



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y REDES DE COMUNICACIÓN

ARTÍCULO CIENTÍFICO

TEMA:

**SISTEMA DE APRENDIZAJE INTERACTIVO ENFOCADO AL DESARROLLO DE LA
PERCEPCIÓN Y COMPRENSIÓN DEL ENTORNO EN LOS NIÑOS DE 4 A 5 AÑOS EN EL
CENTRO DE DESARROLLO INFANTIL “LA PRIMAVERA”**

AUTORA: SANTIAGO RAMIRO GUERRA MICHILENA

DIRECTOR: MSC. JAIME ROBERTO MICHILENA CALDERÓN

IBARRA-ECUADOR

2018

SISTEMA DE APRENDIZAJE INTERACTIVO ENFOCADO AL DESARROLLO DEL ÁMBITO LÓGICO – MATEMÁTICO EN INFANTES DE 4 A 5 AÑOS

Guerra, Santiago. Michilena, Jaime. Maya, Edgar. Suárez, Luis.

srguerram@utn.edu.ec, jrmichilena@utn.edu.ec, eamaya@utn.edu.ec, lesuarez@utn.edu.ec

Universidad Técnica del Norte

Resumen— En el presente proyecto presenta un Sistema de Aprendizaje Interactivo que ayude a potenciar las nociones básicas y operacionales del pensamiento en el Ámbito de Lógico-Matemática de los niños y niñas de 4 a 5 años del Centro de Desarrollo Infantil “La Primavera” mediante el uso de un teclado y una aplicación didáctica que complementa la enseñanza de dichas destrezas.

Basadas en la utilización una placa de desarrollo del fabricante Arduino, específicamente el modelo UNO el cual potencia al teclado con sus tres plantillas intercambiables con distintas figuras números y colores, el cual interconecta al infante y las aplicaciones desarrolladas en Scratch S4a el cual permite tener un entorno gráfico animado parecido a un videojuego para desarrollar la noción tiempo - espacio, discriminación de formas - colores y la noción básica de cantidad en los infantes.

Las pruebas de funcionamiento determinan el número de aciertos y desaciertos que obtiene cada uno de los infantes, estas fueron supervisadas por la docente del Subnivel de Inicial II de la institución, logrando de esta manera determinar parámetros cualitativos de calificación para cada una de las destrezas.

Los resultados obtenidos mediante la realización de estas pruebas de funcionamiento permitieron realizar un análisis y posterior porcentaje de retención del conocimiento del ámbito de un 86%, concluyendo de esta manera que el sistema interactivo digital ayuda al desarrollo del aprendizaje.

Índice de Términos— Arduino UNO, Sistema de Aprendizaje, Interactivo, Scratch S4a.

Abstract— This project presents an Interactive Learning System aimed at enhancing the basic and operational notions of thinking in the field of Logical-Mathematics for 4 - 5 years old children in the Child Development Centre "La Primavera" through the use of a keyboard and a didactic application complementing the teaching of these skills.

Based on the use of a development board from the manufacturer Arduino, specifically the UNO model which powers the keyboard with its three interchangeable templates with different numbers and colors figures, interconnecting the infant and the applications developed in Scratch S4a which allows having a animated graphic environment similar to a videogame to develop the time – space notion, discrimination of forms - colors and the basic notion of quantity in infants.

The functioning tests determine the number of successes and failures that each infants obtains, these were supervised by the teacher of the Initial II Sub-Level of the institution, thus achieving qualitative qualification parameters for each of the skills.

The results obtained by performing these functional tests allowed for an analysis and subsequent percentage of field knowledge retention of 86%, concluding in this way that the digital interactive system scaffolds the development of learning.

Keywords— *Arduino UNO, Learning System, Interactive, Scratch S4a*

I. INTRODUCCIÓN

“El aprendizaje es un cambio perdurable en la conducta o en la capacidad de comportarse de cierta manera, el cual es resultado de la práctica o de otras formas de experiencia” [1].

Los primeros años de vida son fundamentales en un niño ya que estos marcarán su futuro, es así como el aprendizaje se desenvuelve a lo largo del desarrollo de la persona desde las primeras etapas de vida. De acuerdo con Morris[1] “existe cinco maneras principales de aprender:

- Practica repetitiva
- Ensayo y error
- Copiar a un individuo más experimentado
- Reflexionar sobre un problema y resolverlo
- Escuchar y seguir instrucciones”

A partir de estas maneras de aprender se han derivado varias teorías de diferentes pensadores desde Platón y Aristóteles, que dieron inicio al racionalismo y el empirismo, siendo estas una simplificación de las cinco maneras de aprender; hoy en la actualidad son utilizadas mediante el conectivismo promovido por George Siemens y Steven Downes los cuales dicen que todo el aprendizaje es digital es únicamente limitado a cuanto el alumno quiera adquirir de este.

Estas teorías pueden ser impulsadas mediante la tecnología específicamente con la utilización de las TIC o Tecnologías de la Información y Comunicación mediante la implementación de un sistema interactivo de aprendizaje el cual ayude a fortalecer estas y los conocimientos del ámbito Lógico-matemáticas, permite que los infantes de 4 a 5 años aprendan varias destrezas que posteriormente le ayudaran a la resolución de problemas tanto en su vida como dentro de la educación.

El objetivo del sistema es fomentar el uso de la tecnología dentro de las aulas desde temprana edad en niños y niñas del Centro de Desarrollo Infantil “La Primavera” mediante la utilización de un teclado y una aplicación en PC, diseñadas específicamente en Arduino UNO y Scratch S4a desarrollando de esta manera habilidades específicas.

