pruebas.

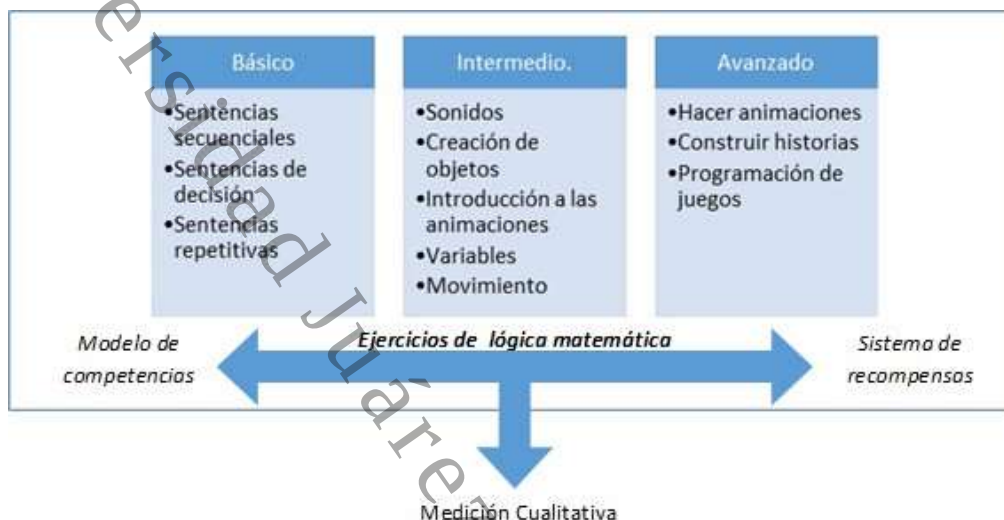


Figura 5. Esquema de la Secuencia didáctica basada en competencias.

Por otra parte, las actividades se enfocan en el modelo educativo por competencias, de tal forma que la guía didáctica y las prácticas estén acorde con este modelo. Según Mejía (s.f.), las competencias son un conjunto de potencialidades que posibilita un desempeño exitoso, que se materializa al responder a una demanda compleja que implica resolver un(os) problema(s) en un contexto particular, pertinente y no rutinario.

Fue necesario definir un esquema con niveles de programación en los que se implementan las prácticas de matemáticas, tal como lo muestra la figura 5.

Estrategia de gamificación.

Uno de los aspectos importantes de la investigación es el de garantizar que los niños colaboren en las actividades. Por lo que se diseña una estrategia de gamificación que involucra al niño desde una perspectiva lúdica y con ello alcanzar los objetivos de la investigación. De esta manera, se busca reconocer las actividades de los niños en sistema de puntuaciones. La propuesta inicial es usar uno de los conceptos de Scratch: los Sprites, que son los caracteres y objetos en los

proyectos de Scratch (Badger, 2014). Complementario a este concepto, se utilizan dos nombres que permiten definir los niveles de los niños: Ocelote y Jaguar; como distinción a estos felinos representativos del estado de Tabasco que se encuentran en peligro de extinción.

Base del juego: Desarrollar programas en el lenguaje de programación Scratch, de acuerdo al manual de prácticas y realizar un nuevo programa con los elementos aprendidos.

Mecánica: la idea es que los niños realicen todas las actividades de las pruebas, para asegurar su permanencia y compromiso, la mecánica es avanzar a través de misiones. Cada una de las prácticas es una misión a completar, cada misión completada les proporciona una recompensa, que se irán sumando para crear niveles de estatus.

Los niveles y los estatus se establecen de acuerdo al esquema de la Figura 6 . Y considerando los siguientes criterios:

1. Nivel introductorio. El niño deben concluir las actividades de inicio. Estas son actividades que involucran al niño en conceptos de computación, sobre todo en seguir un algoritmo.

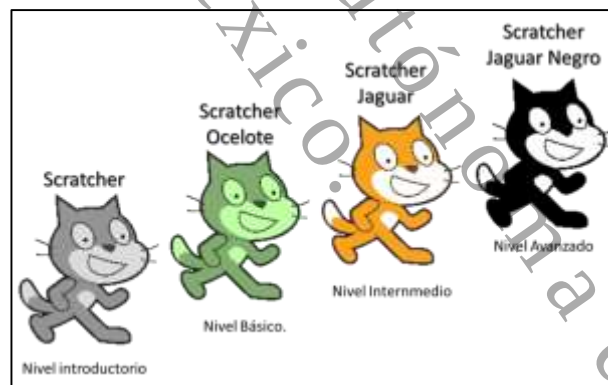


Figura 6. Niveles de usuario que pueden alcanzar los niños de acuerdo a sus desempeños.

2. Nivel Básico. Realiza las actividades de introducción al lenguaje de Programación Scratch y el desafío Paralelas y perpendiculares. Desde el punto de vista de programación, en este nivel se aplican conceptos y elementos de programación lineal.
3. Nivel intermedio. Realiza el desafío ¿Cómo llegas a...?. El niño aplica conceptos de decisiones y ciclos.

4. Nivel avanzado. Propone y resuelve por sí mismo un desafío del libro de matemáticas de quinto grado, utilizando conceptos de programación como decisiones, ciclos y manejo de variables.

Conexión prácticas-Jugador: Una vez hecha las prácticas, los niños realizan un programa, usando las mismas instrucciones de la práctica, pero con resultados o comportamientos diferentes.

Motivación. Se reconocen todas las acciones que los niños realicen durante las prácticas: entre las más importantes:

- Realizando su actividad.
- Apoyando a sus compañeros
- Mostrando persistencia.

Manual de prácticas y guía de observación.

El manual de prácticas y la guía se basan en los temas definidos en la Tabla 6.

Bloque	Tema vinculado	Nombre de la Práctica	Nivel
	Introducción a la computación	Dibujando con el lenguaje de la computadora.	Básico
	Introducción a la programación	Saludo con el idioma de la computadora	Básico
I	7. Paralelas y perpendiculares	La carrera del gato y el perro	Básico
III	11. ¿Cómo llegas a?	El turista	Intermedio

Tabla 6. Relación de temas de matemáticas de 5° de primaria y las prácticas en Scratch.

El manual de prácticas es una herramienta que permite al instructor de la práctica apoyar las actividades de los niños. Este manual está constituido por prácticas de Scratch. Están basadas en el libro para el alumno “Desafíos matemáticos” de quinto grado de primaria del sistema educativo mexicano en el periodo 2015 - 2016. Las prácticas consideran el eje temático Forma espacio y medida, específicamente el tema de ubicación espacial. Las dos prácticas restantes son las necesarias para introducir al niño en temas de computación y programación. La siguiente tabla resume la relación de temas y las prácticas.

Para llevar a cabo las prácticas con los niños, fue importante planear las actividades, en este sentido las prácticas se documentan en un manual que tiene la siguiente estructura:

Nombre de la práctica. Identificar la práctica con un nombre y número consecutivo. Un nombre que capte la atención del niño y lo motive a realizarlo. Es importante que este nombre no exceda las expectativas del niño, de modo que el resultado no sea acorde con lo que él se haya imaginado

Unidades de aprendizaje. Se definen los temas y contenidos que se desean abarcar con la práctica. Es importante que las unidades de aprendizaje sean acorde con actividades definidas en el libro de 5° de Primaria.

Desarrollo. Secuencia de actividades a desarrollar. Descripción de las acciones, de forma consecutiva, clara y visual que el usuario debe hacer para avanzar en la construcción de su programa.

Producto. Resultado obtenido del programa. Breve descripción de lo que realiza.

Bibliografía. Referencias bibliográficas usadas para crear esta práctica.

En el anexo 1. Se muestran las dos prácticas de Scratch.

Para recabar información sobre las actividades que los niños van desempeñando en el transcurso de las prácticas, se diseña una guía de observación, desarrollada en Microsoft Excel 2013 (Ver Figura 7), que permite calcular los valores de que los niños obtuvieron.

Guía de observación Scratch - Excel

ARCHIVO INICIO INSERTAR DISEÑO DE PÁGINA FÓRMULAS DATOS REVISAR VISTA Foxit PDF

J18

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO							
2	División Académica de Informática y Sistemas - Maestría en Administración de Tecnologías de la Información.							
3								
4	GUÍA DE OBSERVACIÓN DE ACTIVIDADES - CURSO SCRATCH							
5								
6			Valor	0	1	2		
7			Significado	Inadecuado	Adecuado	Excelente		
8								
9	No.	Participante	Realizando su actividad	Apoya a sus compañeros	Es persistente	Concluye la actividad	Comentarios	Total
10	1	Abby						0
11	2	Adiel						0
12	3	Anmy						0
13	4	Emiliano						0
14	5	Katia						0
15	6	Manuel						0
16	7	Paloma						0
17	8	Zuri						0
18								

Guía de observación

Figura 7. Guía de observación para registro de las actividades.

Los siguientes periodos y sus respectivas fases serán descritos en el capítulo 4.

Capítulo IV. Pruebas y Resultados

En este capítulo describe las pruebas realizadas con el grupo de niños de quinto grado de primaria, quienes utilizaron el lenguaje de programación Scratch para comprender algunos conceptos de matemáticas en este nivel.

4.1 Fase Trabajo de Campo.

De acuerdo con la metodología mostrada en la Figura 1 del capítulo 1, las actividades de esta fase son:

- Acceso al campo. Determinación de la muestra con la que se trabajó. Realizar las gestiones para tener acceso al grupo. Encontrar un espacio adecuado para llevar a cabo las prácticas.
- Recogida productiva de datos. Realización de las prácticas con los niños. Como evidencias se obtienen los script de Scratch y la guía de observación de las prácticas.

4.1.1 Etapa de Acceso al Campo.

En una secuencia cronológica, se realizaron las siguientes actividades para cumplir con esta fase:

1. Se identificó a la escuela primaria. Para ello, se preparó una presentación en la que se explicaban los objetivos del proyecto y las actividades que los niños realizarían. Se visitaron tres escuelas primarias. La escuela primaria General Ignacio Zaragoza, con C.C.T. (Clave del Centro de Trabajo) 27DPR1465Q, del municipio de Balancán; la escuela Primaria 15 de septiembre, con C.C.T. 27DPR1935R, del municipio de Balancán; y la Escuela Primaria Francisco Gonzáles Bocanegra, clave 27DPR0266K; ubicada en el

Poblado Tocoal, Villa Tamulté de las Sabanas, Centro, Tabasco. Esta última fue la elegida, debido a las condiciones y el interés del Director Lucio Morales García.

2. Se eligió el grupo de quinto grado grupo A, atendido por la Profesora Dulce María Valencia García, quien convocó a una reunión de padres de familia y con la aprobación de ellos se eligieron a 8 niños del grupo para llevar a cabo las pruebas.
3. Para realizar las prácticas, fue necesario establecer un espacio, por lo que se solicitó el apoyo de la sede de INFORTAB de la Villa Tamulté de las Sabanas, Centro, Tabasco. Se presentó el proyecto al encargado de la sede, el LSC. José David Velázquez Magaña, quien permitió el acceso al espacio y los equipos de cómputo del área. INFORTAB es el Instituto de Formación para el Trabajo del Estado de Tabasco.
4. Con el apoyo de los materiales y el investigador como instructor, se realizaron las prácticas, los sábados, en horario de 10:00 a 12:00 horas, en los meses de marzo y abril de 2016.

Para alojar los scripts generados por los niños, se utiliza la herramienta Google Drive como repositorio. De igual forma se realizan los registros en la guía de observación. La fase de interpretación se describe en el capítulo 4.

Presentamos la estrategia utilizada para abordar los temas de matemáticas de quinto grado, de acuerdo a la tabla 5, mostrada en el capítulo 3. Además, se realizó una actividad que pudiera introducir al niño en conceptos computacionales, sobre todo en el tema de los algoritmos.

4.1.2 Etapa de Recogida Productiva de Datos.

La estrategia que define las pruebas, es la siguiente:

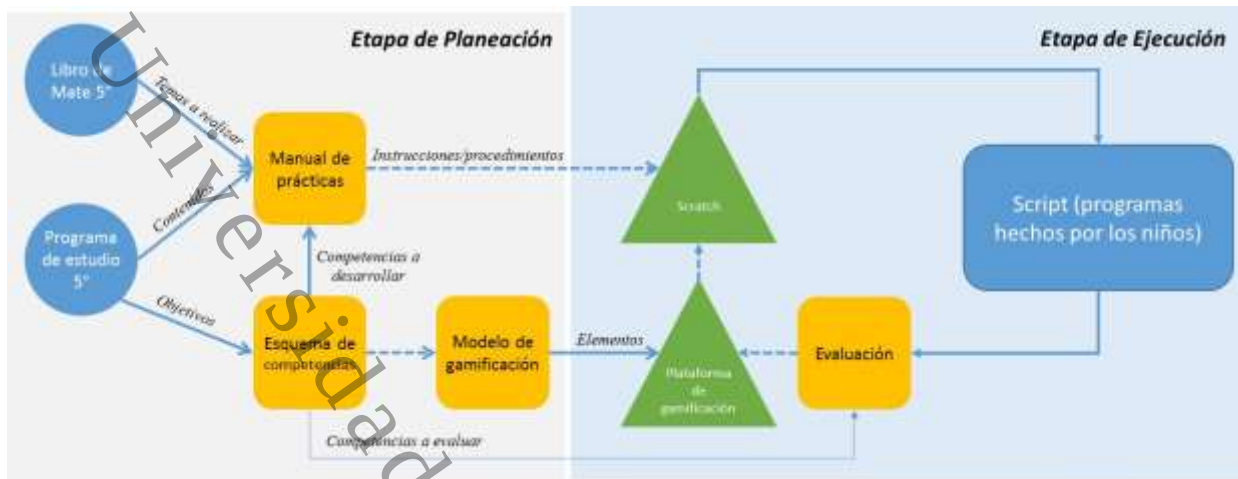


Figura 8. Estrategia para estimular la lógica matemática en niños de quinto grado de primaria.

En la Figura 8 se observa que los programas de estudio, definidos por la Secretaría de Educación Pública, es el elemento que provee los objetivos de aprendizaje para el quinto grado de primaria, de acuerdo con este, se propone el esquema de la Figura 3, del capítulo 3. De igual forma, el libro de matemáticas de quinto grado describe las actividades para cada objeto de estudio. Como producto, se diseñaron tres actividades en un manual de prácticas para que los niños pudieran realizarlas. Las actividades fueron:

- Práctica 1. Dibujando con el lenguaje de la computadora.
- Práctica 2. Saludo con el idioma de la computadora.
- Práctica 3. La carrera del gato y el perro.
- Práctica 4. El turista.

Usando en el manual de prácticas, se realizaron las pruebas con los niños, quienes a través de la interfaz del lenguaje Scratch y posteriormente realizan un programa propio, a estos programas se le denominaron “programas desafíos”. Estos programas son los insumos para realizar el análisis sobre los objetos de aprendizaje de matemáticas de quinto grado. De acuerdo con los resultados, los programas son evaluados y se les asignan puntajes, de acuerdo con el modelo de gamificación propuesto en la Figura 6 del capítulo 3.

Las pruebas se llevaron a cabo en dos etapas:

Etapa 1: Introducción al lenguaje de las computadoras. En esta etapa se realizan dos actividades, que pretenden focalizar a los niños sobre la importancia de seguir instrucciones.

