



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE GUAYAQUIL
CARRERA DE MECATRÓNICA

**TEMA: DISEÑO DE UNA PLATAFORMA VIRTUAL INTERACTIVA
PARA EL APOYO DE TERAPIAS EN NIÑOS CON ESPECTRO
AUTISTA.**

Trabajo de titulación previo a la obtención del
Título de Ingeniero en Mecatrónica

AUTORES: Emily Fabiola Angulo Acosta
Sergio Gabriel Guato Sánchez
TUTOR: Ing. Tomás Santiago Gavilánez Gamboa

Guayaquil - Ecuador
2022

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, **Emily Fabiola Angulo Acosta** con documento de identificación N° **1250754197** y **Sergio Gabriel Guato Sánchez** con documento de identificación N° **0951620475**; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo.

Guayaquil, 12 de septiembre del año 2022

Atentamente,



Emily Fabiola Angulo Acosta
1250754197



Sergio Gabriel Guato Sánchez
0951620475

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, **Emily Fabiola Angulo Acosta** con documento de identificación N° **1250754197** y **Sergio Gabriel Guato Sánchez** con documento de identificación N° **0951620475**, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores de la **Dispositivo Tecnológico: DISEÑO DE UNA PLATAFORMA VIRTUAL INTERACTIVA PARA EL APOYO DE TERAPIAS EN NIÑOS CON ESPECTRO AUTISTA**, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero en Mecatrónica, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo a final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana

Guayaquil, 12 septiembre del año 2022

Atentamente,



Emily Fabiola Angulo Acosta
1250754197



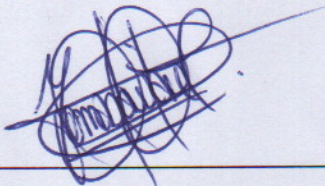
Sergio Gabriel Guato Sánchez
0951620475

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, **Tomás Santiago Gavilánez Gamboa**, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **DISEÑO DE UNA PLATAFORMA VIRTUAL INTERACTIVA PARA EL APOYO DE TERAPIAS EN NIÑOS CON ESPECTRO AUTISTA.** , realizado por **Emily Fabiola Angulo Acosta** con documento de identificación N° **1250754197** y por **Sergio Gabriel Guato Sánchez** con documento de identificación N° **0951620475**, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción **Dispositivo Tecnológico** que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 12 de septiembre del año 2022

Atentamente,



Ing. Tomás Santiago Gavilánez Gamboa, Mg.
1802792646

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi principal motor de vida, mi hija Thiana, todo lo que hago es por ella, mamá te ama pequeña. A mi mamá Laura Acosta por ser mi gran apoyo y motivación la que siempre ha creído en mí y en mis capacidades, a mi hermano Derian Angulo por estar siempre conmigo en las buenas y malas, mi papá Fabricio Angulo por motivarme a no abandonar mis estudios nunca.

Finalmente dedico este trabajo a mis segundos padres de vida, mis tíos Martha y Carlos, son mi ejemplo de vida y de familia, gracias por quererme como una hija más.

Nunca se rindan, al final del túnel siempre hay luz.

Emily Fabiola Angulo Acosta

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación va dedicado a mis padres, Raquel Sánchez y Fausto Guato, por todo el esfuerzo, cariño y disciplina que inculcaron en mí, gracias a ustedes estoy cumpliendo esta meta más de vida.

Todo esfuerzo tiene su recompensa y celebro esto junto a ustedes y para ustedes, por siempre escucharme y extenderme su mano, por siempre creer en mí.

Dedicado para todas las personas que pensaron en rendirse y escogieron el camino de seguir adelante.

Sergio Gabriel Guato Sánchez

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco a Dios por sus bendiciones y por cuidarme durante todos estos años de carrera profesional, a mis padres por creer en mí y hacerme ver que por más difícil que sea la vida siempre hay una luz que llega al final y enseñarme de resiliencia.

A mis compañeros de clases por haber sido ese apoyo durante largos años, compartieron conmigo momentos duros y difíciles, por apoyarnos siempre y cuidarnos como hermanos. La calidad humana que encontré en ellos me la llevo siempre conmigo, una amistad que hizo que este camino sea más grato, espero siempre encontrarlos colegas.

A mis amigos de vida, Alfredo, Domenica, Jahaira, Magno, Rubén, Damaris, Kimberly, William y Washintong, quienes me han conocido en diferentes facetas y nunca me soltaron, gracias por siempre estar.

De manera especial agradezco a mi compañero de tesis Sergio Guato, donde quiera que vayas siempre vas a brillar, sin ti nada de esto sería posible.

A Maikel Holguín, mi compañero de vida, me has apoyado y has creído en mí, quisiera siempre verte desde tus ojos.

Finalmente, pero no menos importante agradezco a las profesionales Lcda. en Psicopedagogía Erika Cruz y Psic. Karla Pincay quienes nos acompañaron durante todo este proceso siendo de mucho apoyo para la culminación de esta tesis.

Emily Fabiola Angulo Acosta

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres, sin duda alguna son mis fuente de vida, mamá eres mi energía y mi pilar, gracias por nunca dejarme caer y por todo lo que has hecho por mi. Papá te agradezco siempre tus palabras acertadas, la disciplina que me inculcaste es la que hoy me hace ser el hombre con valores que soy.

Agradezco a las profesionales del campo por la ayuda brindada, sus conocimientos y el tiempo brindado hicieron que esta tesis culmine de forma exitosa, sin ellas nada de esto hubiese sido posible.

Agradezco a todas esas amistades que formé durante estos largos años de carrera, profesores que marcaron un punto importante en mi vida.

Agradezco también a mi compañera de tesis por su amistad y también por que este trabajo no se habría podido completar sin su colaboración.