A. *Arduino UNO*

Arduino es una plataforma electrónica constituida por hardware y software de código abierto, esta plataforma está basada en un microcontrolador

central el cual da varias opciones para realizar tareas; su software tiene un entorno de desarrollo intuitivo y fácil de usar, lo cual el hecho una de las plataformas más usadas para proyectos interactivos.

El modelo UNO es una placa la cual es muy accesible y de fácil uso, la cual es muy versátil en la hora de desarrollar aplicativos ya que existen un sin número de sensores y shields (escudos) que complementan su funcionamiento.

B. *Scratch*

Scratch ofrece además una sub-distribución de su código que se enlaza con la placa de desarrollo de Arduino, la cual permite reconocer varias mediciones y ejecutar varias órdenes dentro de ella, a esta plataforma se le denomina Scratch S4A, la cual es muy parecida a su raíz Scratch.

Scratch S4a permite programar un avatar o imagen con las acciones percibidas mediante la placa Arduino UNO, mediante la interacción de estos dos, se puede conseguir movimientos del avatar, accionando desde pulsadores, sensores, etc. Permitiendo de esta manera la interactividad entre el usuario y la PC con la aplicación desarrollada

C. *Currículo de Educación Inicial*

El currículo de educación inicial se centra en el desarrollo integral del infante, en donde cada uno de ellos aprenderá experiencias significativas, experimentara, jugara y crecerá para formar un ser humano de bien, que brinde su conocimiento para el desarrollo personal y colectivo del país.

Para la ejecución del currículo dentro de la educación inicial se ha tomado tres ejes fundamentales para el desarrollo y aprendizaje de los niños y niñas, fomentando el desarrollo tanto personal como colectivo, considerando la pluriculturalidad del país, teniendo así lo siguiente:

- Desarrollo personal y social
- Descubrimiento natural y cultural
- Expresión y comunicación

A cada uno de estos ítems se deriva en diferentes actividades o ámbitos que realizarán en las distintas clases que se impartirán durante el año lectivo, para lo cual se ha dividido en dos subniveles, para lo cual la los niños de 4 a 5 años, se encuentran integrados dentro del subnivel inicial II.

Tabla 1.

Resumen de los ámbitos de desenvolvimiento del Subnivel 2 de la Educación Inicial

Ámbito de desarrollo y aprendizaje	Capacidad/aspectos adquirientes
Identidad y autonomía.	Construcción de una imagen personal y la valoración cultural
Convivencia.	Relaciones sociales
Relaciones con el medio natural y cultural.	Interacción con el medio ambiente y cultural que lo rodea
Relaciones lógico/matemáticas.	Procesos cognitivos que potencian el pensamiento
Comprensión y expresión del lenguaje.	Comunicación verbal
Expresión artística	Expresión de sentimientos, emociones y vivencias
Expresión corporal y motricidad	Desarrollo de la motricidad, expresividad y creatividad corporal

D. Ámbito Relaciones Lógico – Matemáticas

Este ámbito tiene como objetivo “potenciar las nociones básicas y operaciones del pensamiento que le permitirán establecer relaciones con el medio para la resolución de problemas sencillos, constituyéndose en la base para la comprensión de conceptos matemáticos posteriores” [2]

Como se mostrará en la Tabla 2 existen varios objetivos de aprendizaje dentro del ámbito

relacional lógico matemáticas, los cuales mediante juegos y actividades de clases se los imparte a los niños, estos objetivos se tienen cumplir en cada uno de los planteles educativos ya que, de esta forma, los niños del país tendrán una formación equitativa.

Tabla 2.

Objetivos de aprendizaje de los Subniveles de inicial dentro del ámbito de Lógico-Matemática

Objetivo de aprendizaje	Destreza de 3 a 4 años	Destreza de 4 a 5 años
Identificar las nociones temporales básicas para su ubicación en el tiempo y la estructura de las secuencias lógicas que faciliten el desarrollo del pensamiento	Identificar características del día y de la noche	Identificar características del día y de la noche
Manejar las nociones básicas espaciales para la adecuada ubicación de objetos y su interacción con los mismos	Reconocer la ubicación de objetos en relación a sí mismo según nociones espaciales de: arriba/abajo, al lado, dentro/fuera, cerca lejos	Reconocer la ubicación de objetos en relación a sí mismo y diferentes puntos de referencia según las nociones espaciales de: entre, adelante/atrás, junto a, cerca/lejos.
Discriminar formas colores desarrollando su capacidad perceptiva para la comprensión de su entorno.	Identificar objetos de formas similares en el entorno.	Asociar las formas de los objetos del entorno con figuras geométricas bidimensionales.
	Descubrir formas básicas circulares, triangulares, rectangulares y cuadrangulares en objetos del entorno.	Identificar figuras geométricas básicas: círculo, cuadrado y triángulo en objetos del entorno y en representaciones gráficas.

<p>Comprender nociones básicas de cantidad facilitando el desarrollo de habilidades del pensamiento para la solución de problemas sencillos.</p>	<p>Reconocer los colores primarios, el blanco y el negro en objetos e imágenes del entorno</p>	<p>Experimentar y reconocer las mezclas de colores primarios en objetos e imágenes del entorno</p>
		<p>Comprender la relación del numeral (representación simbólica del número) con la cantidad hasta el 5.</p>

Como se puede observar en la tabla anterior todos los objetivos van enfocados al desarrollo de los procesos cognitivo del niño, mediante la exploración y comprensión del entorno relacionándolos con las destrezas que desarrolla no solo dentro de las clases si no también fuera de ellas, ya que todos estos aspectos se relacionan con las actividades diarias que el niño desempeña diariamente.