Etapa 2. Matemáticas con el lenguaje de programación Scratch. En esta etapa se aplica a estrategia de la figura 5 para que los niños realicen programas en los que estén inmersos los objetos de aprendizaje de matemáticas de quinto grado de primaria.

Presentación de la muestra.

Las pruebas fueron aplicadas a un grupo de niños de quinto grado de la Escuela Primaria Francisco Gonzáles Bocanegra, clave 27DPR0266K; ubicada en el Poblado Tocoal, Villa Tamulté de las Sabanas, Centro, Tabasco. El grupo es atendido por la profesora Dulce María Valencia García y siendo director el Profesor Lucio Morales García. Los estudiantes elegidos son:

Nombre del estudiante	Sexo	Edad (años)	Nombre en el proyecto
Abby Jared Torres Hernández.	M	10	Abby
Adiel Valencia Velázquez.	H	10	Adiel
Anmy Andrea Valencia Valencia.	M	10	Anmy
Emiliano Gerónimo Velazco.	H	10	Emiliano
Katia Lizbeth.	M	10	Katia
Manuel Alexander Salvador Valencia.	H	10	Manuel
Paloma Karina Hernández Xicoténcatl.	M	11	Paloma
Zurisadai Sánchez Salvador.	M	10	Zuri
María Alejandra García Valencia.	M	10	Alejandra

Tabla 7. Presentación de la muestra de estudiantes y su referencia en el proyecto.

En la Tabla 7 Se presenta la lista de estudiantes que conforman la muestra para la investigación, así como su los nombres con los que se hacen referencia en los resultados. María Alejandra García Valencia no forma parte del grupo de niños de quinto grado de la escuela primaria Francisco Gonzáles Bocanegra, es prima de Manuel Alexander y se incluye en las actividades de forma irregular.

Descripción de los recursos y materiales.

Para llevar a cabo las pruebas se utilizaron los siguientes materiales y recursos didácticos:

1. Libro *Computer Science Unplugged*, un programa de extensión para niños de escuela primaria. Las actividades del libro permiten al niño comprender cómo trabajan las computadoras, sin necesidad de usar el equipo de cómputo. La actividad que se realizó es “Coloreando números” que define el tema de representación de imágenes en la computadora. Las actividades de este libro permiten a los niños una introducción al uso del lenguaje de programación y el seguimiento de instrucciones. Este es un material fue diseñado para introducir a los niños en la ciencia de la computación.
2. Manual de prácticas. Recurso diseñado para que los niños realicen las actividades de programación basadas en conceptos de matemáticas de quinto grado.
3. Panel de puntuación. Recurso diseño para que los niños puedan motivarse en el desarrollo de las actividades. Este panel le visualiza, por medio de galardones, los avances en sus actividades. Basado en el modelo de gamificación propuesto (Ver Figura 6).
4. Guía de observación. Para registrar algunas de las actividades que los niños realicen durante las prácticas.

Práctica 1. Socialización con las instrucciones. El principal objetivo de esta etapa es que el niño comprenda la importancia de seguir instrucciones. Para ello se realizan unas actividades de forma manual, de acuerdo son el libro *Computer Science Unplugged*. También se hace un primer programa en Sacratch para familiarizar a los niños con el IDE de este lenguaje de programación.

1. Seguir instrucciones. Para este caso, se utilizó la actividad 2: coloreando por números del libro *Computer Science unplugged* (Bell, Witten, & Fellows, 2008). La actividad consiste, esencialmente, en entender qué son los píxeles y cómo la computadora representa en pantalla objetos y caracteres; sin embargo, se toma el algoritmo propuesto para dibujar objetos, de tal manera que los niños tengan un acercamiento entre números y objetos. En el libro, la instrucción para la actividad es la siguiente:

“La primera línea consiste de un píxel de color blanco, seguido de tres de color negro, y luego uno de color blanco”. “El primer número se refiere siempre al número de píxeles de color blanco. Si el primer pixel es de color negro la línea comenzará con un cero”

Esta indicación se adaptó al siguiente algoritmo, para facilitarles a los niños la comprensión y seguimiento de las instrucciones.

-
1. Inicio
 2. Para cada fila:
 - a. El primer número se refiere siempre al número de píxeles de color blanco, dependiendo del número, se cuentan los cuadros dejando los espacios en blanco, es decir, no se colorean.
 - b. El siguiente número, indica los cuadros que se deben pintar.
 - c. El siguiente número son los espacios en blanco y se sigue alternando.
 - d. En el caso de que el primer pixel deba ser de color negro, entonces la fila inicia con un Cero.
 - i. El segundo número son los cuadros a colorear desde la primera posición.
 - ii. El siguiente número son los cuadros blancos y se sigue alternando.
 3. Fin.
-

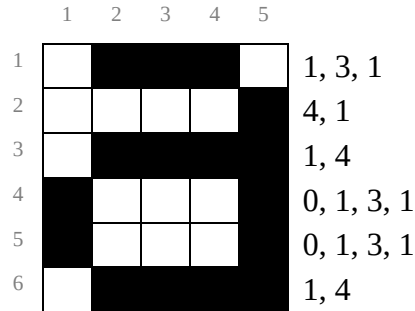


Figura 9. Representación de un carácter.

Fuente: (Bell, Witten & Fellows, 2008)

Por ejemplo, en la Figura 9, que grafica la letra *a* minúscula o de caja baja, se tiene una plantilla de 5 columnas por 6 filas; en la primera fila se observa que la primera celda inicia con un blanco, correspondiente al número 1, seguido de 3 negros, correspondientes al valor 3 y finaliza con un blanco, que corresponde al valor 1. En las filas 1, 2 y 3, los primeros valores 1, 4 y 1, respectivamente; corresponden al número de celdas en color blanco.

Para el caso de las filas 4 y 5 el algoritmo realiza una condición. Se escribe el número cero para indicar que la fila iniciará en color negro, el siguiente valor indica el número de celdas de color negro que deben pintarse; de esta manera la instrucción 0, 1, 3, 1 indica que la fila inicia con una celda de color negro, seguida de 3 blancos y una final de color negro.

Una vez explicada la mecánica de la actividad, se proporciona a los niños la plantilla de actividades para realizar la práctica 1: Dibujando con el lenguaje de la computadora (Ver Figura 10)

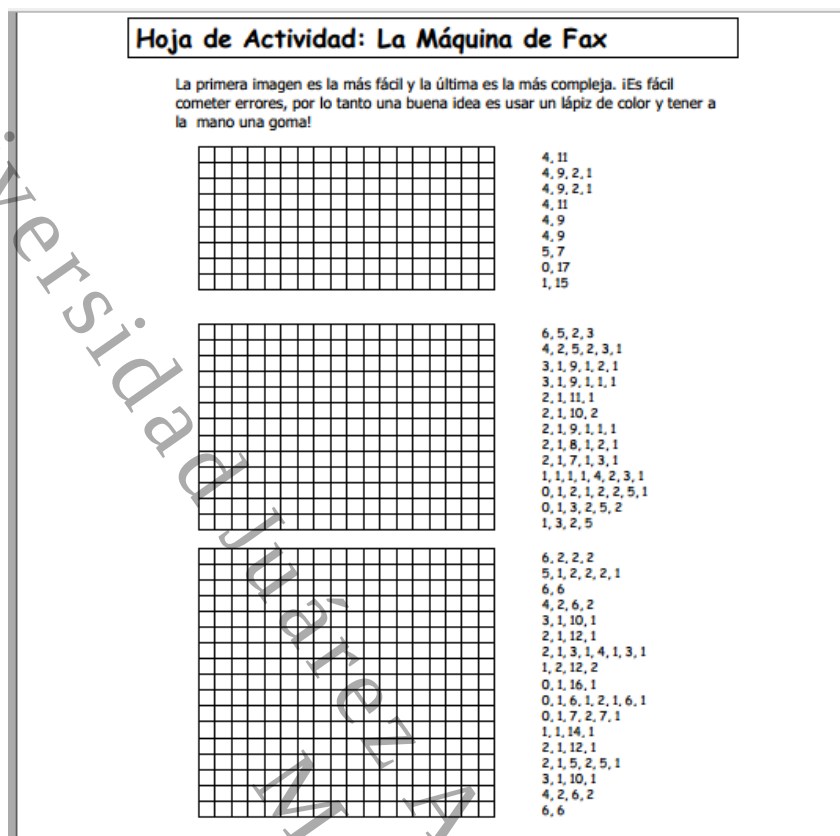


Figura 10. Plantilla para la práctica 1.

Fuente: (Bell, Witten & Fellows, 2008)

Práctica 2. Introducción a la Programación con Scratch. La segunda etapa, es una necesidad; se explica a los niños la interfaz de Scratch a través de un programa, el “Hola mundo”. Se inicia explicando la forma de programar mediante este lenguaje, que literalmente es a través de la conexión de bloques de instrucciones. En la Figura 11 se muestran los bloques de código del programa de inicio.

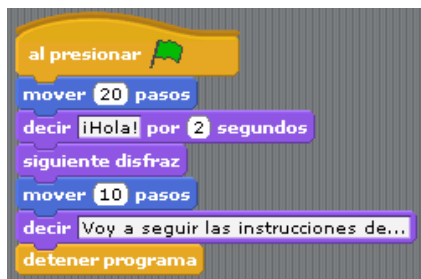


Figura 11. Algoritmo inicial. Práctica 2. Saludo con el lenguaje de la computadora.

Cada niño tendría que colocar su propios valores en la instrucción *mover*, y en la instrucción *decir*.

Práctica 3. Paralelas y perpendiculares. En esta etapa los niños realizan actividades de programación con contenidos del libro Desafíos matemáticos de 5° de primaria. La primera actividad fue trabajar con el desafío 7 “paralelas y perpendiculares”; de acuerdo con el material elaborado (ver anexo 1, práctica 2) se realiza la carrera del gato y el perro, en donde los niños deben agregar dos *sprites* en el escenario y programar los movimientos de cada uno. Las instrucciones iniciales se muestran en la Figura 12. Para el caso de la programación con Scratch, cada elemento tiene sus propias instrucciones de programación. Por esta razón, se muestran dos bloques de código, pero son de un mismo script.

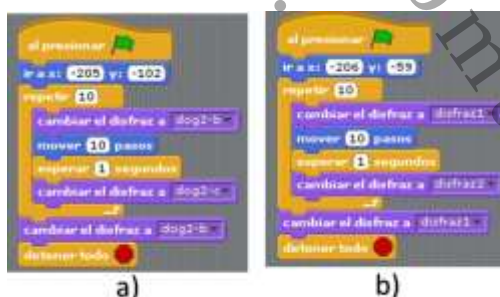


Figura 12. Instrucciones para el ejercicio 2. Carrera del gato y el perro. a) Instrucciones para el gato b) Instrucciones para el perro.

Los valores a modificar eran para la instrucción *repetir* y la instrucción *mover*. Según el *sprite* que deseaban que ganara, tenían que modificar esos valores con cantidades mayores. Esta actividad se realizó según lo planeado. Todos los niños pudieron terminarla.

Para verificar los aunque todos los niños la realizaron, por la secuencia que se les iba indicando, se les pidió que organizaran su propia carrera. Los resultados fueron muy importantes.

Practica 4. ¿Cómo llego a...? Esta práctica procura que los niños apliquen conceptos de forma, espacio y medida y apoye la competencia de utilizar “sistemas de referencia convencionales para ubicar puntos o describir su ubicación en planos, mapas y en el primer cuadrante del plano cartesiano” (DOF, 2011).

Para esta práctica se creó un escenario con un croquis de la ciudad de Guadalajara. Este se agrega a la biblioteca de Scratch en formato .png. (Ver Figura 13).



Figura 13. Escenario de la práctica 3: El Turista



Figura 14. Disfraces para la práctica 3. El Turista.

La Figura 14 muestra los disfraces que se utilizan en la práctica 3 y la Figura 15 muestra los bloques de código.

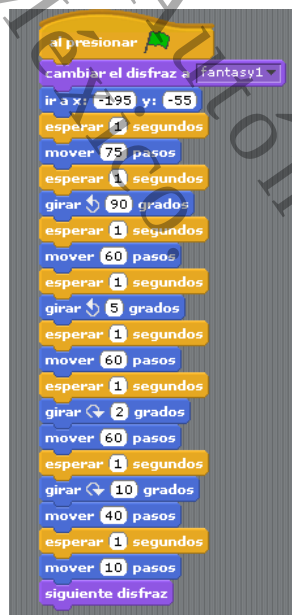


Figura 15. Código para la práctica 3: El Turista

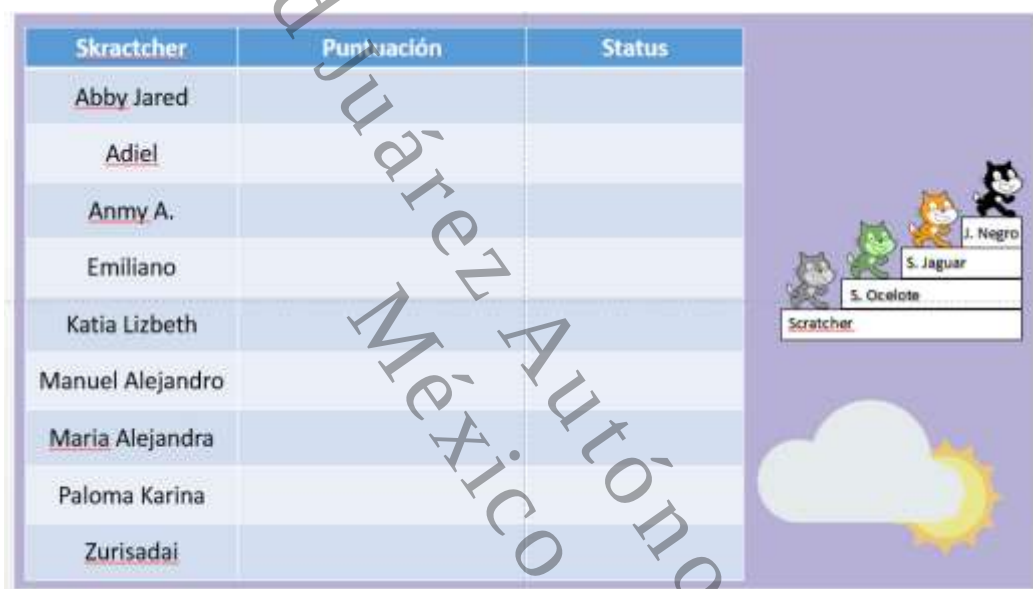
La práctica utiliza disfraces, uno para el inicio de la caminata y el otro cuando llega a su destino.

4.2 Fase Analítica.

En esta fase se realizaron las siguientes etapas.

4.2.1 Etapa de Organización de la información.

Para iniciar las actividades, se les presenta a los niños el sistema de gamificación con el que se les calificarán sus actividades.



Skractcher	Puntuación	Status
Abby Jared		
Adiel		
Anmy A.		
Emiliano		
Katia Lizbeth		
Manuel Alejandro		
Maria Alejandra		
Paloma Karina		
Zurisadai		

Scratch logo and Scratch logo

Figura 16. Tabla de puntuaciones, según el desempeño de las actividades.