Especialmente agradezco a mis mascotas quienes con su amor han sido una fuente de calma y son los pilares que sostienen mi estabilidad mental en momentos difíciles. Gracias Luna, Alaska, Kira y a mis bellos ángeles Crucita y Caramelo.

Sergio Gabriel Guato Sánchez

RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo desarrollar una plataforma interactiva que permita una fácil adaptación de niños con TEA a su entorno físico y emocional para mejorar su enfoque y concentración. A raíz de esto se analizan diferentes sistemas para obtener así un plan que permita alcanzar los objetivos de manera exitosa.

Estas plataformas fueron previamente evaluadas por expertos y comparadas, por lo que permitió crear una ruta a seguir para el planteo de la nueva plataforma interactiva virtual. En el primer capítulo podremos observar los objetivos propuestos en base a los análisis previos, siguiendo por un marco teórico que fundamenta todas las bases principales de la plataforma. En el marco metodológico se plantea la toma de decisiones basadas en pruebas con usuarios que no pertenecen a la muestra escogida, para así obtener un retroalimentación de los mismos y llegar a plantear la ruta final.

Luego se procede a realizar las pruebas de campo con los estudiantes escogidos para la muestra las cuales se encuentran en el capítulo de resultados en donde se detalla a cabalidad la solución propuesta a nuestro problema investigativo. Luego de analizar los resultados de las pruebas realizadas se obtiene un 30.977 % de porcentaje de disminución del tiempo requerido para cada prueba, que por indicaciones detalladas de las profesionales en el área, significa una evidente mejora en algunas de las funciones ejecutivas primarias de los niños, las cuales incluyen atención, enfoque y concentración, cumpliendo así los objetivos propuestos.

Palabras claves: Plataforma interactiva, TEA, Enfoque, Concentración

ABSTRACT

The present project aims to develop an interactive platform that allows an easy adaptation of children with ASD to their physical and emotional environment to improve their focus and concentration. As a result, different systems were analyzed to obtain a plan to achieve the objectives successfully.

These platforms were previously evaluated by experts and compared, which allowed us to create a route to follow for the approach of the new virtual interactive platform. In the first chapter, we can observe the proposed objectives based on the previous analysis, followed by a theoretical framework that supports all the main bases of the platform. In the methodological framework, decisions are made based on tests with users who do not belong to the chosen sample, to obtain feedback from them and come up with the final route.

Then we proceed to perform the field tests with the students chosen for the sample, which are found in the chapter on results, where the proposed solution to our research problem is fully detailed. After analyzing the results of the tests performed, we obtained a 30.977 % percent decrease in the time required for each test, which according to the detailed indications of the professionals in the area, means an evident improvement in some of the primary executive functions of the children, which include attention, focus, and concentration, thus fulfilling the proposed objectives.

Keywords: Interactive platform, focus, concentration, ASD

ÍNDICE

I.	PROBLEMA	15
II.	JUSTIFICACIÓN	16
III.	OBJETIVOS	17
III-A.	OBJETIVO GENERAL	17
III-B.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
IV.	MARCO HIPOTÉTICO	18
IV-A.	HIPÓTESIS	18
V.	FUNDAMENTOS TEÓRICOS	18
V-A.	INTRODUCCIÓN	18
V-B.	TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA	18
V-B1.	DEFINICIONES	18
V-B2.	CLASIFICACIÓN DEL TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA	18
V-B3.	MANIFESTACIONES CLÍNICAS	19
V-B4.	DIAGNÓSTICO DEL TEA	19
V-C.	PLATAFORMA INTERACTIVA	20
V-C1.	DEFINICIÓN	20
V-C2.	PLATAFORMAS VIRTUALES COMO AYUDANTES EN TERAPIAS A NIÑOS CON TEA	20
V-D.	ENFOQUES DE APRENDIZAJE	22
V-E.	CONCENTRACIÓN	22
V-F.	FACTORES QUE INFLUYEN EN ENFOQUE Y CONCENTRACIÓN DE NIÑOS CON TEA	22
V-G.	UNITY	22
V-H.	MICROSOFT VISUAL STUDIO	23
VI.	MARCO METODOLÓGICO	24
VI-A.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	24
VI-B.	FASES DE DESARROLLO DE LA PLATAFORMA VIRTUAL	24
VI-B1.	ENTORNO	25
VI-B2.	DESTINATARIO	25
VI-C.	HERRAMIENTAS	26
VI-C1.	UNITY	26
VI-C2.	MICROSOFT VISUAL STUDIO	26
VI-D.	PROCEDIMIENTO	26
VI-E.	CONTENIDO DE LOS JUEGOS	27
VI-E1.	JUEGO DE CLASIFICACIÓN	27
VI-E2.	JUEGO DE ROMPECABEZAS	28
VI-F.	CONTENIDO AUDIOVISUAL	28
VII.	IMPLEMENTACIÓN	29
VII-A.	INTRODUCCIÓN	29
VII-B.	DISEÑO DEL PROGRAMA	29
VII-B1.	DISEÑO DEL PROTOTIPO	29
VII-B2.	DIAGRAMA DE FLUJO	30
VII-B3.	DISEÑO DE CONTENIDO	31
VII-C.	DISEÑO Y DESARROLLO DE LA VERSIÓN FINAL	32