II. DISEÑO

El diseño del sistema se desarrolló mediante la metodología del modelo en V, iniciando con los antecedentes de la institución, para de esta manera obtener parámetros y requerimientos previos a la construcción del dispositivo.

Para la definición de los requerimientos de Stakeholders se procedió a realizar un análisis del ámbito desde el punto de vista de la docente, lo cual permitió identificar las necesidades del usuario en este caso los infantes y los requerimientos operacionales del sistema, considerando los equipos dentro de la institución deban poder ejecutar las aplicaciones del sistema desarrollado.

A. Diagrama de Bloques.

El diagrama de bloques del sistema representa de manera gráfica las partes con las que contada el sistema

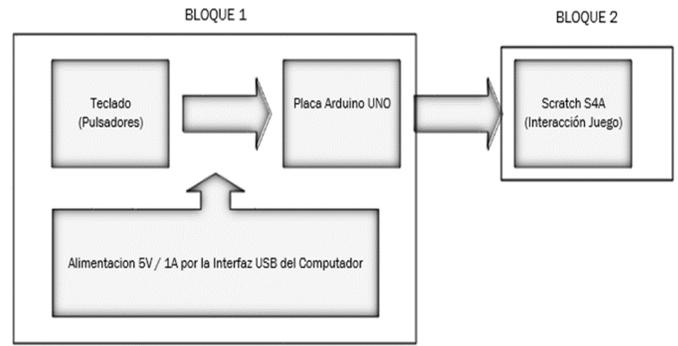


Figura 1. Diagrama de bloques general del Sistema

A continuación, se detalla el funcionamiento de los bloques de la Fig.1.

Bloque 1. Este bloque consiste en la creación del teclado, el cual interactuará con los pines analógicos de la placa Arduino UNO, mediante la elaboración de una placa que contendrá varios valores analógicos de resistencias los cuales serán convertidos en valores digitales para posteriormente ser enviados a la interfaz de Scratch S4A para convertirse en acciones dentro cada uno de los juegos para los niños de las edades comprendidas 4 a 5 años.

Bloque 2. Este bloque es el encargado de interpretar los valores digitales enviado por la placa de desarrollo Arduino UNO, convirtiendo estos valores en acciones dentro del juego, dando aciertos o desaciertos en las peticiones que se establecen al niño de acuerdo al juego que este en ejecución, ayudando así al desarrollo de la percepción y comprensión del entorno.

B. Diagrama de conexión del teclado de aprendizaje

Para el desarrollo de este bloque se tomaron en cuenta todos los parámetros detallados en la Tabla 3 que muestra la información de las figuras, formas,

colores y noción espacial que deben tener los infantes de 4 a 5 años dentro del ámbito Lógico-Matemáticas, la cual fue brindada en la entrevista a la docente del Centro de Desarrollo Infantil.

Tabla 3.

Resumen de entrevista para la definición de cantidad de teclas del prototipo

Teclas	Detalle
Figuras	Figuras geométricas (triángulo, círculo, cuadrado, rectángulo, ovalo y rombo)
Números	0,1,2,3,4 y 5
Colores	Colores llamativos (amarillo, verde, rojo violeta, azul, celeste, entre otros)
Espacio y tiempo	Arriba, abajo, izquierda, derecha, día y noche

Gracias al aporte de la especialista se definió que se deben crear 6 teclas, en las cuales se plasmara distintas formas y colores de acuerdo a la necesidad de la clase que se esté ejecutando, esto quiere decir que las figuras serán intercambiables.

Para lo cual se procedió a realizar un shield (escudo) resistivo en donde de acuerdo al número de valor de resistencia se tendrá un valor análogo en cada uno de los pines análogos de la Placa Arduino UNO.

Obteniendo como resultado inicial un diagrama de conexión de las diferentes resistencias hacia la placa para su posterior ensamblado

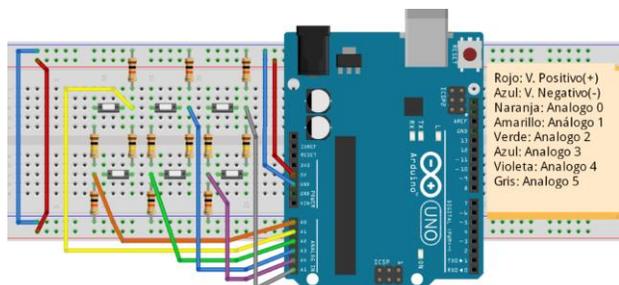


Figura 2. Diagrama de conexión de las resistencias hacia la Placa Arduino UNO.

C. Contenedor y Plantillas

Para la elaboración del contenedor y las plantillas se procedió a realizar la búsqueda de un material duradero, resistente y moldeable para que los niños de 4 a 5 años no tengan problema con bordes muy pronunciados que puedan ocasionar lesiones o afecciones al usarlo.

• Elaboración del Contenedor

Se procedió a buscar un tamaño aproximando acorde a las medidas estándar de las manos de los niños, para esto se procedió a medir las manos de un infante de 4 a 5 años de edad lo cual se refleja en la Tabla

Tabla 4.

Dimensión de las manos de un Infante de 4 a 5 años

DIMENSIÓN	Medida
Largo de la Mano	14cm -15cm
Ancho de la Mano	6cm – 7cm

De acuerdo a estos datos obtenidos mediante la medición se procedió a realizar las figuras desde 5cm a 7cm para que se el infante pueda a presionar con su mano y no tengo dificultades al momento de realizar la acción además de que de esta forma se también se tiene una clara apreciación del objeto que se muestra en el tablero.