En la Figura 16 se muestra el panel en la que se colocarán las puntuaciones que los niños van obteniendo en la realización de las actividades y los valores de la guía de observación. La dinámica es que cada sesión inicia con la muestra del panel a través de una diapositiva de PowerPoint.

En esta etapa de recopilan los trabajos de los niños y se organizan por prácticas. Cada práctica es gradada en una carpeta física, para el caso de las actividades manuales y carpetas electrónicas.

4.2.2 Etapa de Obtención de resultados.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Práctica 1.

Todos los niños siguieron un algoritmo. Los 8 niños lograron dibujar los objetos de acuerdo a la numeración de las filas y del algoritmo. En la Figura 17 se muestra los resultados obtenidos por Abby y en la Figura 18 los resultados de Manuel.

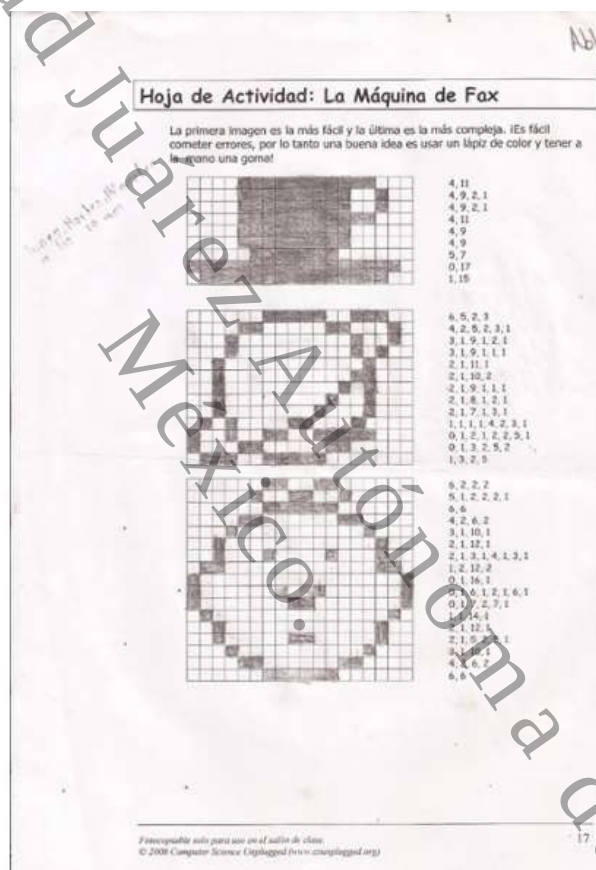


Figura 17. Resultado de dibujar mediante el algoritmo de los pixeles. Hoja de práctica de Abby.

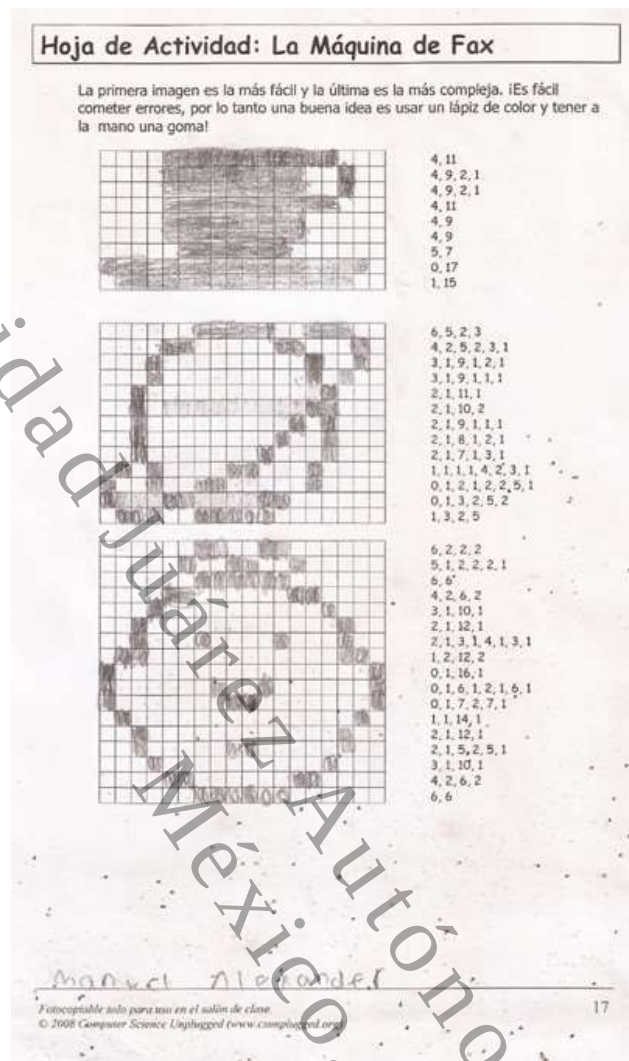


Figura 18. Resultado de dibujar mediante el algoritmo de los píxeles; a) hoja de práctica de Manuel.

El primer ejercicio, que fue guiado por el instructor, la taza de café no tuvo ninguna complicación. Para el segundo ejercicio, Abby tuvo problemas con la fila 11, que confundió al alternar 2 negros y 5 blancos (Ver Figura 17). Mismo caso de Alexander en las filas 6 y 13 (Ver Figura 18), sin embargo, al indicarles el error, revisan el algoritmo, detectan el error y corrigen; es decir, ejecutan procesos metacognitivos.

Posteriormente se observa que ya no verificaban el algoritmo, solo se limitaron a dos instrucciones simples primer número en blanco, alternar entre blanco y negro. Y memorizaron la condición del valor cero. Se observó que esta condición los tenía atentos, en muchas ocasiones

primero verificaban la condición, es decir, se hacían la pregunta ¿inicia con negro? Y no al contrario, de verificar si iniciaba con cero. Para la tercera figura se les hizo un proceso mecanizado.

En una segunda actividad, los niños debieron crear su propio dibujo, esto significaría crear su propia secuencia de posiciones en filas para imaginar el objeto. En este caso, fue muy complicado para ellos imaginar el objeto por medio de posiciones; por lo que se les pidió que dibujaran el objeto y después escribieran la secuencia numérica de cada fila. Todos los niños pudieron realizar la actividad. De nueva cuenta el algoritmo se siguió de forma correcta. Solo 7 niños completaron la actividad. Los dos faltantes no realizaron la actividad porque afirmaron que se les olvidó realizarla. La plantilla de la Figura 19 permite realizar la actividad a criterio de cada niño.

Hoja de Actividad: Haz tu Propia Imagen

Ahora que sabes cómo los números pueden representar imágenes, ¿por qué no intentar codificar tu propia imagen para un amigo? Dibuja tu imagen en la cuadrícula superior, y cuando termines escribe el código con números al lado de la cuadrícula inferior. ~~Códeala~~ ~~hazla~~ a lo largo de la línea de puntos y dale la cuadrícula inferior a un amigo para que la dibuje (Nota: no tienes que usar la cuadrícula completa si no lo deseas—sólo deja algunas líneas en blanco en la parte superior si tu imagen no ocupa toda la cuadrícula).

18

Financiado por el gobierno de México

© 2009 Computer Science Department, University of California, Berkeley

Figura 19. Plantilla para crear un dibujo propio y sus instrucciones.

Fuente: (Bell, Witten & Fellows, 2008)

Los resultados en este caso fueron los siguientes. El primero, producto de Manuel Alexander, realiza su propio dibujo, sin embargo, primero dibuja en el lienzo y posteriormente genera la secuencia de valores. Se nota cuando los cuadros son coloreados de forma vertical (Ver Figura 20).

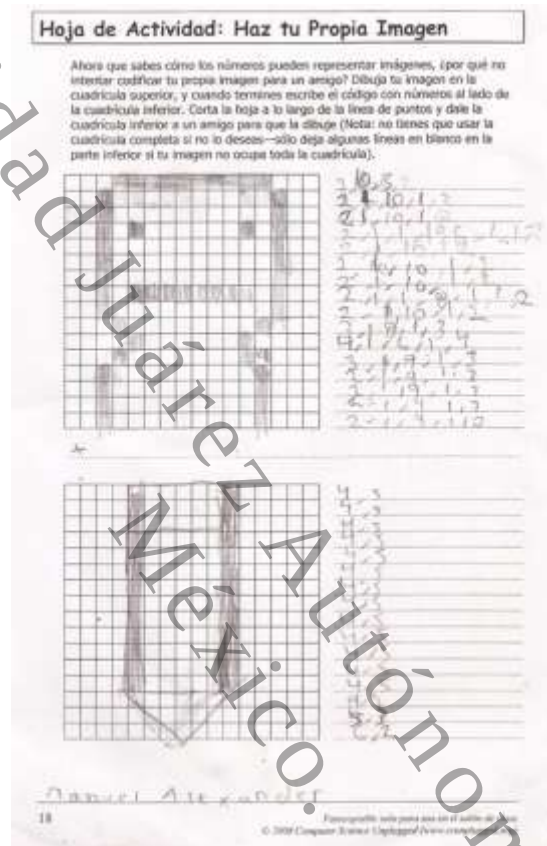


Figura 20. Práctica 1. Ejercicios de dibujar y deducir las instrucciones. Dibujos de Manuel.

La Figura 21, correspondiente a los dibujos de Abby, fue realizado de las dos formas, con el apoyo de un familiar, donde Abby daba las instrucciones y la persona adulta se encargaba de la simetría, el corazón fue pensado y se escribían los valores, posteriormente se realizó el dibujo. Para el caso del conejo, así lo llama Abby, primero fue dibujado, posteriormente se escribieron los valores.

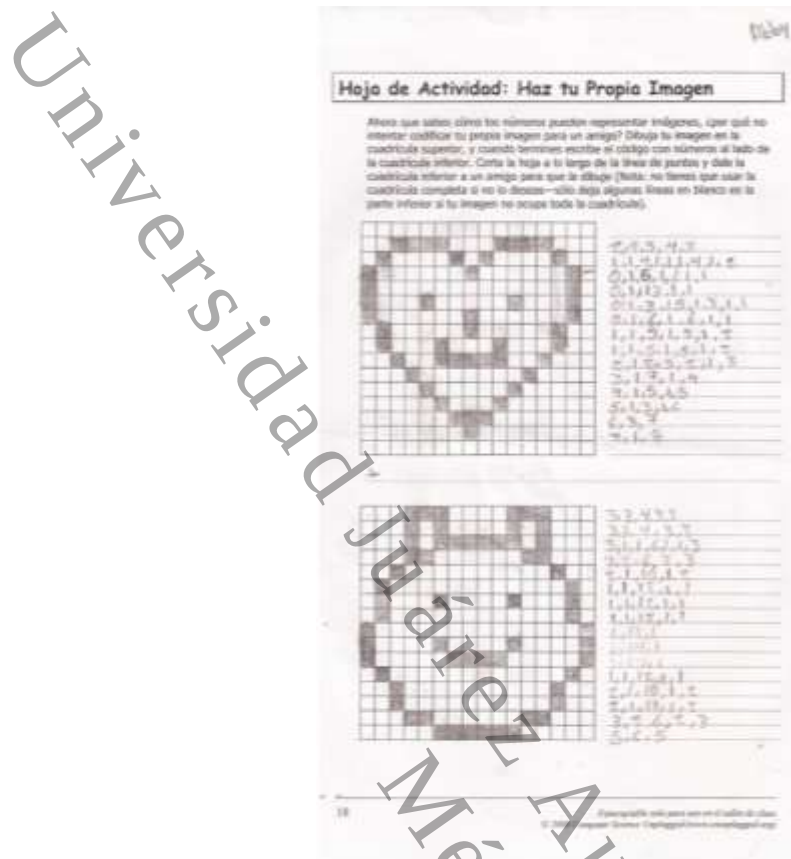


Figura 21. Práctica 1. Ejercicios de dibujar y deducir las instrucciones. Dibujos de Abby.

Practica 2. La carrera del Gato y el Perro.

La práctica tuvo como objetivo introducir a los niños en el entorno de programación de Scratch, los resultados fueron los siguientes:

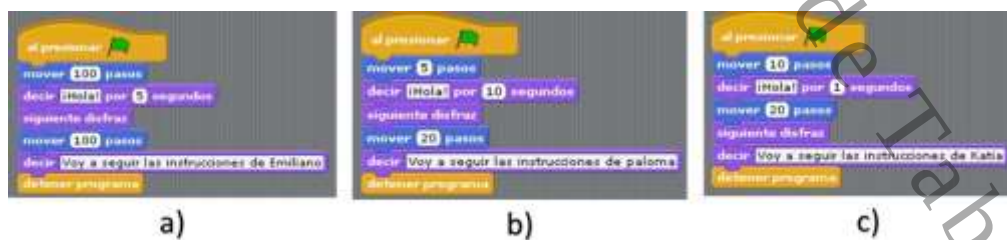


Figura 22. Resultados del primer programa. Introducción a Scratch. a) Emiliano usa valores altos, b) Paloma se enfoca en el tiempo y c) Katia cambia la secuencia.

En la Figura 22 se observa la interacción de los niños con los parámetros de las instrucciones Mover y Decir. Todos siguieron el algoritmo inicial, cambiaron sus nombres y asignaron valores según lo que consideraban.

Practica 3. La carrera del Gato y el Perro.

La practica 3, buscaba atender el tema de Rectas y perpendiculares. Los niños trabajaron con el escenario y con los *sprites*; accedieron a la biblioteca de fondos y agregaron sus preferencias. También eligieron su *sprite*, que van desde animales como perros y mariposas hasta dragones y fantasmas.

A continuación se muestran algunos de los resultados de la practica 3. En cada escenario, como el de la Figura 23, se agregan los *sprites* los cuales deben ser programados uno a uno, razón por la cual la Figura 24 presenta 4 bloques de código. Los demás resultados tienen esta estructura. Cabe mencionar que esta práctica se repitió tres veces en días posteriores, debido a que en este punto se observa que los niños no conocen el concepto de ciclos. Por lo que en las siguientes sesiones se trabajan los mismos ejemplos pero desde el enfoque de la programación, es decir, para entender cómo es que elementos de Scratch pueden repetir acciones y con ellos lograr los resultados que se describen a continuación.



Figura 23. Escenario de la carrera de Adiel.

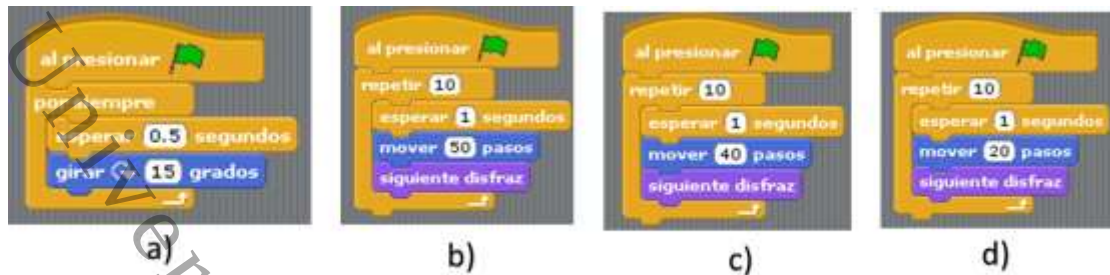


Figura 24. . Bloques de código de cada sprite del programa de Adiel. a) Dragón, b) Bisonte, c) Gato, d) Vaca.