VII-D.	INTERFAZ	32
VII-E.	ANÁLISIS DE PRUEBAS	38
VIII.	CRONOGRAMA	48
IX.	PRESUPUESTO	50
X.	RESULTADOS	51
X-A.	CONCLUSIONES	51
X-B.	RECOMENDACIONES	51
Apéndice A: Entrevista con la Lcda. en psicopedagogía Erika Cruz Guato experta del Centro Terapéutico Integral CREAPDI		55
Apéndice B: Preguntas de encuestas realizadas a los Docentes de la Unidad Educativa Ecomundo Babahoyo		57
Apéndice C: Docentes de la Unidad Educativa Ecomundo Babahoyo probando la plataforma PIANTEA		61
Apéndice D: Resultados de la encuesta sobre funcionalidad y diseño de la plataforma PIANTEA realizada a docentes de la Unidad Educativa Ecomundo Babahoyo		62
Apéndice E: Códigos utilizados para el desarrollo de Piantea		80

ÍNDICE DE FIGURAS

1.	Robot MyRot para niños con TEA.	20
2.	Aplicación José Aprende basada en pictogramas.	21
3.	NeuronUp	21
4.	Interfaz de Unity	23
5.	Interfaz de Visual Studio	23
6.	Desarrollo de plataformas interactivas por Belloch Ortí.	25
7.	Primer prototipo de funcionamiento de la aplicación	29
8.	Diagrama de flujo de la plataforma Piantea	31
9.	Primera pantalla, plataforma Piantea	32
10.	Segunda pantalla, plataforma Piantea	33
11.	Tercera pantalla, plataforma Piantea	34
12.	Cuarta pantalla, plataforma Piantea	34
13.	Cuarta pantalla resuelta, plataforma Piantea	35
14.	Quinta pantalla, plataforma Piantea	35
15.	Sexta pantalla, plataforma Piantea	36
16.	Séptima pantalla, plataforma Piantea	37
17.	Octava pantalla, plataforma Piantea	37
18.	Capacitación a los niños sobre el uso de la plataforma Piantea	38
19.	Primer contacto de los niños con la plataforma Piantea	39
20.	Prueba de la plataforma Piantea con el mouse táctil	39
21.	Juego 2 nivel 2 de la plataforma Piantea resuelto	40
22.	Análisis de tiempo en pruebas según niveles. Estudiante 1	42
23.	Análisis de tiempo en pruebas según niveles. Estudiante 2	43
24.	Análisis de tiempo en pruebas según niveles. Estudiante 3	44
25.	Análisis de tiempo en pruebas según niveles. Estudiante 4	45
26.	Análisis de tiempo en pruebas según niveles. Estudiante 5	46
27.	Cronograma de actividades	48
28.	Diagrama de Gantt del proyecto	49
29.	Presupuesto del proyecto	50
30.	Preguntas iniciales, Datos de los encuestados	57
31.	Preguntas Generales, Parte 1	58
32.	Preguntas Generales, Parte 2	59
33.	Preguntas Generales, Parte 3	60
34.	Nelson Villegas - Contralor académico y docente de EESS probando Piantea	61
35.	Charles Lascano y Omar Bohóquez- docentes probando Piantea	61
36.	Cambio de escenas	80
37.	Lógica del juego 1	80
38.	Lógica del juego 2	81
39.	Código del temporizador	81

ÍNDICE DE TABLAS

I.	Clasificación de pacientes con autismo según el Instituto Mexicano del Seguro Social	18
II.	Signos de alarma de un posible trastorno de espectro autista	19
III.	Niveles de gravedad del trastorno del espectro autista	19
IV.	Fases de desarrollo de la plataforma virtual	24
V.	Diagnóstico y tipo de autismo de los estudiantes pertenecientes a la muestra	26
VI.	Grado por nivel de ayuda según el tipo de autismo	26
VII.	Retroalimentación de usuarios no pertenecientes a la muestra	30
VIII.	Tiempo obtenido en la prueba 1 realizada a lamuestra escogida	40
IX.	Tiempo obtenido en la prueba 2 realizada a lamuestra escogida	41
X.	Tiempo obtenido en la prueba 3 realizada a lamuestra escogida	41
XI.	Tiempo obtenido en la prueba 4 realizada a lamuestra escogida	41
XII.	Encuesta realizada a Psic. Karla Pincay	62
XIII.	Encuesta realizada a Damaris Zuñiga	63
XIV.	Encuesta realizada a Tayri Amaiquema	64
XV.	Encuesta realizada a Washington Jibaja	65
XVI.	Encuesta realizada a Nelson Villegas	66
XVII.	Encuesta realizada a Charles Lascano	67
XVIII.	Encuesta realizada a Daniela Saitán	68
XIX.	Encuesta realizada a Alexandra Mera	69
XX.	Encuesta realizada a Nidid Díaz	70
XXI.	Encuesta realizada a Nathaly Bósquez	71
XXII.	Encuesta realizada a Teresa Villón	72
XXIII.	Encuesta realizada a Omar Bohórquez	73
XXIV.	Encuesta realizada a Kerly Carpio	74
XXV.	Encuesta realizada a Yeismel Gómez	75
XXVI.	Encuesta realizada a Kevin Valencia	76
XXVII.	Encuesta realizada a Olga Zambrano	77
XXVIII.	Encuesta realizada a Karla Pérez	78
XXIX.	Encuesta realizada a Roberto Moreira	79

I. PROBLEMA

En el mundo existe una media de 62 personas con TEA (trastorno del espectro autista) por cada 10000, según los estudios de encuestas epidemiológicas del TEA realizadas. Estas estimaciones son variantes; sin embargo, brindan una clara idea de la prevalencia de este trastorno a nivel mundial[11]. Según la OMS, un niño de cada 160 tiene TEA. El Ministerio de Salud Pública de Ecuador reportó 1258 personas con TEA en el 2016 [29].