A continuación, se muestra el contenedor y la circuitería instalada dentro de el:



Figura 3. Imagen Frontal del contenedor del Sistema de Aprendizaje

- Elaboración de las Plantillas

Para la elaboración de las plantillas se procedió a tomar las medidas de la distribución de los botones ya instalados en el contenedor para posteriormente mediante el uso de una cortadora de acrílico elaborar las plantillas plásticas en las cuales se imprimirá colores y figuras acordes a la edad de los niños, para de esta manera dar un realce a las teclas que se elaboran en foami.

Las teclas se las elabora en foami debido a que este material presenta una gran maleabilidad y suavidad al tacto para que los infantes puedan usarlo y este tiene varias tonalidades lo cual lo hace más llamativo para el uso



Figura 4. Plantillas ya instaladas los foami: Plantilla 1(verde), Plantilla 2 (tomate) y Plantilla 3 (negra)

D. Interfaz Gráfica

Para el desarrollo de esta etapa se procederá a la utilización del bloque anterior ya que este interactuará con la parte visual para los niños puedan entender los procedimientos e instrucciones del juego, logrando de esta manera una interacción entre el infante, el teclado y la aplicación.

Cada uno de los juegos se basa en el currículo de educación inicial en el ámbito de Lógico -

Matemáticas en el cual se detallan varias acciones y objetivos que los niños deben aprender y dominar destrezas dentro del ámbito, es así que se han escogido situaciones cotidianas fáciles de captar por el niño en donde él puede interactuar y aprender de cada una de ellas.

Tomando en consideración que cada uno de los objetos no se los imparte en una solo hora de clase, se los ha separado en 3 juegos indistintos pero relacionados de cierta manera ya que lo que buscan estos son promover la adquisición de conocimiento del ámbito relacional lógico-matemática.

- Juego N°1: Localizando a mi amiguito

Este juego ayuda a alcanzar el objetivo de identificar las nociones temporales básicas de ubicación en el tiempo y el manejo de las nociones espaciales para su correcta ubicación. Para el desarrollo del manejo del tiempo, en donde se detalla la identificación de características del día y la noche.

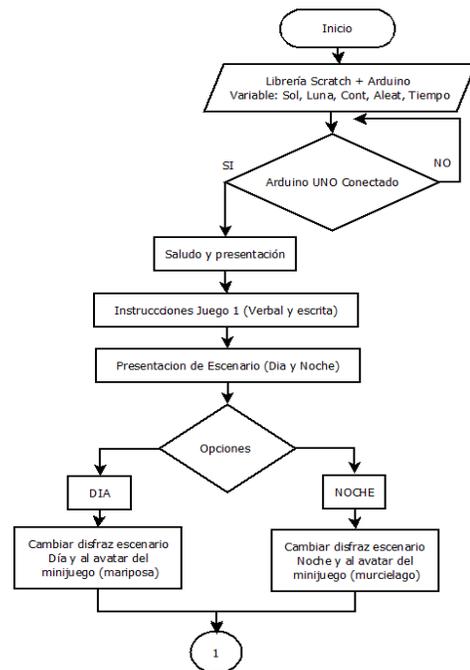


Figura 5. Juego N°1 diagrama de flujo (parte 1)

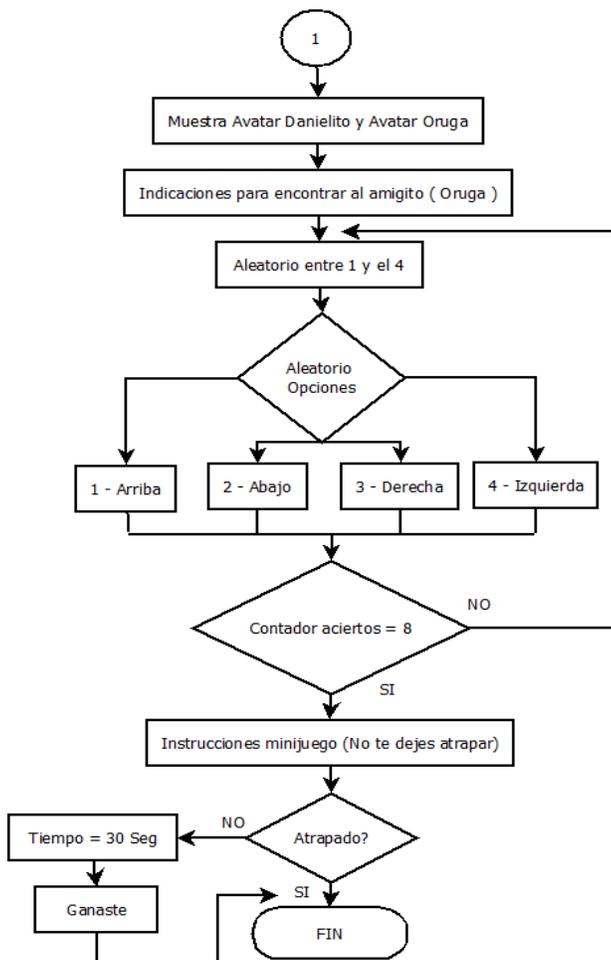


Figura 6. Juego N°1 diagrama de flujo (parte 2)

- Juego N°2: Identificando las figuras geométricas

Este juego se ha incorporado las figuras descritas anteriormente en la tabla 3, en donde a estas se las ha mezclado con los colores también descritos en la misma, para lo cual dentro del juego se presentarán distintas situaciones en donde se mostrarán estas, para que el infante reconozca y marque que figura observa.