Programa de Adiel. Adiel agregó cuatro sprites en su escenario. Claramente hace que gane el *Bisonte*. Utiliza la instrucción de repetición, pero no utiliza de forma adecuada el cambio de disfraz. El cambio de disfraz hace que los *sprite* tengan un efecto de correr o caminar, esto en conjunto con la instrucción esperar. Llama la atención cómo al *Dragón* le agregó instrucciones que no se habían utilizado. Tampoco agregan la instrucción de finalización.

Programa de Emiliano. Emiliano es el niño con más experiencia en el manejo del equipo de cómputo. Utilizaba su laptop y en todas las sesiones al encenderla ejecutaba su videojuego favorito. Casi siempre terminaba las actividades antes que sus demás compañeros, muestra de ellos es su escenario, al cual le dio tiempo de dibujar una especie de submarino, con la herramienta  *pintar nuevo objeto*. También pintó un *smoking* al gato, en este caso usó la herramienta Editor, de la ficha Disfraces (Ver Figura 25).

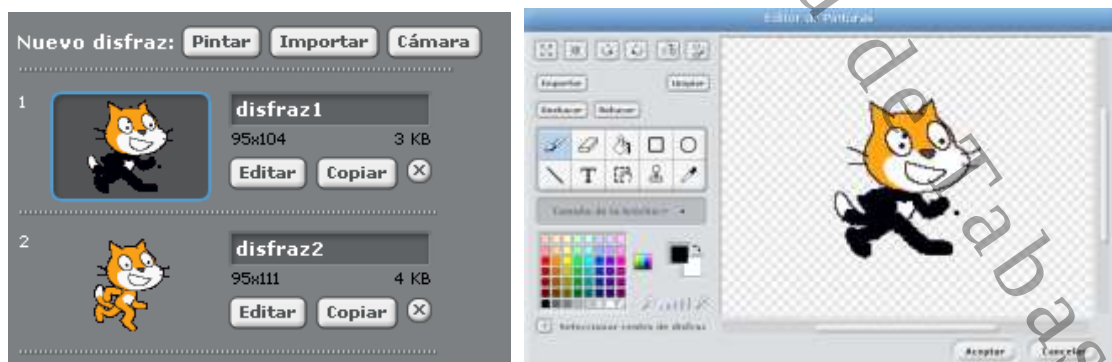


Figura 25. Edición de un *sprite* con la herramienta Editor de Pinturas.



Figura 26. Escenario de la carrera de Emiliano

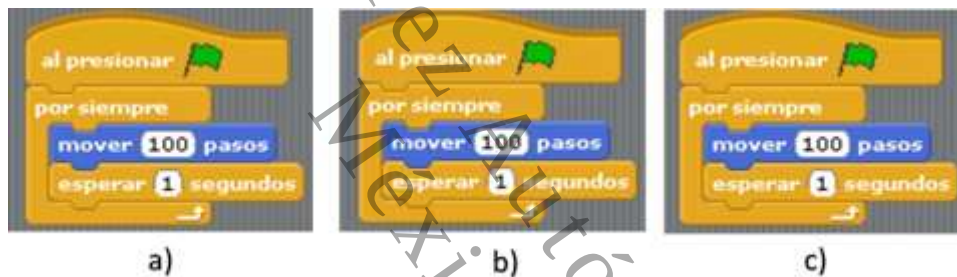


Figura 27. Bloques de código de la carrera de Emiliano. Gato, Dragón y Perro.

En la Figura 26 se muestra el escenario de Emiliano en el que utiliza la herramienta de editor de pintura para dibujar un submarino. Los bloques de código se muestran en la Figura 27. En este caso vemos un código muy reducido. Todos sus personajes llegan a la meta al mismo tiempo. Utiliza un ciclo infinito, sin embargo él no sabe de qué se trata pero utiliza el botón de *parar todo* para detener el programa.



Figura 28. . Escenario de la carrera de María Alejandra.



Figura 29. Bloques de código de la carrera de María Alejandra: Pez, pulpo y cangrejo.

Programa de Alejandra. Ella armoniza su escenario, incluye *sprites* con un tema acuático. Hace que la carrera la gane el pez (Ver Figura 28). Aunque el cangrejo avanza 40 pasos, tiene que esperar 0.7 segundos para regresar al ciclo, a diferencia del pez que lo hace en medio segundo para que vuelva a dar 25 pasos (Ver Figura 29). No lo hace de forma arbitraria, ya que ella explica que acorta el tiempo en el que tiene que avanzar 25 pasos, lo cual hace que el pez gane.

Programa de Abby.



Figura 30. Escenario de la carrera de Abby.



Figura 31. Bloques de código de la carrera de Abby: Gato, hombre de nieve y fantasy1.

El escenario de Abby se muestra en Figura 30. Caso especial el de Abby, en el uso del ciclo. Entiende la idea de avanzar y esperar – que significaría un cambio de disfraz. Abby hace que la carrera la gane el *sprite* Fantasy 1, porque al final avanza 50 pasos más que los otros dos (ver Figura 31). El problema es que sus personajes parecieran terminar juntos, esto porque el escenario se organiza en 500 puntos, y Abby hace 10 ciclos de 220 puntos para el gato y el hombre de nieve y 270 para Fantasy 1. Los personajes llegan al final del escenario en el ciclo 2 y da la impresión de que todos avanzan a mismo tiempo. Solo se distinguen los 50 pasos más del Fantasy 1 a mitad del escenario.

En este punto, los demás niños presentaron problemas con las operaciones aritméticas de multiplicación, que es el cálculo que tenían que hacer para entender el proceso de los ciclos y el total de puntos del escenario.

Se observa que los niños utilizan las siguientes habilidades matemáticas:

- Operaciones aritméticas, sobre todo de multiplicación.
- Límites e intervalos.
- Asignación de valores a variables.
- Ubicación en el espacio y el tiempo.

- Fracciones.
- Plano cartesiano.

Practica 4. El Turista.

La práctica fue concluida con éxito. Sin embargo, al momento de realizar el programa de desafío, no se pudo llevar a cabo. Las indicaciones y análisis de la situación dieron como respuesta que los niños en etapa escolar de 5° no saben qué es el plano cartesiano. Los niños afirman que no habían escuchado sobre el tema y por lo tanto no sabían utilizar referencias cartesianas. Por lo tanto, fue necesario iniciar con este tema.

Scratch tiene contemplada esta situación, debido a que en sus escenarios, incluye una representación del plano cartesiano y sus cuadrantes, ajustado a los puntos que maneja el programa (Ver Figura 32).

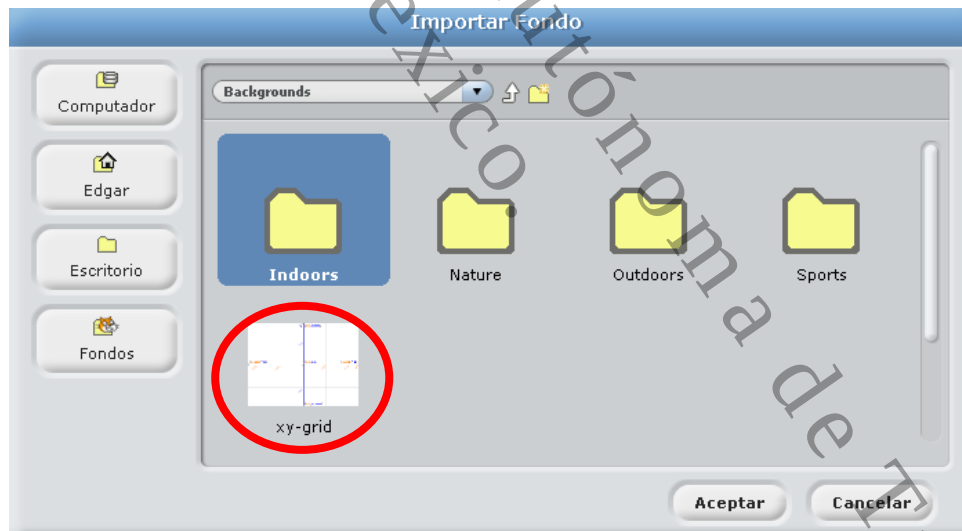


Figura 32. Scratch incluye una rejilla con la representación del plano cartesiano y los puntos definidos para el escenario.

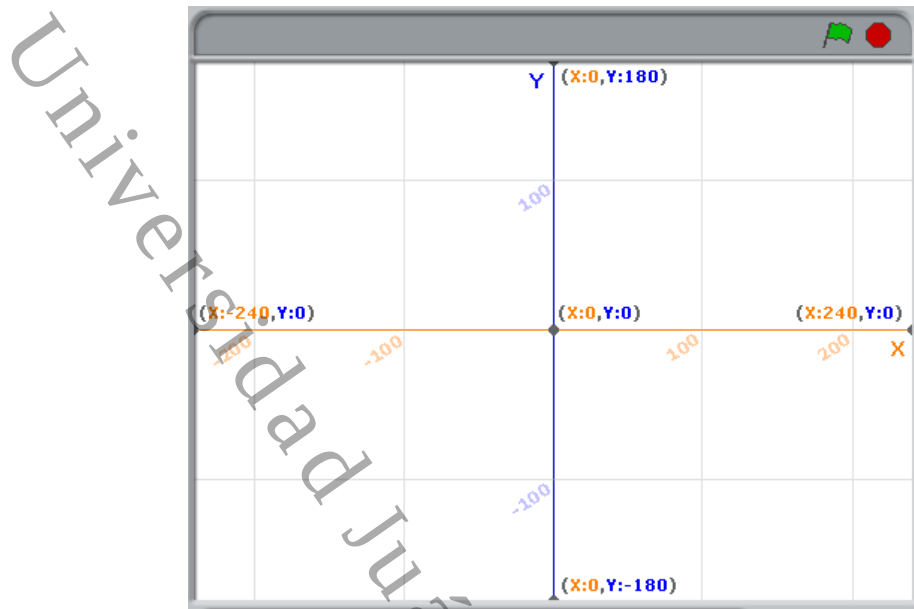


Figura 33. Vista del escenario con fondo de rejilla del plano cartesiano.

En la Figura 33 se observa el fondo del escenario con valores en los ejes X, Y así como las principales coordenadas en cada uno de los cuadrantes. Con esta herramienta, realizamos ejercicios de posición de los objetos en el plano cartesiano, con los cuales obtuvimos los siguientes resultados.

1. Los niños entiende qué es un plano cartesiano.
2. Identifican cada uno de los cuadrantes.
3. Ubican los valores negativos y positivos.
4. Distinguen claramente el eje X y el eje Y. Lo relacionan con el concepto de horizontal, para ellos, mover hacia adelante (positivos o mayores) y hacia atrás (valores negativos o menores); el concepto de vertical, para ellos hacia arriba y hacia abajo.
5. Pueden ubicar objetos de acuerdo a una coordenada. Usando la instrucción 
6. Pueden ubicar objetos por su posición en la pantalla. Es decir, relacionan los valores de las coordenadas con la ubicación en la pantalla: en medio del primer cuadrante, en la esquina del cuadrante 1, en el centro del escenario y cualquier posición en la que desearan que el *sprite* debiera ubicarse.

La siguiente actividad tendría como principal base el uso de valores coordenados de la práctica 3. Los resultados para esta práctica son los siguientes.

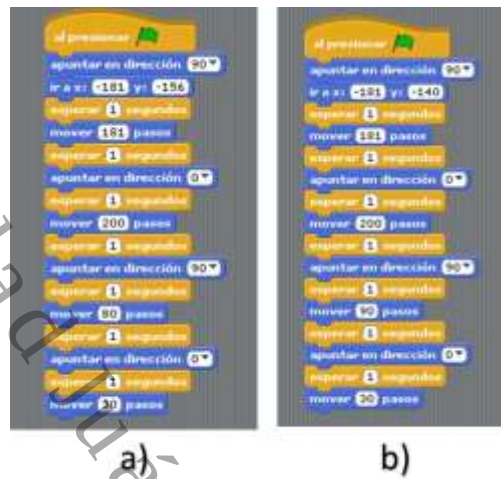


Figura 34. Ejemplos del ejercicio 3: El Turista. a) Programa de Abby; b) Programa de Katia

Para facilitar la compartiva, la Figura 34 muestra los programas de Abby y Katia, en los que se observa lo siguiente:

- Utilizan otras instrucciones en comparación con el programa de la actividad.
- Utilizan de forma adecuada la instrucción para posicionar el elemento en un lugar específico del plano cartesiano.
- Existe un dominio en la aplicación de medidas de ángulos. Al principio el uso de ángulos se les dificultó de forma significativa, de tal manera que su *sprite* no avanzaba en la dirección adecuada.
- Se domina de forma adecuada el tema de coordenadas en el plano cartesiano.

De forma crítica, se puede visualizar un nivel de programación básico, ya que ninguno de los niños utilizó instrucciones de ciclos o alguna condición. Sin embargo, en todo momento los niños se encuentran bajo un pensamiento matemático, tratando de resolver los problemas con elementos de conteo, posicionamiento, operaciones aritméticas, entre otros.

Empleo de la estrategia de Gamificación.

A continuación se presentan los resultados de aplicar la estrategia de gamificación en la actividades realizadas por los niños.

Al principio el panel de puntuación se mostró sin ningún elemento (ver Figura 35); después de las actividades se fue actualizando, obteniendo los siguientes resultados.

Scratcher	Puntuación	Status
Abby Jared		Scratcher 
Adiel		Scratcher 
Anmy A.		Scratcher 
Emiliano		Scratcher 
Katia Lizbeth		Scratcher 
Manuel Alejandro		Scratcher 
Maria Alejandra		Scratcher 
Paloma Karina		Scratcher 
Zurisadai		Scratcher 

Figura 35. Tabla de puntuaciones después del evaluar la práctica 1.

La Figura 35 muestra que todos los estudiantes alcanzaron sus metas, por lo tanto reciben la insignia de Scratcher. Al igual que la Figura 36, solo que en este caso tienen dos. En este caso, Paloma y Zurisadai no completaron una actividad.

Skractcher	Puntuación	Status
Abby Jared	 	Scratcher 
Adiel	 	Scratcher 
Anmy A.	 	Scratcher 
Emiliano	 	Scratcher 
Katia Lizbeth	 	Scratcher 
Manuel Alejandro	 	Scratcher 
Maria Alejandra	 	Scratcher 
Paloma Karina		Scratcher 
Zurisadai		Scratcher 

Figura 36. Tabla de puntuaciones después del evaluar el programa desafío de la práctica 1.

La tabla final se muestra en la Figura 37. Con esta estrategia, los niños siempre estuvieron motivados en ganar puntos que le permitieran obtener la siguiente insignia.

Skractcher	Puntuación	Status
Abby Jared		Ocelote 
Adiel	 	Ocelote 
Anmy A.	 	Ocelote 
Emiliano		Jaguar 
Katia Lizbeth		Ocelote 
Manuel Alejandro	  	Ocelote 
Maria Alejandra	 	Scratcher 
Paloma Karina	 	Scratcher 
Zurisadai	  	Scratcher 

Figura 37. Tabla final de puntuaciones.

Es importante mencionar que la profesora de los niños no definió ningún sistema de recompensa por parte de su labor como docente, de manera que la motivación hacia las actividades solo se veía incentivadas por el modelo de gamificación propuesto para la investigación.