Se define como TEA a un trastorno de neurodesarrollo originado por un factor neurobiológico que afecta la comunicación social y su conducta lo que repercute en comportamientos repetitivos y restringidos. El TEA se presenta en diferentes grados que afectan a áreas como: el desarrollo del lenguaje, desarrollo social e intelectual, según el nivel que se presente[26]. En consecuencia, los niños con TEA necesitan un tratamiento especializado impartido por expertos en esta área. Adicionalmente, el TEA es un trastorno altamente complejo y heterogéneo que involucra muchos factores, entre ellos genéticos y ambientales. La evolución de este, según sus etapas de desarrollo se presenta con diferentes características, donde hay que tener en cuenta la edad, el sexo o comorbilidades que ya existen[18]. Parte de diagnosticarlo incluye el grado de severidad en el que se encuentra y como afecta en su comunicación, desarrollo social, comportamientos, etc.[14].

En la actualidad existen herramientas que asisten a los profesionales en terapias de personas con TEA, por ejemplo: el método TEACCH es un método de enseñanza visual enfocado al desarrollo de la comunicación y sociabilización del niño [31]. El sistema propuesto por [7] desarrolla una plataforma web que permite la interconexión con facilidad. Esto ayuda a que los niños con TEA tengan acceso a realizar sus terapias. También, existe un amplio catálogo de aplicaciones que se pueden tener como complemento de las terapias. Entre estas se destacan e-Mintza que ayuda a aumentar las habilidades comunicativas y Smarty Pants que se centra en mejorar comportamiento social y aumentar el nivel emocional de las personas con TEA [4] [9]. Sin embargo, los métodos mencionados son costosos y ninguno de ellos está orientado a mejorar aspectos como: el enfoque y la concentración.

En una entrevista con la especialista Psic. Karla Pincay encargada de la sección de preescolar a cuarto año de básica de la Unidad Educativa Ecomundo Babahoyo, se mencionó que los estudiantes con TEA pertenecientes al grupo que ella maneja presentan una rutina desordenada con poca concentración a las actividades que se propone, así como también lo difícil que resulta mantener el enfoque para completar el día académico.

II. JUSTIFICACIÓN

Con el paso del tiempo, el desarrollo tecnológico ha presentado una variedad de herramientas para mejorar la vida de las personas en diferentes áreas. Entre estas herramientas se encuentran las plataformas virtuales que han sido principalmente utilizados en el entorno educativo. Según [12], las plataformas virtuales brindan posibilidades colaborativas e interactivas para el usuario lo cual ayuda facilitar los procesos de desarrollo en situaciones de enseñanza-aprendizaje.

El número de plataformas virtuales interactivas ha tenido un crecimiento significativo en los últimos años y es así como surge la denominada “tecnología asistente”. Se trata de una tecnología que permite la comunicación, brinda herramientas de aprendizaje, facilitan el manejo de situaciones sociales que pueden llegar a ser estresantes para personas con TEA[30].

En el estudio realizado por [25] se evidencia el uso de múltiples plataformas virtuales utilizadas con el fin de brindar educación de calidad a niños con TEA. Las plataformas virtuales seleccionadas varían según el requerimiento del alumnado y del profesional a cargo; sin embargo, se concluyó que estas plataformas pueden facilitar el aprendizaje. Así mismo, el trabajo de investigación de [22]. Plantea el apoyo a la rehabilitación de las capacidades cognitivas y sociales de personas con autismo a través de un sistema inmersivo de realidad virtual. Sin embargo, este trabajo solo pudo ser evaluado con un prototipo y en un entorno muy restringido, en donde obtuvo resultados positivos.

Este proyecto busca desarrollar una plataforma interactiva virtual que permita brindar ayuda en las terapias a niños con TEA en la Unidad Educativa Ecomundo Babahoyo, puesto que la institución acoge a niños con este espectro, ayudándolos a integrarse a la sociedad y en su desarrollo cognitivo por medio de dichas terapias para mejorar su enfoque y concentración. Por las razones expuestas se justifica el desarrollo del proyecto.

III. OBJETIVOS

III-A. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una plataforma interactiva que permita una fácil adaptación de niños con TEA a su entorno físico y emocional para mejorar su enfoque y concentración.

III-B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los principales factores que ayudan en la mejora de su enfoque y concentración en niños con TEA.
- Definir una metodología a seguir en las terapias virtuales interactivas para niños diagnosticados con TEA.
- Implementar la plataforma virtual interactiva a cinco estudiantes con diagnóstico TEA de la unidad Educativa Ecomundo Babahoyo.
- Analizar y comparar los resultados basados en las pruebas de campo.

IV. MARCO HIPOTÉTICO

IV-A. HIPÓTESIS

¿La plataforma virtual interactiva mejorará el enfoque y concentración a niños con TEA durante sus terapias?

V. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

V-A. INTRODUCCIÓN

En esta sección se proporcionará una idea más clara que fundamente el tema de investigación. Se podrá encontrar definiciones y conceptos por distintos autores que han investigado a lo largo de los años el tema del trastorno del espectro autista, sus comportamientos, condicionamientos, etc. Para brindar un respaldo al carácter científico de este proyecto.

V-B. TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA

V-B1. DEFINICIONES: Se conoce al trastorno del espectro autista a un grupo heterogéneo de trastornos, tanto en su etiología como en su presentación clínica. Estas inician en la infancia y persisten a lo largo de la vida, que tienen en común la influencia de la interacción social, la comunicación verbal y no verbal y la presencia y conductas limitadas [28].

El autismo es un trastorno del neurodesarrollo que afecta las habilidades socioemocionales y las limitaciones en el comportamiento repetitivo. No hay biomarcadores, por lo que el diagnóstico se basa en el juicio clínico [27].

Existen varios niveles de afectación del Trastorno del espectro autista por lo que en la siguiente sección se definirá cada uno de ellos.