Una vez concluida la fase de explicación e identificación de cada una de las figuras geométricas se procederá a mostrar paisajes animados en donde el niño deberá relacionar las figuras geométricas con los objetos que se irán mostrando.

Tabla 5. Figuras que aparecerá en cada uno de los Paisajes del Juego N°2

Nombre del paisaje	Número de Figuras a presionar
Paisaje 1	5 figuras (cuadrado, rectángulo, rombo, triangulo y círculo)
Paisaje 2	3 figuras (triangulo, círculo y óvalo)
Paisaje 3	4 figuras (rectángulo, triangulo, ovalo y círculo)

A continuación, se muestra la programación usada dentro de este juego:

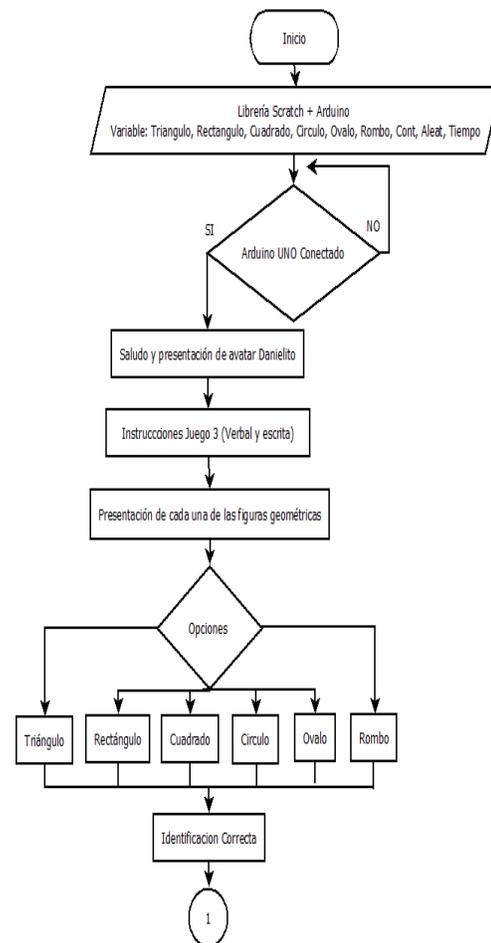


Figura 7. Juego N°2 diagrama de flujo (parte 1)

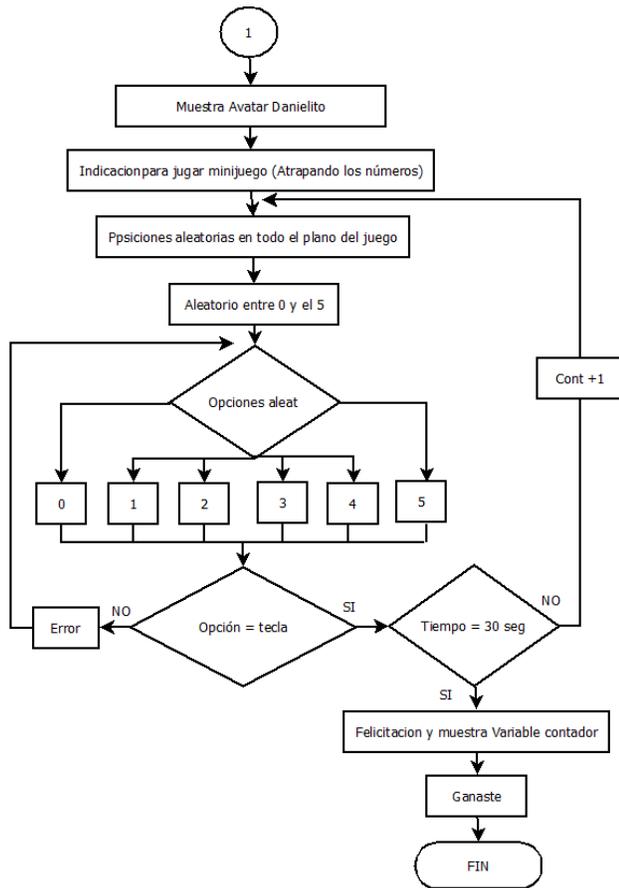


Figura 8. Juego N°2 diagrama de flujo (parte 2)

• Juego N°3: Jugando con los números

Al igual que los juegos anteriores se procederá a mostrar cada uno de los números del 0 hasta el 5. Cabe recalcar que estos valores constan en el objetivo de aprendizaje dentro de los 4 a 5 años con los cuales podrá relacionar cantidades y aprender su representación simbólica.

Adicionalmente dentro del juego aparecerá los números del 0 al 5 en forma aleatoria y en distintas posiciones de la pantalla, estos al aparecer tendrán una trayectoria y al tocar el borde de la pantalla cambiarán de dirección haciendo del que el niño tenga que atraparlo con rapidez.