Finalmente, la guía de observación fue otra de las herramientas que proporcionó información sobre la participación de los niños y las actividades realizadas. En la Figura 38 se muestran los totales, en valor porcentual, del desempeño de los niños en la actividad 1.

UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO							
División Académica de Informática y Sistemas - Maestría en Administración de Tecnologías de la Información.							
GUÍA DE OBSERVACIÓN DE ACTIVIDADES - CURSO SCRATCH						Practica 1	
		Valor	0	1	2		
		Significado	Inadecuado	Adecuado	Excelente		
No.	Participante	Realizando su actividad	Apoya a sus compañeros	Es persistente	Concluye la actividad	Comentarios	Total
1	Abby	2	1	2	2	Muy concentrada en la actividad.	87.5
2	Adiel	2	1	2	2		87.5
3	Anmy	2	2	2	2		100
4	Emiliano	2	1	2	2	Termina con mucha anticipación y ejecuta un videojuego	87.5
5	Katia	2	2	2	2		100
6	Manuel	1	1	2	2	Se muestra muy inquieto.	75
7	Paloma	1	2	2	2		87.5
8	Alejandra	2	0	2	2	No socializa, no son sus compañeros de grupo	75
8	Zuri	2	1	2	2		87.5

Figura 38. Ejemplo de la guía de observación de la Práctica 1.

UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO							
División Académica de Informática y Sistemas - Maestría en Administración de Tecnologías de la Información.							
GUÍA DE OBSERVACIÓN DE ACTIVIDADES - CURSO SCRATCH						Práctica 1	
		Valor	0	1	2		
		Significado	Inadecuado	Adecuado	Excelente		
No.	Participante	Realizando su actividad	Apoya a sus compañeros	Es persistente	Concluye la actividad	Comentarios	Total
1	Abby	2	2	2	2	Busca ayuda de sus compañeros para concluir su actividad.	100
2	Adiel	2	2	2	2		100
3	Anny	2	2	2	2	Se nota muy ansiosa por concluir. Pregunta cuantos puntos vale la actividad.	100
4	Emiliano	2	1	2	2	Se nota muy hermético, desde el sentido de competencia.	87.5
5	Katia	2	2	2	2		100
6	Manuel	2	2	2	2	Se concentra en su actividad y se comporta de forma adecuada.	100
7	Paloma	2	2	2	2		100
8	Alejandra	2	2	2	2	Se involucra con los compañeros alados.	100
8	Zuri	2	2	1	2		87.5

Figura 39. Ejemplo de la guía de observación de la Práctica 2.

En la Figura 39, la guía de observación revela cómo los niños adoptan un estado de competencia. Saben qué acciones les generan puntos y tratan de realizarlas. Desde este enfoque, aplicar las estrategias de gamificación en las actividades educativas y de aprendizaje pueden generar ventajas, sobre todo en captar la atención de los niños y elevar su motivación en las tareas que deban resolver.

Capítulo V. Conclusiones y trabajos futuros

En este capítulo se presentan las conclusiones del trabajo de investigación. Considerando las preguntas de investigación y el objetivo definidos en el capítulo 1. También se mencionan algunas recomendaciones sobre los resultados obtenidos y las propuestas presentadas, de manera que sirvan de base para investigaciones posteriores.

5.1 Conclusión.

Visión crítica de la prueba ENLACE. En este sentido, no se pretende ahondar en las características de la prueba enlace, ni mucho menos definir fortalezas y debilidades que permitan mejorar el proceso de evaluación de los contenidos educativos nacionales, ya que esta investigación está orientada hacia propuesta de tecnología. La idea es proporcionar los diferentes puntos de vistas que esta evaluación ha ido generando desde su aplicación en 2006 hasta su finalización en 2014.

De acuerdo con las mismas estadísticas presentadas en los reportes anuales de ENLACE, la prueba revela grandes avances en la educación en México. Tal es el caso de la población que aborda esta investigación, por ejemplo, en el año 2006 la media nacional en habilidad matemática en los niveles bueno y excelente fue de 17.6% y en 2013 de 48.8%, lo que significa un incremento de 31.2 puntos porcentuales en 7 años. El dato más relevante es el del nivel elemental, el cual inicia en 2006 con un valor de 61.4% y en el 2013 disminuye a 38.8%, un decremento de 22.6%. Así, con estos resultados, especialistas en evaluación, expertos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y voceros del sector privado educativo hicieron notar sus riesgos (Rodríguez, 2015). Las estadísticas parecían ser irreales, se criticó mucho los resultados que se obtenían, culpando desde el sistema en general, hasta los profesores y las distribuciones estadísticas. En este sentido, Rodríguez aclara por qué no se aplicaría la prueba ENLACE en 2014, debido a que en julio de 2013 el titular de la SEP dio a

conocer la decisión de que, a la luz de los controvertidos resultados de la evaluación, se suspendería indefinidamente la aplicación de la prueba aunque, aclaró, se mantendría en el nivel medio superior. Esto lo reafirma Backhoff y Contreras (citado en Rodríguez, 2015) indicando que los resultados de la prueba ENLACE muestran tendencias de mejora que son dudosas dentro de los estándares internacionales aplicables a exámenes de esa naturaleza; refiriéndose a las pruebas como PISA en las que México no ha podido salir de los últimos lugares.

Por otra parte, refiriéndonos al proceso de vincular a temas de matemáticas de educación básica con actividades de programación de computadoras, es evidente que no solo existe un vínculo, sino una estrecha dependencia. Los niños no pueden hacer programas sin utilizar competencias de matemáticas de algún modo y los procesos matemáticos están sujetos a un algoritmo que define su comportamiento.

Las tecnologías de información se componen principalmente de tres elementos: Procesos, usuarios y tecnologías. Este trabajo de investigación aporta al proceso.

Usuarios: Los niños son usuarios de tecnologías. En este sentido no hay limitaciones para utilizar estrategias tecnológicas que apoyen sus actividades.

Tecnologías: Actualmente, se tienen acceso a las tecnologías en sus diferentes formas, tanto de hardware como de software y de comunicación. Tan solo hay que escribir la necesidad en las tiendas de aplicaciones para que al instante se muestren muchas opciones para atender las necesidades del usuario.

Esta investigación proporciona en el capítulo II diferentes formas con las que se puede atender temas de importancia como es el caso de las matemáticas utilizando herramientas tecnológicas. En este sentido, este trabajo de investigación ha presentado una forma de organizar estos componentes. Lo más importante es establecer las bases para desarrollar cualquier estrategia, para el caso de las matemáticas de 5°. Grado de primaria, es necesario que se conozcan los objetivos definidos por el sistema educativo nacional y validarlo con los estándares internacionales, de tal modo que la estrategia involucre competencias que permita a los niños trascender conocimientos a nivel mundial.

Aunado a esto, la dedicación en el diseño y desarrollo de materiales didácticos garantizan que las tecnologías utilizadas sean efectivas. Se debe realizar un análisis de las herramientas tecnológicas y a partir de ahí seleccionar la más adecuada que permita realizar las actividades de manera efectiva. Ninguna tecnología es mala, sino inadecuada para ciertas actividades. De acuerdo con la muestra de esta investigación, el lenguaje de programación Scratch, permite que los niños de 10 y 11 años puedan programar instrucciones de computadoras. La simplicidad y las metáforas de los bloques de programación, la organización y el alto grado de intuición de su GUI, son las razones por las que se elige este lenguaje de programación.

Para concluir la estrategia y abonar al elemento de proceso en las TI, es importante que los usuarios encuentren una razón para realizar las actividades, por lo tanto, parte fundamental de la estrategia presentada es el modelo de gamificación. La aplicación adecuada de este concepto, realmente hace que los niños se motiven y se comprometan con las actividades de tal forma que se adoptan aptitudes que no solo benefician al participante sino al grupo en el que participa. Promoviendo la competitividad, la autoevaluación, estimular procesos metacognitivos, el trabajo colaborativo, entre otros.

Las tecnologías pueden no apoyar en su totalidad situaciones didácticas de matemáticas, en este caso de quinto grado. Algunas actividades se facilitan porque los elementos de las tecnologías están diseñadas para que sean realizadas. En otros casos se debe usar la creatividad para efectuarlas, y existen otros que su aplicación resulta poco aplicables.

5.2 Trabajos futuros.

De acuerdo con los resultados, esta investigación puede generar los siguientes trabajos futuros:

1. Utilización de una plataforma de gamificación. Existen varias plataformas que permiten tener un control más sistemático de las puntuaciones, los niveles y las mecánicas de la teoría de juegos. Por ejemplo, ClassDojo. A manera de ejemplo, se creó una cuenta para mostrar los resultados de nuestro modelo de gamificación, el cual se adaptó perfectamente a esta plataforma (Ver Figura 40).



Figura 40. Plataforma ClassDojo con la información del modelo de gamificación de esta investigación.

Dentro de las ventajas de esta plataforma se tienen las siguientes:

- Monstruos con el que los niños tienen un Avatar que les genera identidad.
- Los niños pueden acceder a la plataforma y visualizar sus avances mediante la aplicación móvil.
- Se involucra a los padres de familia.
- Tiene un chat en línea, similar a Facebook.
- En la versión gratuita se pueden generar estadísticas de las actividades y desempeño de cada participante (Ver Figura 41).



Figura 41. Ejemplo de estadística de un participante en la plataforma ClassDojo.

2. Incluir actores de la educación dentro del esquema. En esta investigación no se contó con la participación directa de la profesora de grupo; sin embargo, involucrar al docente, podría generar resultados de forma sustancial; de igual forma se pueden involucrar padres de familia, orientadores educativos y todos aquellos que de alguna forma se impliquen en las actividades que los niños necesitan desarrollar y que sean objeto de investigación.
3. Realizar actividades que permitan conocer las competencias que se desarrollan en matemáticas de educación básica realizando un estudio comparativo entre el modelo tradicional de aprendizaje y el modelo de aprendizaje basado en el uso de TI.

Referencias

- Alarcón Navarro, B. (s.f.). *Proyecto geometría y lenguaje logo cuadriláteros y paralelogramos NB2.4° básico*. Obtenido de Conociendo la tortuga logo rectas y ángulos rectos (90°): <http://www.colegiopuertonatales.cl/glogo/tema02.htm>
- Alarcón Navarro, B. (s.f.). *Proyecto geometría y lenguaje Logo. Cuadriláteros y paralelogramos. NB2 - 4° Básico*. Obtenido de Conociendo a la Tortuga Logo. Rectas y Ángulos Rectos (90°). Tema No. 2: <http://www.colegiopuertonatales.cl/glogo/tema02.htm>
- Artola, V., Sanz, C., Gorga, G., & Pesado, P. (s.f.). Diseño de un juego basado en la interacción tangible para la enseñanza de programación.
- Astudillo, G. J., Bast, S. G. & Wilging, P. A. (2015). Enfoque basado en gamificación para el aprendizaje de un lenguaje de programación. *Virtualidad, Educación y Ciencia*. 12 (7), p. p. 125 – 142.
- Badger, M. (2014). *Scratch 2.0*. Birmingham: Packt Publishing.
- Badilla Saxe, E., & Chacón Murillo, A. (2004). *Construccionismo: Objetos para pensar, entidades públicas y micromundos*. Costa Rica: IIMEC.
- Chakraborty, A. (s.f.). *cyberneticzoo.com*. Obtenido de The Logo Turtle – Seymour Papert et al (Sth African/American): <http://cyberneticzoo.com/cyberneticanimals/1969-the-logo-turtle-seymour-papert-marvin-minsky-et-al-american/>
- Delgado, J., Güell, J., García, J., Conde, M., & Casa, V. (2013). Aprendizaje de la programación en el Citilab. *Citilab*, 1-12.
- DOF (2011). Diario Oficial de la Federación, Acuerdo No. 592, México. Recuperado de: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5205518&fecha=19/08/2011.
- Ferrándiz, C., Bermejo, R., Sainz, M., Ferrando, M., & Prieto, M. D. (2008). *Estudio del razonamiento lógico-matemático desde el modelo de las inteligencias múltiples*. España: Universidad de Murcia.

- Feuerstein, R. (1990). The theory of structural cognitive modifiability. En R. Feuerstein, *Learning and Thinking Styles: Classroom Interaction* (págs. 1-51). Washington, DC: National Education Association.
- Flores Vázquez, G., & Díaz Gutiérrez, M. A. (2013). *México en PISA 2012*. México: INNE.
- García García, J. (2014). *Preferencia de niños de educación primaria de un rol del profesor de matemáticas y autoeficacia*. Monterrey: UANL.
- Galindo, M. (2014). Efectos del proceso de aprender a programar con “Scratch” en el aprendizaje significativo de las matemáticas en los estudiantes de grado quinto de educación básica primaria. *Escenarios*, 12(2). p.p. 87 -102.
- Gómez Bastidas, A. M., Inagan Rodríguez, J. S., & Mora Osejo, L. E. (s.f.). Desarrollo del Razonamiento Cuantitativo a través de scratch.
- Gómez, D. (2014). La programación gráfica como método para adquirir contenidos del área de matemáticas. Universidad Internacional de la Rioja, Madrid, España.
- Gómez, E. (2016). Uso de Scratch como estrategia didáctica para fortalecer los procesos de resolución de problemas matemáticos. Universidad Católica de Manizales. Manizales, Caldas.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill.
- Hoyles, C. & Noss, R. (1987), "Synthesising mathematical conceptions and their formalisation through the construction of a LOGO-based school mathematics curriculum". *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology* 18, 4 (1987), p.581-595.
- Hurtado Alegría, J. A., Collazos Ordoñez, C. A., Cruz Samith, T., & Rojas, O. E. (2012). Child Programming: Una Estrategia de Aprendizaje y Construcción de Software Basada en la Lúdica, la Colaboración y la Agilidad. *Revista Universitaria en Telecomunicaciones, Informática y Control*, 1-6.
- Internet, A. M. (Abril de 2015). *AMIPCI*. Obtenido de Estudioa: https://www.amipci.org.mx/images/AMIPCI_HABITOS_DEL_INTERNAUTA_MEXICANO_2015.pdf
- ISO. (2015). *ISO 25000. Calidad del producto de software*. Obtenido de ISO/IEC 25040: <http://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25040?limit=3&limitstart=0>

- ISO. (2015). *ISO 25000. Calidad del producto de software*. Obtenido de ISO/IEC 25010: <http://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010?limit=3&start=3>
- Joyanes Aguilar, L. (2003). *Fundamentos de Programación. Algoritmos, Estructura de Datos y Objetos*. McGraw Hill.
- Kindergarten, L (2014). *Scratch*. Obtenido de <http://scratch.mit.edu/>
- L. Vidal, C., Cabezas, C., H. Parra, J., & P. López, L. (s.f.). Experiencias prácticas con el uso de lenguaje de programación Scratch para desarrollar el pensamiento algorítmico de estudiantes en Chile.
- Marmolejo Valle, J. E., & Campos Salgado, V. (s.f.). Pensamiento Lógico matemático con Scratch en nivel básico.
- Martínez, R., & García Beltrán, A. (2000). Breve Historia de la Informática. *ETSI Industriales*, 9-12.
- Martínez Miguélez, Miguel. (2006). Validez y confiabilidad en la metodología cualitativa. *Paradigma*, 27(2), 07-33. Recuperado en 11 de diciembre de 2016, de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512006000200002&lng=es&tlng=es.
- Mejía, W. (s.f.). El enfoque por competencias. *UGEL*, 1.
- Muñoz Razo, C. (2011). *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis*. México: Pearson Educación de México.
- OECD. (28 de mayo de 2015). *OECD. Better policies for better lives*. Obtenido de Programme for International Student Assessment (PISA): <http://www.oecd.org/pisa/pisaenespaol.htm>
- Palma Suárez, C. A., & Sarmiento Porras, R. E. (2015). Estado del arte sobre experiencias de enseñanza de programación a niños y jóvenes para el mejoramiento de las competencias matemáticas en primaria. *Revista Mexicana de la Investigación Educativa*, 607-641.
- Pimienta Lastra, R. (2000). Encuestas probabilísticas vs. no probabilísticas. *Política y Cultura*, 263-276.
- Polo, R. (05 de 12 de 2014). *conmasfuturo.com*. Obtenido de <http://www.conmasfuturo.es/tag/aprender-programacion/>
- Relloso, Gerardo (2007). Departamento de Producción de Colegial Bolivariana, C.A., ed. *Psicología*. Caracas, Venezuela: Colegial Bolivariana, C.A. p. 121. ISBN 980-262-119-6.