V-B2. CLASIFICACIÓN DEL TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA: Según investigaciones realizadas por [27] del Instituto Mexicano del Seguro Social indican que los expertos clasifican a los pacientes con autismo de la siguiente manera:

Tabla I
CLASIFICACIÓN DE PACIENTES CON AUTISMO SEGÚN EL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

Autismo Puro	Pacientes con TEA que no tienen variantes genéticas específicas, tienen una disfunción cerebral de origen poligénico.
Autismo sintomático o autismo plus	Condiciones patológicas que provocan un pseudo-autístico tales como el cromosoma X frágil. Autismo con marcadores genéticos.
Otros trastornos del desarrollo con síntomas de autismo (TNDcA)	Divididos en dos, con síntomas persistentes y no persistentes.

V-B3. *MANIFESTACIONES CLÍNICAS*: El trastorno del espectro autista cambia ampliamente según la gravedad y síntomas, muchas veces estos pueden pasar sin ser reconocidos, el grado de severidad afecta de manera diferente entre un individuo u otro.

Estas presentan señales de alarmas que pueden ser diagnosticadas por el pediatra, la presencia de estos signos de alarma indica la necesidad de hacer análisis y una debida atención temprana. Véase en la tabla II.

Tabla II
SIGNOS DE ALARMA DE UN POSIBLE TRASTORNO DE ESPECTRO AUTISTA

Signos de alarma	Edades dónde se presentan
No se observan sonrisas u otras expresiones placenteras.	6 meses
No responde a sonidos compartidos, sonrisas u otras expresiones.	9 meses
No balbucea.	12 meses
No dice palabras sencillas.	12 meses
No hace frases espontáneas de dos palabras con sentido (no ecolalia).	16 meses
Cualquier pérdida de lenguaje o habilidad social.	Cualquier edad.

V-B4. *DIÁGNÓSTICO DEL TEA*: Los diagnósticos se dan según las alteraciones y el grado de severidad que se encuentre el paciente. Existen tres niveles de gravedad en el trastorno del espectro autista detallados en la tabla III.

Tabla III
NIVELES DE GRAVEDAD DEL TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA

Nivel de gravedad	Comunicación social	Comportamientos restringidos y repetitivo
Grado 3	Déficit notable en las habilidades de comunicación tanto social como verbal, limitaciones sociales y respuestas mínimas a la primicia social.	Dificultad para adaptarse a cambios, presentan comportamientos restringidos que interfieren con el funcionamiento en todos los ámbitos. Ansiedad, dificultad intensa al cambiar el foco de interés o la conducta.
Grado 2	Déficit notable en las habilidades de comunicación tanto social como verbal, limitaciones sociales incluso con apoyo y respuestas reducida a la primicia social.	Dificultad para adaptarse a cambios, presentan comportamientos restringidos que interfieren con el funcionamiento en una variedad de contextos. Ansiedad, dificultad intensa al cambiar el foco de interés o la conducta.
Grado 1	Sin ayuda de un especialista sus comportamientos y alteraciones pueden llegar a agravarse dando ejemplos claros de respuestas atípicas o poca apertura social.	Su comportamiento causa interferencias significativas en algunos contextos. Problemas de organización y planificación que dificultan autonomía.

Es importante que al presentar alguna manifestación mencionada en la tabla III [3], se proponga realizar un diagnóstico que afirme o descarte un posible TEA, puesto que de ser el caso con esto se podría iniciar un tratamiento

de forma oportuna donde se guíe el neurodesarrollo del niño de forma anticipada.

En la época de 1963 a 1983 se realizaron diferentes estudios que contribuyeron a el cambio de la concepción científica del autismo y al tratamiento que este recibía. Conciertiéndose así la **educación** en el tratamiento principal de este trastorno. Desde ahí hasta la actualidad se han ido realizando cambios en el tratamiento brindando así una educación centrada en la comunicación como centro esencial del desarrollo, siendo más considerado con los recursos y habilidades de las personas con TEA [24].

V-C. PLATAFORMA INTERACTIVA

V-C1. DEFINICIÓN: Una plataforma interactiva es un entorno diseñado para la automatización de actividades formativas, conocidas también con el nombre LMS o sistema de gestión del aprendizaje que puede considerarse como una aplicación de software[20].

V-C2. PLATAFORMAS VIRTUALES COMO AYUDANTES EN TERAPIAS A NIÑOS CON TEA: Las plataformas virtuales pueden ser utilizadas como complemento de las terapias que reciben las personas con TEA. Existen diferentes programas destinados a las distintas clases de necesidades de cada niño, por lo que antes de elegir una, se precisa de la intervención de un profesional en el área. Por ejemplo, el software LeoTeayuda se especializa en la evaluación y enseñanza de emociones y habilidades sociales. Mientras que el programa Angelito enfoca sus enseñanzas al área de las matemáticas y de lenguaje.

Algunas plataformas utilizadas para ayuda en terapias de niños con TEA son las que se describirán a continuación:

- **MyRot:** Es un robot con forma de árbol creado por algunos investigadores de Panamá, para facilitar las terapias a niños con TEA. Mide 1,5m de altura y está acompañado de una Tablet con un rostro amigable, refuerza la atención auditiva, concentración, percepción visual, integración social, comprensión lectora e interpretación de las expresiones[10].



Figura 1. Robot MyRot para niños con TEA.

- **José Aprende:** Esta aplicación muestra a José como el protagonista de la plataforma que está basada en pictogramas que se manejan a base de rutinas, emociones y autocuidados que muestran dibujos sencillos adaptados a la vida cotidiana con pequeñas descripciones[13].

Cada imagen se muestra de manera consecutiva y sencillas las cuales le permiten crear al niño una rutina y tener seguridad del entorno en el que se desempeña. Con la adaptación terapéutica el niño desarrollará mejor expresión infantil.



Figura 2. Aplicación José Aprende basada en pictogramas.