A continuación, se muestra la programación usada dentro de este juego:

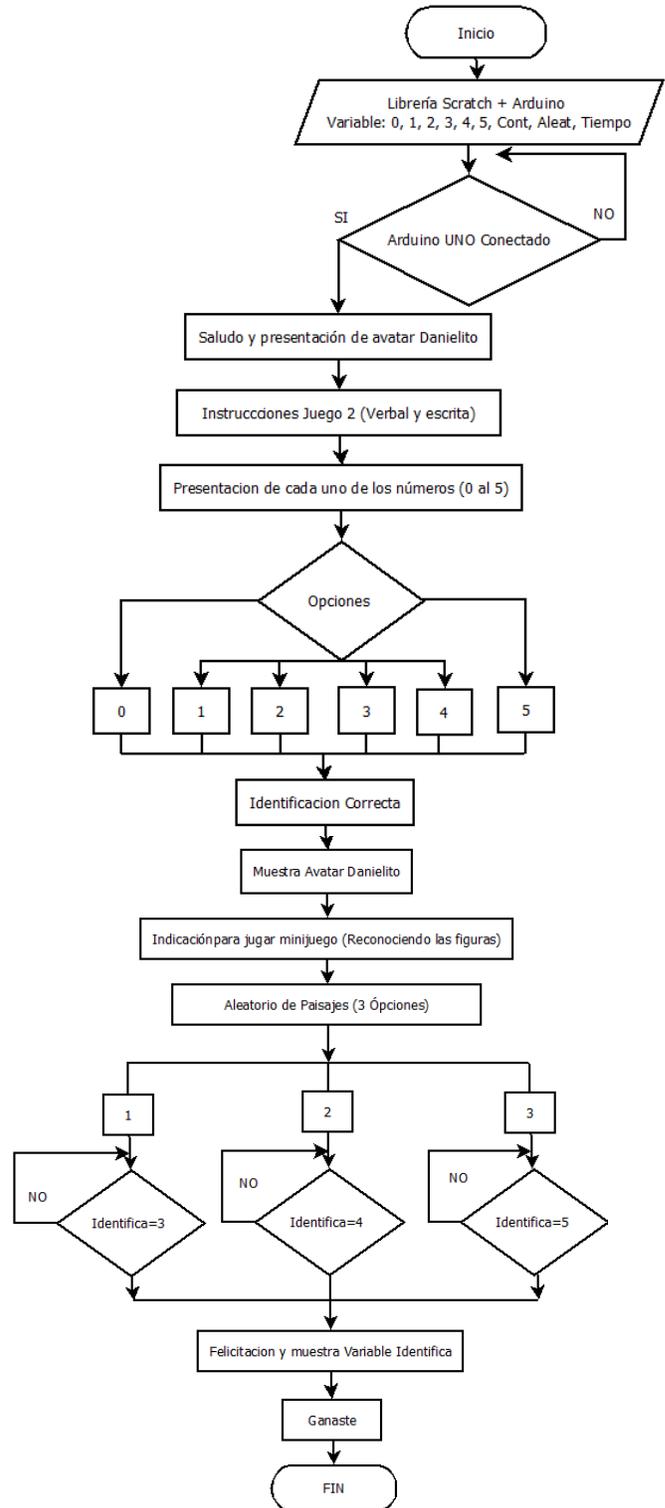


Figura 9. Juego N°3 diagrama de flujo

III. PRUEBAS

Para comprobar el correcto funcionamiento del sistema, tanto la aplicación como la parte física en este caso el teclado, se realizaron varias pruebas, la primera prueba fue de funcionamiento global del sistema, la cual permitió la depuración de errores.

La segunda fase se la realizó mediante la introducción del mismo durante la ejecución de las clases impartidas por docente del Subnivel Inicial II paralelo “A” del Centro de desarrollo Infantil “La Primavera” también denominado salón MARIPOSITAS

Para la determinación de la población y muestra dentro del Centro de Desarrollo Infantil “La Primavera” hay que considerar que existen dos paralelos, para lo cual se ha elegido el paralelo “A”, en el que hay 24 infantes entre niñas y niños, dentro de este se tomara una muestra al azar para que utilice el dispositivo.

Formula:

$$n = \frac{N * Z^2 * \hat{\sigma}^2}{(N - 1) * e^2 + Z^2 * \hat{\sigma}^2}$$

Dónde:

n= Tamaño de la muestra.

N = 24 Tamaño de la población.

Z=95% 1,96 Nivel de confianza

e=0.09 9% Error muestral

$\hat{\sigma}$ =0.5 Desviación estándar

$$n = \frac{24 * 1,96^2 * 0,5^2}{(24 - 1) * 0,09^2 + 1,96^2 * 0,5^2} = 19 \text{ estudiantes}$$

Realizando los cálculos con los datos de la población total que tiene el Paralelo “A” de la institución se ha obtenido que el número de muestra es equivalente a 19 estudiantes los cuales serán los usuarios del dispositivo complementario a las clases del ámbito lógico-matemática específicamente a los puntos de:

- Identificación temporal básicas para su ubicación en el tiempo (día/noche).
- Manejo de nociones básicas espaciales (arriba/abajo/izquierda/derecha).

- Comprensión de nociones básicas de cantidad (Relaciones hasta el numero 5).
- Discriminación de formas y colores.

A. Resultados de la prueba anterior a la introducción del sistema

Con esta prueba se muestra el resultado porcentual del análisis realizado en base a los datos obtenidos en la evaluación inicial mediante actividades desempeñadas durante las clases antes de la introducción del sistema, para de esta manera saber cómo se encuentra cada uno de los niños anterior a el uso del aplicativo.

Tabla 6.
Resultados anteriores a la introducción del sistema.

Objetivo	Iniciando aprendizaje	Aprendizaje en proceso	Adquirido
Comprende las instrucciones dadas por el juego.	0%	17,54%	82,46%
Identifica las características del día y de la noche	21,05%	68,42%	10,53%
Identifica objetos según las nociones espaciales: arriba, abajo, izquierda y derecha.	36,84%	63,16%	0%
Asocia las formas de los objetos del entorno con Figuras geométricas bidimensionales	10,53%	78,95%	10,53%

Nociones Básicas espaciales y temporales de ubicación

Discriminación de formas y colores

Tabla 2.