- Rodríguez Gómez, R. (2015). El proyecto educativo SEP-SNTE y la prueba ENLACE. *Revista Mexicana de la Investigación Educativa*, 309-324.
- Rodríguez Monje, M. (2014). Certificación calidad del producto Software con ISO 25000. *I Jornadas sobre Calidad del producto del software e ISO 25000*, 44-59.
- Rojas Torres, A. C., & parra sandoval, H. (s.f.). La construcción del conocimiento didáctico matemático al utilizar software educativo.
- Rojas Velásquez, Freddy (2001). «Enfoques sobre el aprendizaje humano» (PDF). p. 1. «Definición de aprendizaje».
- Segarra, M. D., & Gayan, J. (1985). *Logo para maestros. El ordenador en la escuela: propuesta de uso*. Barcelona: Gustavo Gili, S.A.
- SEP. (2014a). *ENLACE. Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares*. Obtenido de ¿Qué es ENLACE?: http://www.enlace.sep.gob.mx/que_es_enlace/
- SEP. (2014b). *ENLACE 2014*. Obtenido de Educación Básica: http://www.enlace.sep.gob.mx/content/gr/docs/2013/historico/00_EB_2013.pdf
- SEP. (2014c). *ENLACE 2014*. Obtenido de Base de Datos completa 2013: http://www.enlace.sep.gob.mx/content/ba/pages/base_de_datos_completa_2013/
- SEP. (2015). *PLANEA*. Obtenido de Características: <http://planea.sep.gob.mx/ba/caracteristicas/>
- Silvi, E. (2016). Análisis del proceso formativo y aproximación a los rasgos del pensamiento computacional de adolescentes institucionalizados en un taller de Scratch. Universidad Tecnológica Nacional, Córdoba.
- Tejera, C. (2015) Matemáticas y CODE.Org. *Revista de didáctica de las matemáticas*. 88 (15) p, p. 159 – 165.
- Taborda, H. & Medina, D. (2014). Programación de computadores y desarrollo de habilidades de pensamiento en niños escolares: fase exploratoria. Documentos de trabajo del CIES. 3 (14) p, p. 4 – 20.
- Vallazadares, F. J. (2012). *Adecuación gráfica a nivel de íconos de un sitio web*. Argentina: UNLP.
- Vara Blanco, E. (2013). *La lógica matemática en educación infantil*. Valladolid: Universidad de Valladolid.

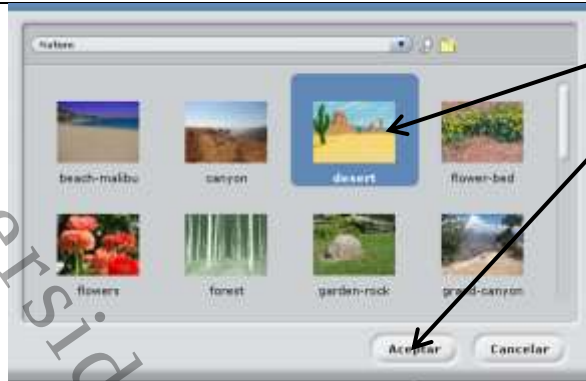
23

Vega, P. (2016). La gamificación con Scratch como rincón de aprendizaje para el subnivel dos del curriculum de educación inicial de los alumnos de educación inicial del centro de desarrollo infantil “Caritas Felices” durante el periodo lectivo 2015-2016. Lineamientos propositivos. Universidad Nacional de Loja, Ecuador.

Zapata Puerta, L. N., & Recaman Chaux, H. (2013). Metodologías activas para la enseñanza y aprendizaje de algoritmos basados en el desarrollo de video juegos. *Sociedad de la Información*, 1-10.

Anexo 1. Manual de prácticas.

Nombre de la práctica.	Saludo con el idioma de la computadora
Unidades de aprendizaje	• Usar objetos en Scratch, crear un programa que para que pueda mostrar mensajes • Generar una Escena con dos o más Objetos y un fondo
Desarrollo	1. Seleccionar escenario en el cuadro de objetos  2. Elegir el botón fondo.  3. Seleccionar opción importar  4. Escoger el fondo y dar clic en la opción aceptar



5. Después del cambio de fondo, la interfaz es la siguiente:

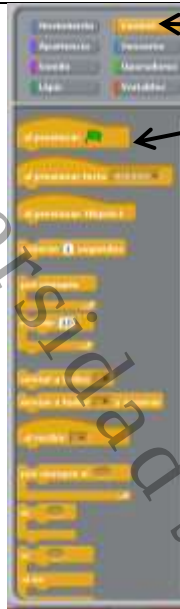


6. El objeto que se utiliza es un Sprite "el gatito popular de Scratch".



7. se utiliza para dar el saludo inicial mediante instrucciones.





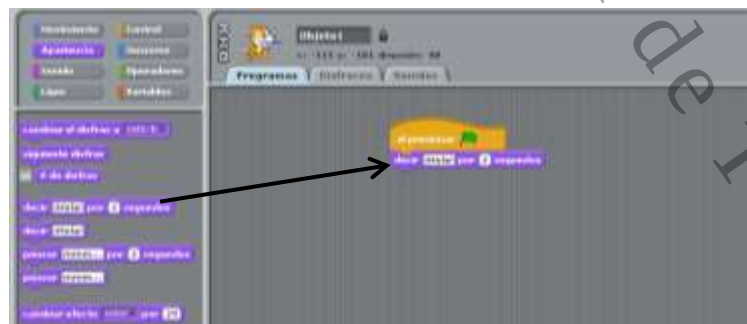
11. y la llevaremos hasta el centro



12. ahora debemos ir al botón apariencia y seleccionar la siguiente instrucción

decir Hola por 2 segundos

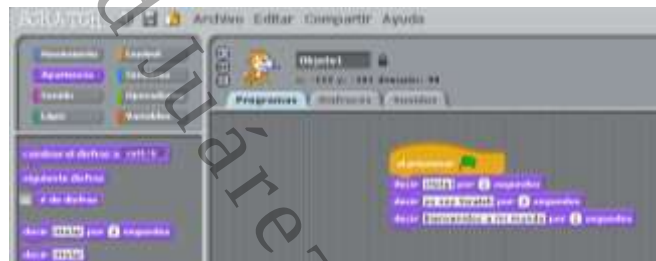
en ella podremos hacer que el Sprite diga el mensaje, lo arrastramos igual hasta donde se arrastró el anterior, si somos muy observadores podemos ver que el anterior tiene una forma y el que acabamos de seleccionar tiene una donde entra, así que solo lo ponemos en el que sigue.



13. por siguiente elegimos la misma instrucción solo que le modificaremos el mensaje dándole clic al mensaje que lleva y ponemos el mensaje siguiente "Yo soy Scratch"



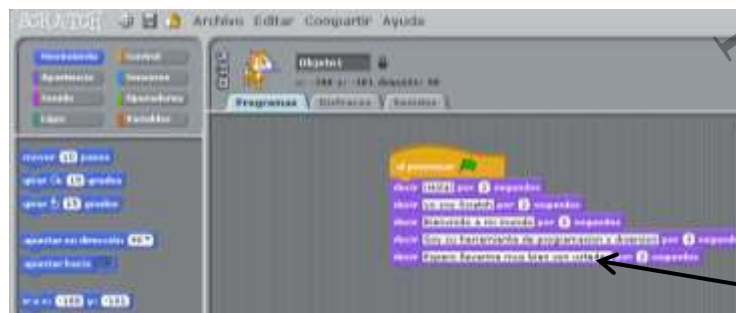
14. con este siguiente paso haremos lo mismo del paso anterior solo que ahora el mensaje será el siguiente "Bienvenidos a mi mundo".



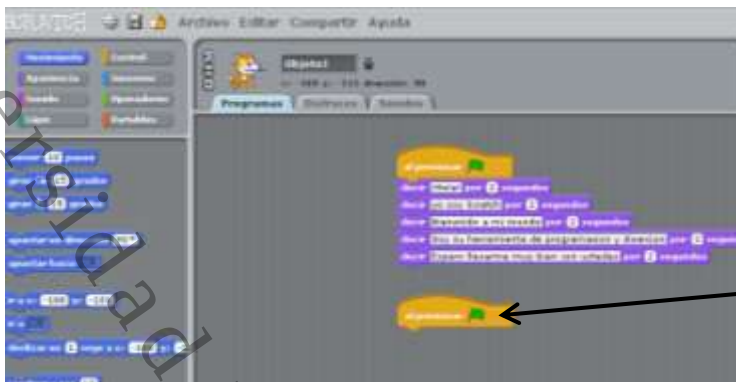
15. En el siguiente paso también usaremos la misma instrucción solo que ahora modificaremos el tiempo que se debe mostrar el mensaje, este se modificara en la ruedita que contiene el número, solo daremos clic en él.



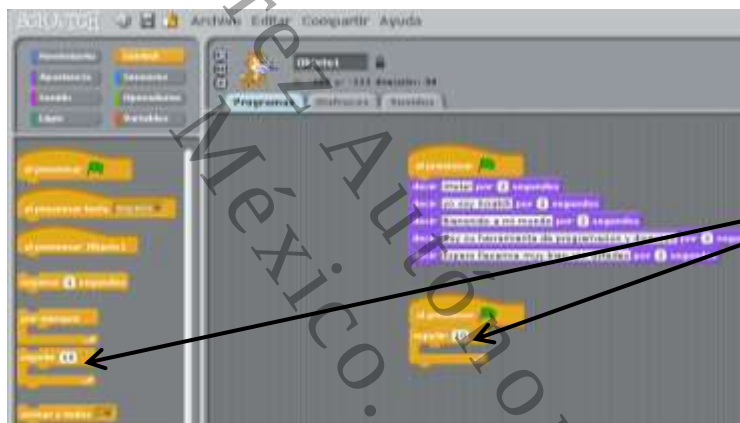
16. Ahora agregamos el último mansaje de bienvenida.



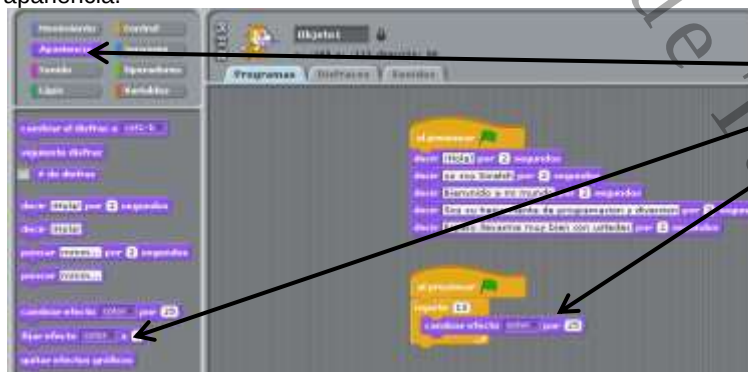
17. Ahora para que haga el otro efecto y se tendrá que volver empezar desde el inicio de la primera instrucción pero ahora serán nuevas instrucciones, esto es para que se ejecuten al mismo tiempo las instrucciones.



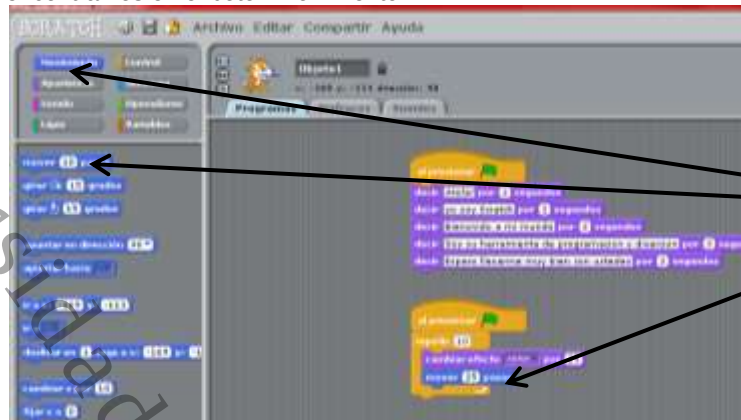
18. Ahora le daremos la instrucción repetir que encontraremos en control, esta instrucción nos sirve para repetir las veces que deseamos en nuestro caso será 10.



19. Ahora las instrucciones se pondrán dentro del ciclo para que se repitan primero utilizaremos la instrucción **cambiar efecto color por 25** esta la encontraremos en apariencia.



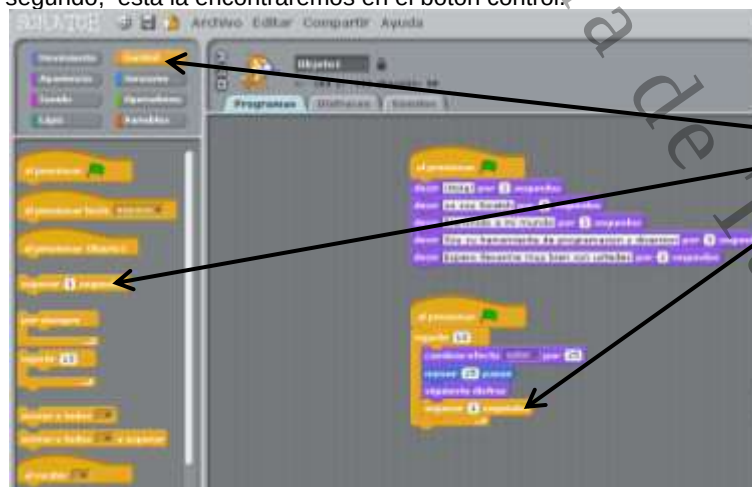
20. Ahora agregamos la instrucción mover y le daremos el valor de 25 esta instrucción la encontramos en el botón movimiento.



21. Para el siguiente paso vamos a utilizar la instrucción cambiar de disfraz esto dará el efecto de que el Sprite está caminando, este lo encontramos en el botón apariencia.

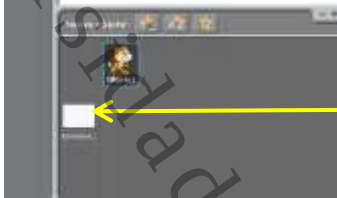
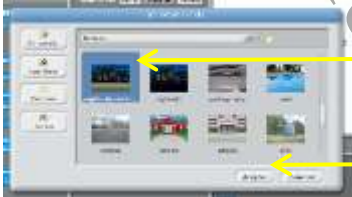


22. Por ultimo agregamos la instrucción esperar y le damos el valor de uno para que espere un segundo, está la encontraremos en el botón control.