- **NeuronUp:** Es una plataforma web que surge como solución a problemas prácticos que se dan en un ambiente terapéutico. En esta aplicación podemos encontrar diferentes tipos de ejercicios neurocognitivos que engloban un amplio conjunto de trastornos [17].



Figura 3. NeuronUp

Luego de analizar estos sistemas se pudieron identificar algunas características que sirvieron de base para el desarrollo del presente proyecto. Entre ellas se incluyeron las siguiente:

- **Juegos de clasificación:** En entrevistas previas, la Lcda. en psicopedagogía Erika Cruz Guato experta del Centro Terapéutico Integral CREAPDI indicó que los juegos de clasificación generan estímulos en los sentidos ya sea visual o auditivo, por ello captan el interés del niño teniendo como resultado una mejoría en el enfoque y la concentración con el fin de obtener una respuesta satisfactoria, es decir necesita un estímulo que lo anime a ganar. Para mejorar el enfoque y la concentración de los niños con TEA se requiere estimular las habilidades de atención conjunta, es decir que permiten que estos tengan la capacidad para enfocar su atención hacia el objeto, situación o persona, permitiendo así tener una acción de respuesta de este.
- **Juegos de observación:** La observación es un factor importante para el desarrollo de la creatividad y de la concentración ya que observar detenidamente los objetos a su alcance incrementa su habilidad para involucrarse con su alrededor [21].
- **Rompecabezas:** Ayudan a ejercitar la memoria visual de los niños con TEA y favorecen la capacidad de prestar atención, comparar y enfocarse[32]. La utilización del sentido de la vista es fundamental para que estos se resuelvan.

V-D. ENFOQUES DE APRENDIZAJE

DEFINICIÓN: Se conoce como enfoque a las estrategias específicas y situacionales que a la personalidad comprenden [19].

V-E. CONCENTRACIÓN

DEFINICIÓN: Se define como concentración al proceso de fijar intencionalmente la atención sobre un determinado objeto o situación, dejando de lado el entorno y todo aquello que genere distracción[5].

V-F. FACTORES QUE INFLUYEN EN ENFOQUE Y CONCENTRACIÓN DE NIÑOS CON TEA

Hay muchos factores que influyen a que se desarrolle de manera adecuada la concentración y el enfoque hacia las actividades que se proponen, de las cuales se detallarán aquellas que acompañan al objetivo de este proyecto.

- Apoyo: Según la Psic. Karla Pincay, es indispensable que los niños que padecen de TEA tengan la debida asistencia por parte de profesionales para la estimulación de su desarrollo cognitivo, puesto que el grado de apoyo se da según el tipo de severidad que el niño presente. La cual se explicará de manera más detallada en la tabla VI.
- Rutinas: Según la experta anteriormente citada, el establecer rutinas diarias es de gran ayuda debido que los niños con autismo presentan un gran apego a los patrones establecidos, generando así disminución del estrés, ya que al generarse una rutina se trabaja la funcionalidad de la memoria de trabajo que consiste en recordar las situaciones antes vividas de manera inmediata.
- Anticiparse: Erika Cruz Lcda. en psicopedagogía experta en intervención y diagnóstico de autismo indica que al romperse un patrón establecido se genera estrés, por tal motivo anticiparse y comunicar los cambios drásticos que estos tendrán en sus rutinas es de vital importancia.
- Juegos mentales: La Lcda. en psicopedagogía indicó que la lógica suele ser muy atractiva, así como el colorear, armar o buscar formas o figuras. Esto influye en su concentración y atención a las tareas a realizar, así como también genera una conducta para la resolución de problemas y estimula el nivel de lenguaje.

V-G. UNITY

Comúnmente conocida como Unity3D es un motor gráfico multiplataforma que sirve para desarrollar contenido interactivo, especialmente juegos. Esta herramienta permite la creación de juegos en 2D, 3D, animaciones para imágenes y texto, entre otras funciones [16].

La interfaz del editor de Unity cuenta con diferentes sub-ventanas, de las cuales destacan:

- Editor de escenas: Es dónde el usuario edita y ubica cada componente que será utilizado en el proyecto.
- Inspector: Esta sección es la que permite la edición de cada componente y dónde se pueden asignar o cambiar las variables provenientes de los scripts.
- Vista del juego: Esta sub-ventana nos muestra una previsualización de los cambios realizados en el editor de escenas. Es importante no tener errores de compilación o de asignación de variables para que este apartado funcione correctamente.
- Jerarquía: Se muestra una lista con todos los componentes que se encuentran ubicados en la escena actual. Es importante la ubicación de cada componente para su correcto funcionamiento dentro del juego. Véase en la figura 4.