Resultados de las pruebas posteriores a la introducción del sistema

Identifica Figuras geométricas básicas en objetos del entorno y en representaciones graficas.	15,79%	78,95%	5,26%	Objetivo	Iniciando aprendizaje	Aprendizaje en proceso	Adquirido
		Nociones Básicas de Cantidad		Comprende las instrucciones dadas por el juego.	0%	5,26%	94,74%
Establecer la relación de correspondencia entre los elementos de colecciones de objetos.	36,84%	52,63%	10,53%	Nociones Básicas espaciales y temporales de ubicación			
Comprender la relación del numeral (representación simbólica del número) con la cantidad hasta el 5.	36,84%	63,16%	0%	Identifica las características del día y de la noche	0%	5,26%	94,74%
<p>Como se puede constatar en la Tabla anterior se puede apreciar que la gran mayoría de los niños del Subnivel Inicial II se encuentran en un proceso de aprendizaje, pocos se encuentran iniciando el aprendizaje y muy pocos ya tienen adquirido este conocimiento de cada una de las destrezas descritas.</p>				Identifica objetos según las nociones espaciales: arriba, abajo, izquierda y derecha.	0%	21,05%	78,95%
<p><i>B. Resultados de las pruebas de funcionamiento posterior a la introducción del Sistema</i></p>				Discriminación de formas y colores			
<p>Una vez realizadas las pruebas de funcionamiento de cada uno de los juegos con su plantilla correspondiente se procederá a la evaluación el conocimiento adquirido por los estudiantes los cuales interactuaron con el sistema didáctico, de esta se podrá constatar si se contribuyó al fortalecer el conocimiento de la percepción y comprensión del entorno en sus diferentes destrezas en los niños de 4 a 5 años.</p>				Asocia las formas de los objetos del entorno con Figuras geométricas bidimensionales	0%	10,53%	89,47%
				Identifica Figuras geométricas básicas en objetos del entorno y en representaciones graficas.	0%	10,53%	89,47%
				Nociones Básicas de Cantidad			
				Establecer la relación de correspondencia entre los elementos de colecciones de objetos.	0%	21,05%	78,95%

Comprender la relación del numeral (representación simbólica del número) con la cantidad hasta el 5.				Promedio Global	86%
	0%	15,79%	84,21%		

Como se puede apreciar dentro de la tabla se puede ver un notable incremento de las capacidades de cada una de las diferentes destrezas que abarca el ámbito de lógica matemático. Tal es el caso más evidente en las comprensiones de las instrucciones que en las tres destrezas evaluadas los infantes mejoran en promedio un 12,28% en relación a la evaluación sin el sistema, seguido por el desarrollo de la discriminación de formas y colores en donde todos los estudiantes ahora dominan en un 94.7% en promedio la identificación de los objetos asociándolos con figuras geométricas y los distintos colores que pueden tener, en relación al resultado obtenido en la evaluación inicial. En cuanto al aprendizaje de la noción básica de cantidad tenemos un promedio 81.6% que dominan el uso de correspondencia y comprensión de los números del 0 al 5.

IV. RESULTADOS

En base a las pruebas detalladas anteriormente se procedió a realizar un análisis de cada uno de los resultados anteriores con los obtenidos después de la introducción del Sistema con los contadores de acierto y desacierto.

Tabla 7.
Resultados generales del conocimiento adquirido por los estudiantes del subnivel inicial II

	Localizando a mi amiguito (8 aciertos)	Aprendiendo las formas y colores (5 aciertos)	Jugando con los números (10 aciertos)
Promedio de Aciertos	7	4	9
Valor en Porcentaje	88%	80%	90%

Los resultados obtenidos mediante la realización de estas pruebas de funcionamiento permitieron realizar un análisis y posterior porcentaje de retención del conocimiento del ámbito de un 86%, concluyendo de esta manera que el sistema interactivo digital ayuda al desarrollo del aprendizaje.

V. CONCLUSIONES

Mediante la integración de la placa de desarrollo Arduino UNO y la distribución de Scratch S4a se pudo crear Juegos Didácticos, los cuales apoyan al infante a desarrollar sus conocimientos en el ámbito de Lógico-Matemática, obteniendo un promedio de eficiencia del 86% de aciertos dentro de las evaluaciones de los tres juegos.

La aplicación Scratch S4a es una gran herramienta para el desarrollo de aplicaciones para captar la atención de niños ya que esta cuenta con una gran facilidad de adhesión imágenes con movimiento las cuales tienen la facilidad de interconectaras con distintos sensores que posee la placa Arduino UNO.

Mediante el uso de la Placa Arduino con sus pines analógicos se puede desarrollar un sin número de teclas, las cuales mediante la oscilación ente varios valores de resistencia se puede ampliar a más teclas haciendo posible ampliar los ámbitos para introducir nuevos juegos con contenido didáctico que faciliten el desarrollo de los mismo.

Los nativos digitales; actualmente perciben de manera muy rápido e intuitivamente el contenido de las aplicaciones debido a que ellos relacionan todo el contenido de estas con conocimientos adquiridos anteriormente, lo cual facilita el desenvolvimiento tanto en los juegos como en clases.

Mediante la introducción de las TIC's dentro de la educación se ha visto que se puede potenciar las

clases de manera dinámica y participativa, incentivando a que los niños no pierdan el interés dentro de ellas, siendo así que a futuro se pueda reforzar cada uno de los ámbitos declarados dentro del currículo de educación inicial se puede agregar a estos sistemas didácticos impulsando la tecnología dentro de las aulas.