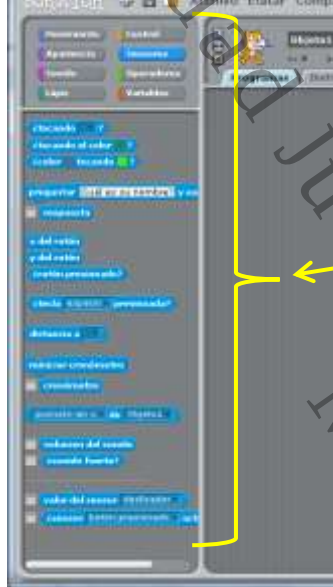
Producto	- Animación que da la bienvenida al Scratch.
Bibliografía	Marji, M. (2014). Learn to Program with Scratch. USA. No starch press.

Practica 2.

Nombre de la práctica	Carrera de perros y gatos.
Objetos de aprendizaje	• Usar objetos en Scratch, Crear un algoritmo que dé instrucciones para realizar alguna acción. • Generar una Escena con dos o más Objetos y un fondo.
Desarrollo	1. Seleccionar el Elemento “Escenario” en el cuadro de objetos y fondos.  2. Elegir la pestaña “fondo” y hacer clic en el botón “Importar”.  3. Seleccionar un Escenario de la nueva ventana que se muestra y hacer clic en el Botón “Aceptar” para agregar el Escenario.  4. Así es como quedar el Escenario después de cambiarlo.  5. El objeto 1 es Sprite, un “Gatito” que Scratch nos brinda para poder generar una animación mediante instrucciones. Para agregar las instrucciones se necesita que se dé clic en el objeto para seleccionarlo.



6. las instrucciones que se le pueden agregar están en la primera columna de la izquierda.



Con el ratón se seleccionan arrastran a la columna central que es donde se deben colocar las instrucciones para ese objeto.

7. Para agregar el segundo objetos se debe ir al botón situado sobre el cuadro de objetos, hay tres botones, el primero es para agregar un objeto que puedes dibujar, el **segundo** es para seleccionar uno de los que Scratch ya incluye. Y el ultimo agrega un objeto aleatorio (sorpresa).



8. Al igual que con el escenario se debe de entrar a la carpeta con los tipos de objetos que hay y seleccionar el que se llama "dog2-b" que nos servirá para programarlo y dar clic en el botón "Aceptar".



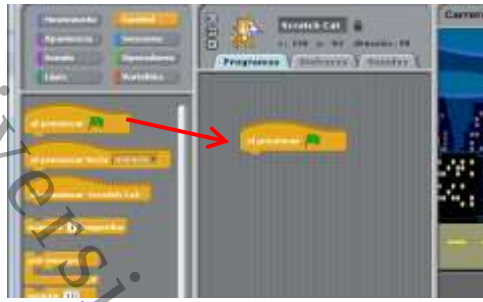
9. Una vez agregado el otro Sprite se muestra en el mismo cuadro con el Sprite de inicio.



10. Ahora comenzaremos por darle las instrucciones a los objetos: como primer paso vamos a hacer un clic sobre el Sprite que se llama "objeto 1", y después agregaremos una instrucción de control para el inicio de la Animación del panel de instrucciones de Scratch haciendo clic en el botón naranja que dice "Control".



11. Arrastraremos la instrucción de control que se llama "Al presionar" a la columna central que es donde ira el código para el Sprite que es el "objeto 1".



12. Para dar la instrucción que sigue, vamos a seleccionar el botón "Movimiento" del panel de instrucciones que contiene los movimientos posibles.



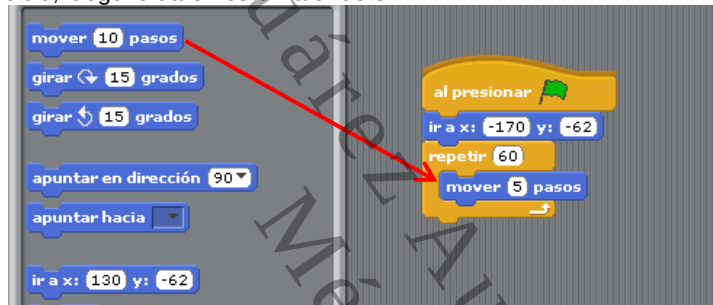
13. posteriormente agregaremos a la "Ir a x y" debajo de la primer instrucción para asignar desde que puntos de eje coordenado va iniciar la carrera, los valores de los puntos serán para x= -170, para y= -62.



14. A continuación vamos a agregar la instrucción de control que se llama “repetir” y le daremos el valor de 60.



15. Después de esto vamos a darle las instrucciones que vamos a repetir y por consecuencia debe estar dentro del ciclo de repetición, la instrucción es “mover _ pasos”, vamos a arrastlarla y ubicarla en el ciclo, luego le daremos el valor de 5.



16. Ahora vamos a agregar otra instrucción que para que también se repita, para ello vamos a hacer clic en el botón “aparición” de la columna de instrucciones y vamos a arrastrar dentro del ciclo de repetición la instrucción “siguiente disfraz”

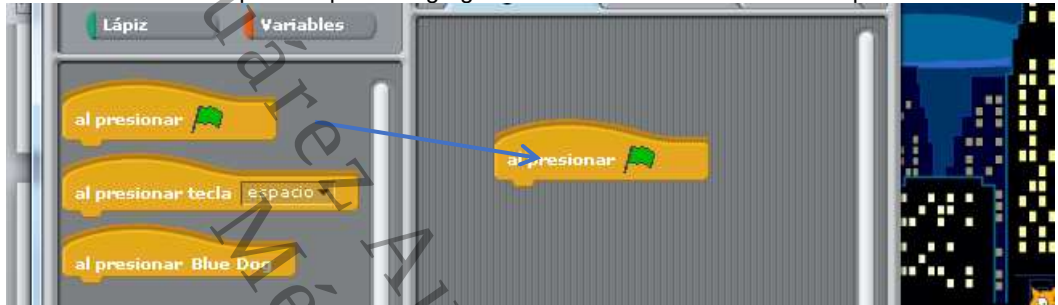


17. para concluir con las instrucciones para nuestro primer Sprite, vamos a agregarle la instrucción de control “esperar”, dentro del ciclo y después de la última instrucción agregada, de igual forma la vamos a arrastrar y le daremos el valor de: 0.1.

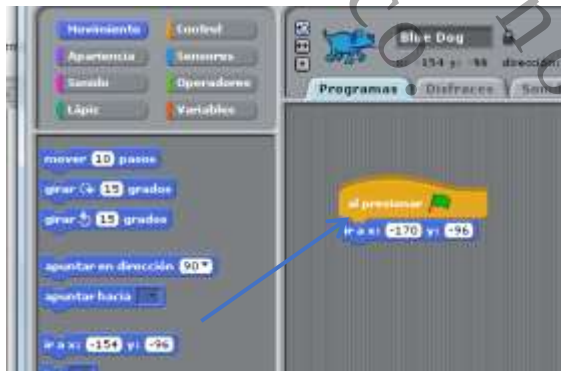
20. Luego haremos clic en el botón Importar para agregar otro disfraz, en este caso agregaremos el que se llama "dog2-c", y clic en aceptar repetiremos esto para agregar un tercer disfraz que se llama "dog2-a".



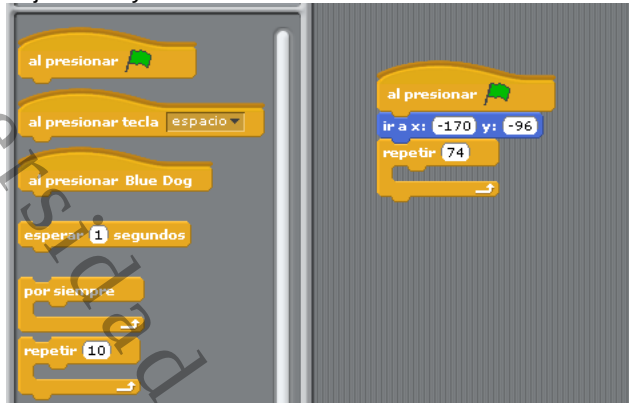
21. Una vez completado lo anterior vamos a hacer clic en la pestaña "programas" para agregarle sus instrucciones como al primer Sprite. Y agregaremos la instrucción de control "al presionar".



22. Después vamos a agregar la instrucción "ir a x y" que se muestra dando clic en el botón "movimiento" de la Columna de programas y le daremos el valor -170 para x y -96 para y.



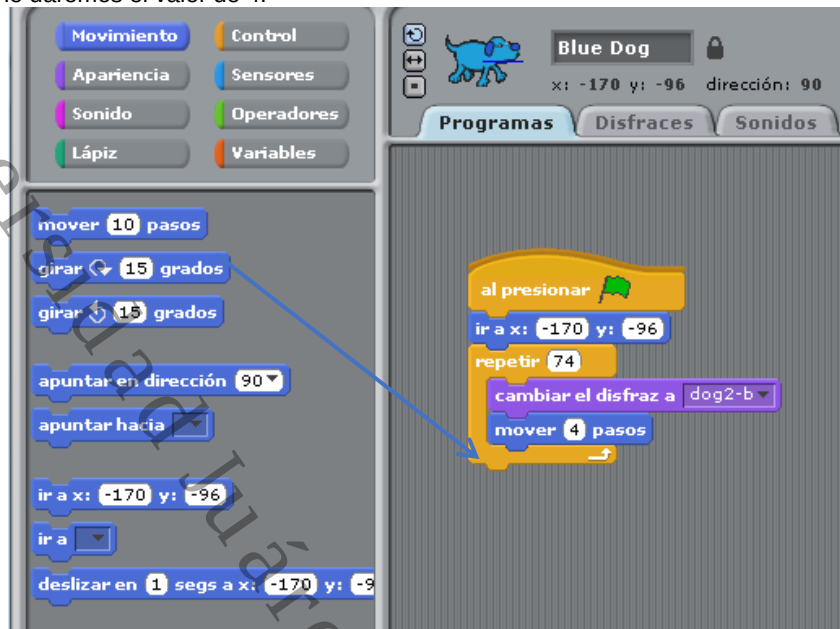
23. Vamos a agregarle una instrucción de repetición para que se repitan las instrucciones que se alojen en él y le daremos el valor de 74.



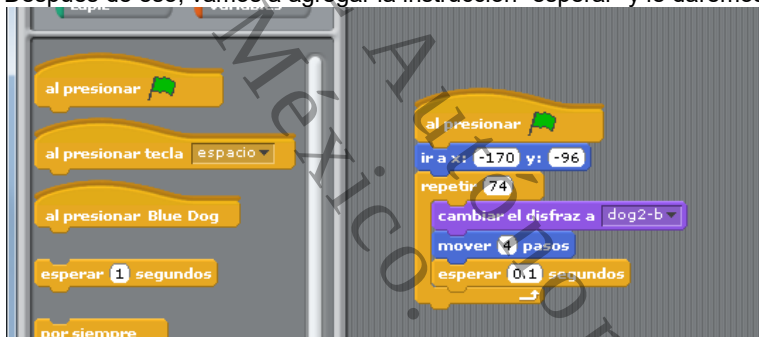
24. Dentro del ciclo vamos a agregar la instrucción “Cambiar disfraz a ____” que se muestra en la columna de instrucciones al presionar el botón “apariencia”, le cambiaremos el valor “dog2-a” por



25. Después de esto y sin salir del ciclo vamos a agregar la instrucción de “mover” a nuestro Sprite y le daremos el valor de 4.



26. Después de eso, vamos a agregar la instrucción “esperar” y le daremos el valor de 0.1.



Después de este paso, vamos a darle la instrucción, “Cambiar disfraz” le cambiaremos el valor “dog2-a” por “dog2-c”.

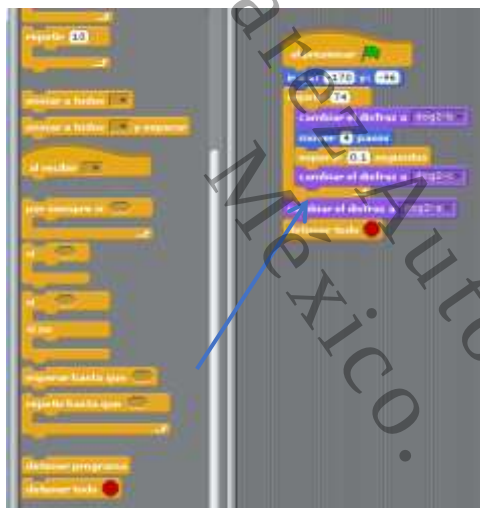


27. Con el paso anterior concluimos el ciclo de repetición.

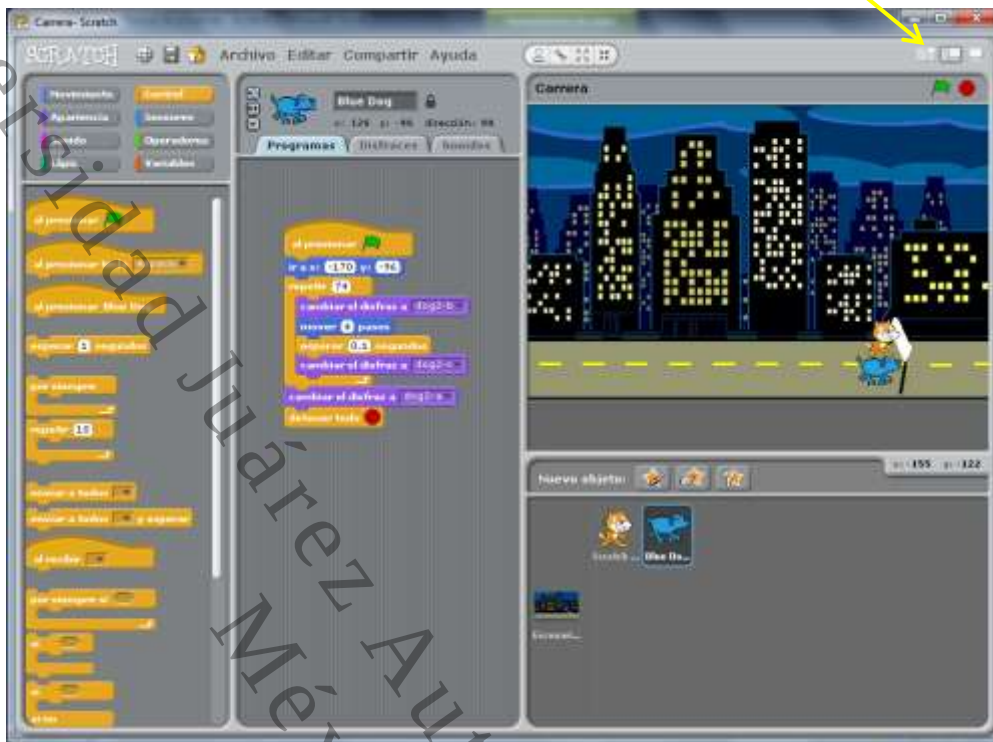
28. Después del ciclo, vamos a darle la instrucción “Cambiar disfraz” le cambiaremos el valor “dog2-a” por “dog2-a”.