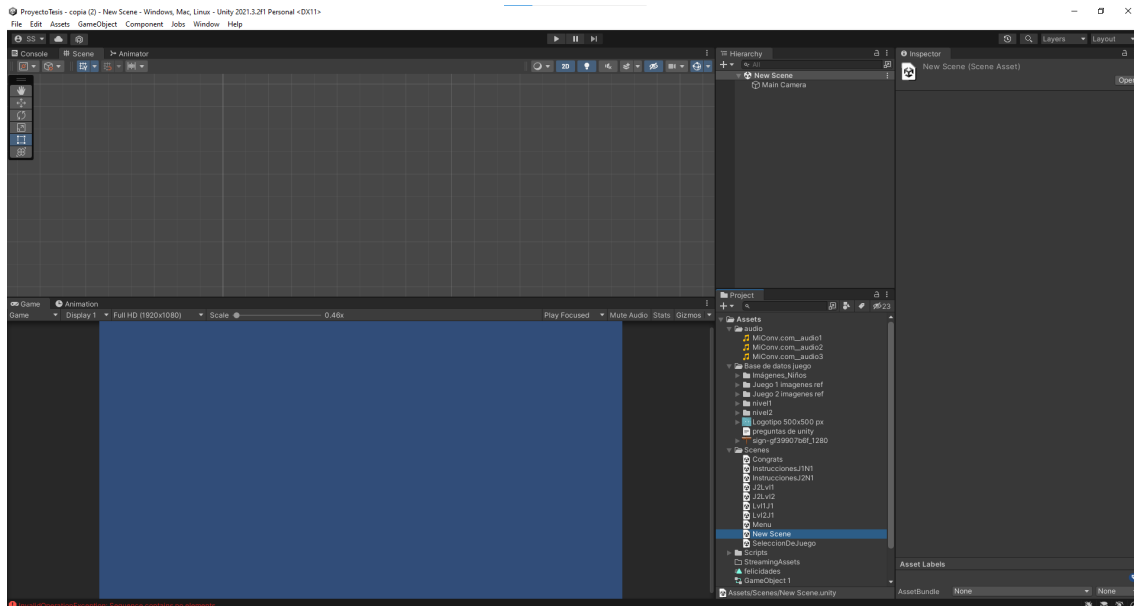


Figura 4. Interfaz de Unity

V-H. MICROSOFT VISUAL STUDIO

Es un entorno de desarrollo integrado, IDE por sus siglas en inglés, que puede ser utilizado para la edición, depuración y compilación de código. Es compatible con diferentes lenguajes de programación de los cuales destacan: C, C++, Python, Visual Basic.NET, entre otros[1]. En la figura 5 se puede observar la interfaz de la aplicación.

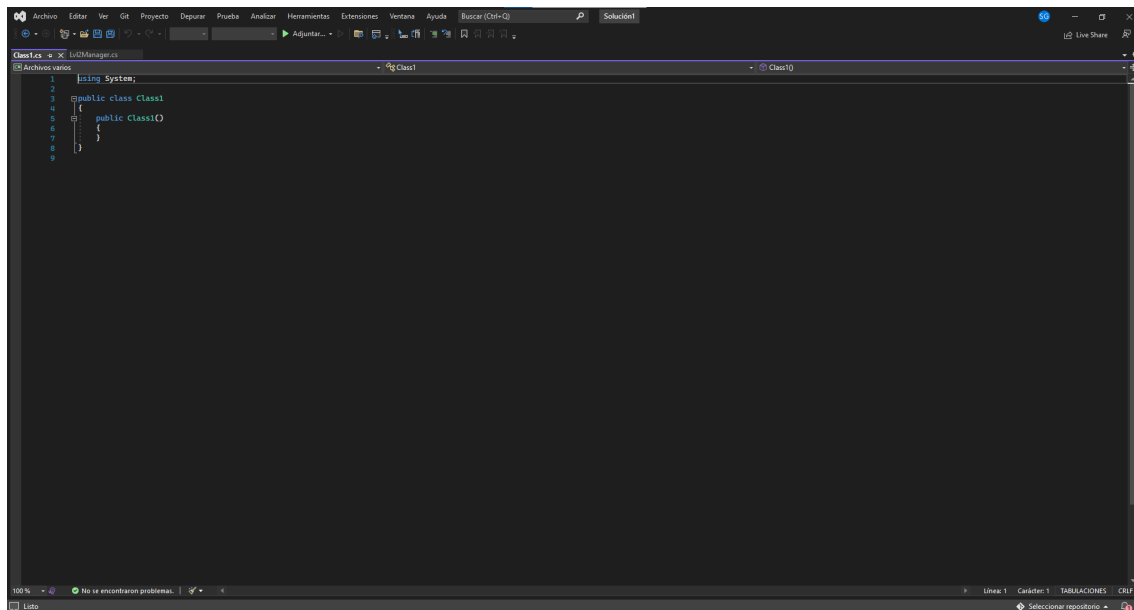


Figura 5. Interfaz de Visual Studio

VI. MARCO METODOLÓGICO

VI-A. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Debido a que el objetivo de estudio será el desarrollo de una plataforma virtual interactiva para el apoyo de las terapias en niños con diagnóstico TEA, se seleccionó un diseño de investigación cuasi-experimental ya que no existe ningún método de selección aleatoria ni proceso de pre-selección para la muestra.

VI-B. FASES DE DESARROLLO DE LA PLATAFORMA VIRTUAL

Según [8] el desarrollo de una aplicación educativa consta de varias etapas. Véase tabla IV

Tabla IV
FASES DE DESARROLLO DE LA PLATAFORMA VIRTUAL

Análisis	Etapas donde se recolecta información relevante para el desarrollo de la plataforma como: características de a quién va dirigido, la metodología, requerimientos técnicos, entre otras.
Diseño del programa	En esta sección se realiza el diseño pedagógico y técnico de la plataforma, para lo que se necesita la colaboración conjunta de profesionales en pedagogía, psicología y desarrollo de juegos.
Desarrollo del programa	En esta fase se realizan el prototipo y las primeras versiones funcionales del programa, implementando toda la información previamente recolectada.
Experimentación y Validación del Programa	Esta etapa sucede a la par con la etapa anterior ya que el prototipo y cada versión son puestos a prueba, se recibe una retroalimentación y se realizan las respectivas correcciones volviendo así a la fase de desarrollo.
Realización de la Versión definitiva del programa	Luego de tomar la decisión de que esta versión cumple con los requisitos propuestos por parte de todos los integrantes de equipo de desarrollo se procede a definirla como la versión definitiva.
Elaboración del material complementario	El material complementario es la guía de uso tanto para el educador como para el usuario.

En el escrito realizado por [8] nos muestra un cuadro donde se detalla las tareas que se deben de llevar a cabo en cada fase, como se puede apreciar en la figura 6.