REFERENCIAS

VI. REFERENCIAS

- [1] D. Morris, Niños como piensan, aprenden y crecen de los 2 a los 5 años., Barcelona: Blume, 2015.
- [2] Ministerio de Educación Ecuador, «www.educacion.gob.ec,» 2014. [En línea]. Available: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/06/curriculo-educacion-inicial-lowres.pdf>.
- [3] UNESCO, «UNESCO,» 2016. [En línea]. Available: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/images/ticsesp.pdf>.
- [4] ECURED, «www.ecuare.cu,» 2017. [En línea]. Available: https://www.ecured.cu/Tolerancia_de_una_resistencia_a_el_C3%A9ctrica.
- [5] Arduino, «Arduino Store,» 2017. [En línea]. Available: <https://store.arduino.cc/usa/arduino>.
- [6] A. M. Fernandez-Pampillón Cesteros, E. Domínguez Romero y «Universidad Complutense de Madrid,» 2015. [En línea]. Available: http://eprints.ucm.es/20297/1/25-34_Fernandez-Pampill%C3%B3n.pdf.
- [7] I. Sommerville, Ingeniería del software, Madrid: Pearson, 2013.
- [8] CNN Tecnología, «CNN Español,» 25 Enero 2013. [En línea]. Available: <http://cnnespanol.cnn.com/2013/01/25/nativos-digitales-quienes-son-y-que-significa/>.
- [9] 5hertz, «5hertz,» 2015. [En línea]. Available: https://www.5hertz.com/index.php?route=tutoriales/tutorial&tutorial_id=11.

Autores



Lugar de nacimiento en la ciudad de Ibarra - Provincia de Imbabura -Ecuador, en el año 1993. Realizó sus estudios primarios en el Unidad Educativa “Madre Teresa Bacq” en la ciudad de Ibarra, en el cual continuó sus estudios secundarios y termino en el Colegio

Teodoro Gómez de la Torre obteniendo su título de Bachiller en Físico

Matemático. Actualmente es estudiante de Ingeniería en Electrónica y Redes de Comunicaciones en la facultad de Ingeniería en

Ciencias Aplicadas de la Universidad Técnica del Norte. Áreas de interés: Electrónica, Sistemas computacionales y Redes.



Jaime Roberto Michilena Calderón oriundo de la ciudad de Atuntaqui en la provincia de Imbabura obtuvo su grado de Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones en la Escuela Politécnica Nacional (2007), además tiene formación de postgrado obtenido en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador como Magister en Redes de Comunicaciones (2016). Jaime también es consultor de Proyectos de tecnología especialmente en el ámbito de las

Telecomunicaciones y Redes de Datos. Instructor Certificado de la Academia Cisco correspondientes a la formación para la certificación CCNA y NGD Linux. Forma parte del IEEE desde su formación de pregrado en la EPN en calidad de voluntario (2005 - 2007), como miembro estudiantil (2007 - 2012), como miembro profesional (2013 - 2018), consejero de la Rama estudiantil IEEE - UTN por 8 años (2008 - 2014 y 2017), vicepresidente del Capítulo Técnico COMSOC Ecuador (2016) además de ser galardonado como Consejero Sobresaliente 2017 por Sección Ecuador, en 2018 fue electo Presidente del Capítulo Técnico COMSOC Ecuador.

Fue Docente y Formador de Formadores del Proyecto SNNA de la SENESCYT (2012 - 2014) en asignaturas como:

Universidad Técnica del Norte. Guerra, Michilena, Maya, Suárez. Sistema De Aprendizaje Enfocado al Desarrollo del Ámbito Lógico-Matemático en infantes de 4 a 5 años.

Formulación Estratégica de Problemas, Introducción a la Investigación Científica, Matemática y Proyecto Integrador de Saberes en la Universidad Técnica del Norte UTN. También, fue Docente de la Universidad de Investigación de Tecnología Experimental Yachay - YACHAY TECH, en el Proyecto ENES así como Coordinador de los Clubes Académicos de Software Libre y Robótica con participaciones de prototipos en Campus Party (2015) y Responsable de Acreditación Institucional Yachay TECH. (2014 - 2015)

Es docente e investigador en la Universidad Técnica del Norte - UTN (2008 - 20018) formando parte de la Carrera de Ingeniería en Electrónica y Redes de Comunicación CIERCOM de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, donde ha cumplido cargos como: Coordinador Encargado, Vocal de la Comisión de Acreditación de la Carrera y de la Facultad, Primer Vocal del Consejo Académico además de ser parte del Rediseño de la Carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones aprobada por el CES (2016). Ha sido director de varios trabajos de titulación de pregrado en temáticas como: redes inalámbricas WIMAX, Seguridad de redes de datos (ISO 27002), Diseño de Datacenters TIER II, Diseño de Fibra Óptica, Televisión Satelital, IoT y ha trabajado en las líneas de investigación correspondientes a Monitoreo de Incendios Forestales y Sistemas de Alerta Temprana. Colaboró en la escritura del artículo “Calentamiento por Onda Radiante a Frecuencia Microonda” que está publicado en la revista VIVE LA CIENCIA de la FICA con ISSN 1390-9126, además de Contribuir con el artículo “Different perspectives for kernel spectral clustering: A theoretical study” para el evento ETCM 2016 en la línea de investigación de Inteligencia Computacional, entre otros.



Edgar A. MAYA OLALLA. Nació en Ibarra –Ecuador el 22 de abril del año 1980. Ingeniero en Sistemas Computacionales en la Universidad Técnica del Norte en el año 2006. Magíster en Redes de Comunicaciones en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador en el año 2014.

Actualmente es docente de la Carrera de Ingeniería en Electrónica y Redes de Comunicación de la Universidad Técnica del Norte.