29. Finalmente para hacer finito nuestro programa vamos a agregar la instrucción de control que se llama “detener todo”.



30. Con esa instrucción se concluye el asignado de las instrucciones y para ver la carrera entre los objetos hay que hacer clic en la banderita verde.

**Producto**

- Animación que muestra el movimiento de objetos, una carrera entre 2 Objetos.

Bibliografía

Marji, M. (2014). Learn to Program with Scratch. USA. No starch press.

Apéndices.

PERFIL DE EGRESO DE LA EDUCACIÓN BÁSICA. ACUERDO 592.

El perfil de egreso define el tipo de alumno que se espera formar en el transcurso de la escolaridad básica y tiene un papel preponderante en el proceso de articulación de los tres niveles (preescolar, primaria y secundaria). Se expresa en términos de rasgos individuales y sus razones de ser son:

- a) Definir el tipo de ciudadano que se espera formar a lo largo de la Educación Básica.
- b) Ser un referente común para la definición de los componentes curriculares.
- c) Ser un indicador para valorar la eficacia del proceso educativo.

El perfil de egreso plantea rasgos deseables que los estudiantes deberán mostrar al término de la Educación Básica, como garantía de que podrán desenvolverse satisfactoriamente en cualquier ámbito en el que decidan continuar su desarrollo. Dichos rasgos son el resultado de una formación que destaca la necesidad de desarrollar competencias para la vida que, además de conocimientos y habilidades, incluyen actitudes y valores para enfrentar con éxito diversas tareas.

Como resultado del proceso de formación a lo largo de la Educación Básica, el alumno mostrará los siguientes rasgos.

- a) Utiliza el lenguaje materno, oral y escrito para comunicarse con claridad y fluidez, e interactuar en distintos contextos sociales y culturales; además, posee herramientas básicas para comunicarse en Inglés.
- b) Argumenta y razona al analizar situaciones, identifica problemas, formula preguntas, emite juicios, propone soluciones, aplica estrategias y toma decisiones. Valora los razonamientos y la evidencia proporcionados por otros y puede modificar, en consecuencia, los propios puntos de vista.
- c) Busca, selecciona, analiza, evalúa y utiliza la información proveniente de diversas fuentes.

- 8
- d) Interpreta y explica procesos sociales, económicos, financieros, culturales y naturales para tomar decisiones individuales o colectivas que favorezcan a todos.
 - e) Conoce y ejerce los derechos humanos y los valores que favorecen la vida democrática; actúa con responsabilidad social y apego a la ley.
 - f) Asume y practica la interculturalidad como riqueza y forma de convivencia en la diversidad social, cultural y lingüística.
 - g) Conoce y valora sus características y potencialidades como ser humano; sabe trabajar de manera colaborativa; reconoce, respeta y aprecia la diversidad de capacidades en los otros, y emprende y se esfuerza por lograr proyectos personales o colectivos.
 - h) Promueve y asume el cuidado de la salud y del ambiente como condiciones que favorecen un estilo de vida activo y saludable.
 - i) Aprovecha los recursos tecnológicos a su alcance como medios para comunicarse, obtener información y construir conocimiento.
 - j) Reconoce diversas manifestaciones del arte, aprecia la dimensión estética y es capaz de expresarse artísticamente.

1

Alcanzar los rasgos del perfil de egreso es una tarea compartida para el tratamiento de los espacios curriculares que integran el Plan de estudios 2011. Educación Básica.

La escuela en su conjunto, y en particular los maestros y las madres, los padres y los tutores deben contribuir a la formación de las niñas, los niños y los adolescentes mediante el planteamiento de desafíos intelectuales, afectivos y físicos, el análisis y la socialización de lo que éstos producen, la consolidación de lo que se aprende y su utilización en nuevos desafíos para seguir aprendiendo.

El logro del perfil de egreso podrá manifestarse al alcanzar de forma paulatina y sistemática los aprendizajes esperados y los Estándares Curriculares.

La articulación de la Educación Básica se conseguirá en la medida en que los docentes trabajen para los mismos fines, a partir del conocimiento y de la comprensión del sentido formativo de cada uno de los niveles.

APRENDIZAJES ESPERADOS DE MATEMÁTICAS DE QUINTO GRADO DE PRIMARIA. ACUERDO 592.

Bloque I

COMPETENCIAS QUE SE FAVORECEN: Resolver problemas de manera autónoma Comunicar información matemática Validar procedimientos y resultados Manejar técnicas eficientemente

APRENDIZAJES ESPERADOS	EJES		
	SENTIDO NUMÉRICO Y PENSAMIENTO ALGEBRAICO	FORMA, ESPACIO Y MEDIDA	MANEJO DE LA INFORMACIÓN
Identifica rectas paralelas, perpendiculares y secantes, así como ángulos agudos, rectos y obtusos.	PROBLEMAS ADITIVOS Resolución de problemas que impliquen sumar o restar fracciones cuyos denominadores son múltiplos uno de otro. PROBLEMAS MULTIPLICATIVOS Anticipación del número de cifras del cociente de una división con números naturales. Conocimiento y uso de las relaciones entre los elementos de la división de números naturales.	FIGURAS Y CUERPOS Identificación de rectas paralelas, secantes y perpendiculares en el plano, así como de ángulos rectos, agudos y obtusos. UBICACIÓN ESPACIAL Lectura de planos y mapas viales. Interpretación y diseño de trayectorias. MEDIDA Conocimiento y uso de unidades estándar de capacidad y peso: el litro, el mililitro, el gramo, el kilogramo y la tonelada. Análisis de las relaciones entre unidades de tiempo.	PROPORCIONALIDAD Y FUNCIONES Análisis de procedimientos para resolver problemas de proporcionalidad del tipo valor faltante (dobles, triples, valor unitario).

Bloque II

COMPETENCIAS QUE SE FAVORECEN: Resolver problemas de manera autónoma Comunicar información matemática Validar procedimientos y resultados Manejar técnicas eficientemente

APRENDIZAJES ESPERADOS	EJES		
	SENTIDO NUMÉRICO Y PENSAMIENTO ALGEBRAICO	FORMA, ESPACIO Y MEDIDA	MANEJO DE LA INFORMACIÓN
Resuelve problemas que implican el uso de las características y propiedades de triángulos y cuadriláteros.	NUMEROS Y SISTEMAS DE NUMERACIÓN Conocimiento de diversas representaciones de un número fraccionario: con cifras, mediante la recta numérica, con superficies, etc. Análisis de las relaciones entre la fracción y el todo. Análisis del significado de la parte decimal en medidas de uso común; por ejemplo, 2.3 metros, 2.3 horas. PROBLEMAS MULTIPLICATIVOS Resolución de problemas que impliquen una división de números naturales con cociente decimal.	FIGURAS Y CUERPOS Localización y trazo de las alturas en diferentes triángulos. UBICACIÓN ESPACIAL Reproducción de figuras usando una cuadrícula en diferentes posiciones como sistema de referencia. MEDIDA Construcción y uso de una fórmula para calcular el área de paralelogramos (rombo y romboide).	PROPORCIONALIDAD Y FUNCIONES Identificación y aplicación del factor constante de proporcionalidad (con números naturales) en casos sencillos.

Bloque III

COMPETENCIAS QUE SE FAVORECEN: Resolver problemas de manera autónoma Comunicar información matemática Validar procedimientos y resultados Manejar técnicas eficientemente

APRENDIZAJES ESPERADOS	EJES		
	SENTIDO NUMÉRICO Y PENSAMIENTO ALGEBRAICO	FORMA, ESPACIO Y MEDIDA	MANEJO DE LA INFORMACIÓN
Calcula el perímetro y el área de triángulos y cuadriláteros. Resuelve problemas de valor faltante en los que la razón interna o externa es un número natural.	NUMEROS Y SISTEMAS DE NUMERACIÓN Comparación de fracciones con distinto denominador, mediante diversos recursos. PROBLEMAS ADITIVOS Uso del cálculo mental para resolver adiciones y sustracciones con números fraccionarios y decimales. PROBLEMAS MULTIPLICATIVOS Análisis de las relaciones entre los términos de la división, en particular, la relación $r = D (d \times c)$, a través de la obtención del residuo en una división hecha en la calculadora.	FIGURAS Y CUERPOS Construcción de cuerpos geométricos con distintos materiales (incluyendo cono, cilindro y esfera). Análisis de sus características referentes a la forma y al número de caras, vértices y aristas. UBICACIÓN ESPACIAL Descripción oral o escrita de rutas para ir de un lugar a otro. MEDIDA Construcción y uso de una fórmula para calcular el área del triángulo y el trapecio. Identificación de múltiplos y submúltiplos del metro cuadrado y las medidas agrarias.	PROPORCIONALIDAD Y FUNCIONES Análisis de procedimientos para resolver problemas de proporcionalidad del tipo valor faltante (suma término a término, cálculo de un valor intermedio, aplicación del factor constante).

Bloque IV

COMPETENCIAS QUE SE FAVORECEN: Resolver problemas de manera autónoma Comunicar información matemática Validar procedimientos y resultados Manejar técnicas eficientemente			
APRENDIZAJES ESPERADOS	EJES		
	SENTIDO NUMÉRICO Y PENSAMIENTO ALGEBRAICO	FORMA, ESPACIO Y MEDIDA	MANEJO DE LA INFORMACIÓN
Resuelve problemas que implican sumar o restar números fraccionarios con igual o distinto denominador. Identifica problemas que se pueden resolver con una división y utiliza el algoritmo convencional en los casos en que sea necesario. Describe rutas y ubica lugares utilizando sistemas de referencia convencionales que aparecen en planos o mapas. Resuelve problemas que implican conversiones entre unidades de medida de longitud, capacidad, peso y tiempo. Resuelve problemas que implican leer o representar información en gráficas de barras.	NÚMEROS Y SISTEMAS DE NUMERACIÓN Análisis de las similitudes y diferencias entre el sistema decimal de numeración y algunos sistemas de numeración no posicionales, como el egipcio o el romano. Identificación de la regularidad en sucesiones con números (incluyendo números fraccionarios) que tengan progresión aritmética, para encontrar términos faltantes o continuar la sucesión. PROBLEMAS ADITIVOS Resolución de problemas que impliquen sumas o restas de fracciones comunes con denominadores diferentes. PROBLEMAS MULTIPLICATIVOS Análisis de las relaciones entre la multiplicación y la división como operaciones inversas.	UBICACIÓN ESPACIAL Interpretación y descripción de la ubicación de objetos en el espacio, especificando dos o más puntos de referencia. MEDIDA Construcción y uso de una fórmula para calcular el perímetro de polígonos, ya sea como resultado de la suma de lados o como producto. Resolución de problemas en que sea necesaria la conversión entre los múltiplos y submúltiplos del metro, del litro y del kilogramo.	ANÁLISIS Y REPRESENTACIÓN DE DATOS Análisis de las convenciones para la construcción de gráficas de barras.

Bloque V

COMPETENCIAS QUE SE FAVORECEN: Resolver problemas de manera autónoma Comunicar información matemática Validar procedimientos y resultados Manejar técnicas eficientemente

APRENDIZAJES ESPERADOS	EJES		
	SENTIDO NUMÉRICO Y PENSAMIENTO ALGEBRAICO	FORMA, ESPACIO Y MEDIDA	MANEJO DE LA INFORMACIÓN
Explica las similitudes y diferencias entre el sistema decimal de numeración y un sistema posicional o no posicional. Usa fracciones para expresar cocientes de divisiones entre dos números naturales. Resuelve problemas que implican identificar la regularidad de sucesiones con progresión aritmética o geométrica. Resuelve problemas que implican multiplicar números decimales por números naturales.	NÚMEROS Y SISTEMAS DE NUMERACIÓN Análisis de las similitudes y diferencias entre el sistema decimal de numeración y el sistema maya. Uso de la expresión n/m para representar el cociente de una medida entera (n) entre un número natural (m): 2 pasteles entre 3; 5 metros entre 4, etcétera. Identificación de la regularidad en sucesiones con números que tengan progresión geométrica, para establecer si un término (cercano) pertenece o no a la sucesión. PROBLEMAS MULTIPLICATIVOS Resolución de problemas que impliquen multiplicaciones de números decimales por números naturales, con el apoyo de la suma iterada.	FIGURAS Y CUERPOS Distinción entre círculo y circunferencia; su definición y diversas formas de trazo. Identificación de algunos elementos importantes como radio, diámetro y centro. UBICACIÓN ESPACIAL Interpretación de sistemas de referencia distintos a las coordenadas cartesianas.	PROPORCIONALIDAD Y FUNCIONES Relación del tanto por ciento con la expresión "n de cada 100". Relación de 50%, 25%, 20%, 10% con las fracciones $1/2$, $1/4$, $1/5$, $1/10$, respectivamente. ANÁLISIS Y REPRESENTACIÓN DE DATOS Cálculo de la media (promedio). Análisis de su pertinencia respecto a la moda como dato representativo en situaciones diversas.

Edgar García García

ESTRATEGIA DE TI PARA ESTIMULAR LA LÓGICA MATEMÁTICA EN NIÑOS DE QUINTO GRADO DE PRIMARIA

 Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::21:202465465

Fecha de entrega

21 mar 2025, 6:06 p.m. GMT-6

Fecha de descarga

18 ago 2026, 5:03 p.m. GMT-6

Nombre del archivo

Edgar García García.pdf

Tamaño del archivo

2.5 MB

128 páginas

21.375 palabras

138.519 caracteres

11% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Coincidencias menores (menos de 20 palabras)
- Abstract

Fuentes principales

- 11%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

11%	 Fuentes de Internet
2%	 Publicaciones
0%	 Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	
www.scribd.com		1%
2	Internet	
docplayer.es		<1%
3	Internet	
fr.scribd.com		<1%
4	Internet	
www.slideshare.net		<1%
5	Internet	
www.matedu.cinvestav.mx		<1%
6	Internet	
repositorio.une.edu.pe		<1%
7	Internet	
ebookshop.e-bookshelf.ch		<1%
8	Internet	
pt.slideshare.net		<1%
9	Internet	
www.coursehero.com		<1%
10	Internet	
www.uac.edu.co		<1%
11	Internet	
www.ecured.cu		<1%

12	Internet	de.scribd.com	<1%
13	Internet	fr.slideshare.net	<1%
14	Internet	eprints.ucm.es	<1%
15	Internet	es.scribd.com	<1%
16	Internet	modulodeinvestigacion1.blogspot.com	<1%
17	Internet	repositorio-digital.cide.edu	<1%
18	Internet	prepas.uanl.mx	<1%
19	Internet	repositorio.uti.edu.ec	<1%
20	Internet	intel2013femu08.blogspot.com	<1%
21	Internet	fliphtml5.com	<1%
22	Internet	(09-22-20) http://200.23.113.51/pdf/30200.pdf	<1%
23	Internet	repositorio.ulvr.edu.ec	<1%
24	Internet	www.repositorio.unach.mx:8080	<1%
25	Internet	hdl.handle.net	<1%

26	Internet	codigocritico.com.mx	<1%
27	Internet	tecnologiaiesloscantos.blogspot.com	<1%
28	Internet	www.clubensayos.com	<1%
29	Internet	www.revinfodir.sld.cu	<1%
30	Internet	l.exam-10.com	<1%
31	Internet	educpreescolar.blogspot.com	<1%