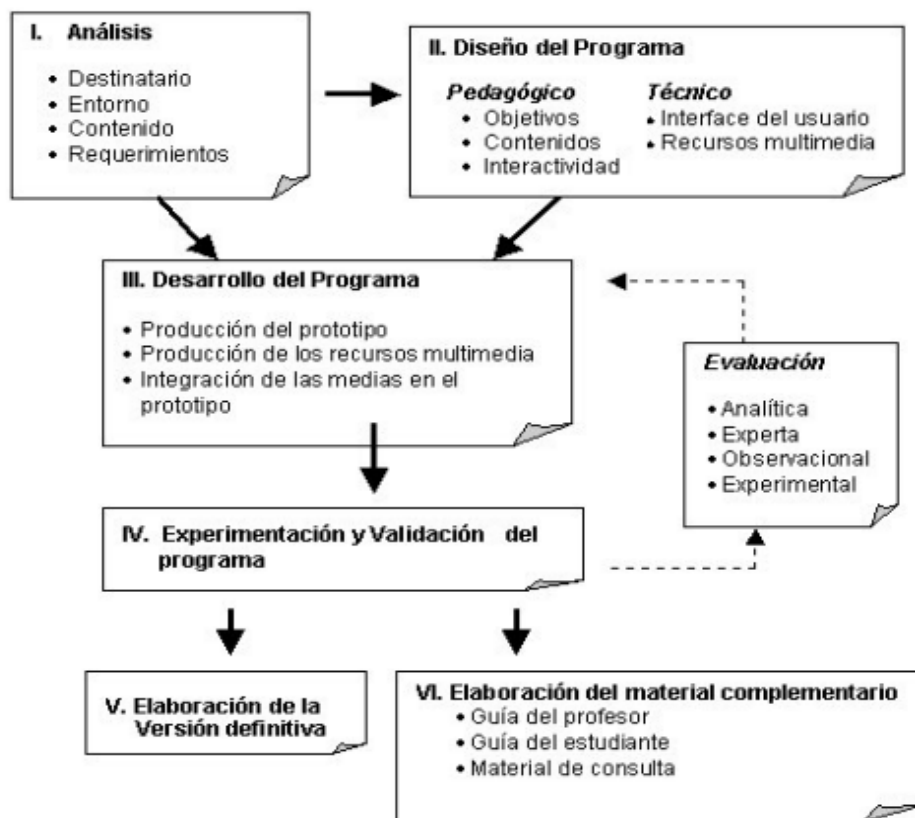


Figura 6. Desarrollo de plataformas interactivas por Belloch Ortí.

VI-B1. ENTORNO: Esta aplicación está propuesta para un ambiente educativo donde los maestros y el departamento DECE de la institución jueguen un rol fundamental al momento de iniciar las terapias, ya que son los capacitados para canalizar las emociones de los niños con TEA y sean quienes pueden integrar a los alumnos al ámbito social ordinario de una institución educativa.

VI-B2. DESTINATARIO: La aplicación va dirigida como propuesta a niños que presentan diagnóstico TEA en la Unidad Educativa Ecomundo Babahoyo.

Para este estudio se empleará el método de muestreo no probabilístico intencional debido a que serán seleccionados casos específicos con el fin de limitar la muestra únicamente a los casos requeridos por la investigación.

La muestra del estudio está conformada por 5 estudiantes con diagnóstico TEA de entre 4 y 9 años de la unidad Educativa Ecomundo Babahoyo como se detalla en la tabla V. Para el funcionamiento de la aplicación los niños deben de tener conocimiento de la utilización de un mouse, puesto que este les servirá para la manipulación de los juegos que vienen dentro de la aplicación, así mismo es de fundamental importancia la ayuda de los docentes como de las profesionales en el campo de la psicología para que supervisen las actividades planteadas.

Tabla V
DIAGNÓSTICO Y TIPO DE AUTISMO DE LOS ESTUDIANTES PERTENECIENTES A LA MUESTRA

	Nombre	Nivel	Edad	Diagnóstico	Tipo
Estudiante 1	Benjamín	Pre-Kinder	4 años	TEA	Autismo infantil, 1
Estudiante 2	Roger	Kinder	4 años	TEA	Autismo infantil, 2
Estudiante 3	Caleb	Kinder	4 años 10 meses	TEA y Trastorno del sueño	Autismo infantil, 2
Estudiante 4	Doménica	2do de básica	7 años	TEA	Autismo infantil, 1
Estudiante 5	Mateo	4to de básica	9 años	TEA	Autismo infantil, 1

Según la psicóloga Karla Pincay, egresada de la maestría en neuropsicología clínica de la Universidad de la Rioja, existe una discusión científica que indica que no se puede definir el tipo de TEA por grados ya que lo que se define por grados es el nivel de ayuda que estos necesitan. Véase tabla VI.

Tabla VI
GRADO POR NIVEL DE AYUDA SEGÚN EL TIPO DE AUTISMO

Tipo	Grado por nivel de ayuda
1	Apoyo
2	Apoyo sustancial
3	Apoyo muy sustancial

VI-C. HERRAMIENTAS

VI-C1. UNITY: El motor gráfico Unity permitió el desarrollo de la plataforma virtual interactiva. En Unity se realizaron las modificaciones necesarias para que el proyecto funcione de manera eficiente.

Unity nos permitió implementar las características requeridas adecuadamente ya que se agregaron funciones como: drag and drop, asignación de variables, sonidos de fondo, transparencia, opacidad, tiempo, animaciones de imágenes y texto.

VI-C2. MICROSOFT VISUAL STUDIO: Esta herramienta fue utilizada para trabajar de la mano con Unity ya que sirvió como editor, depurador y compilador de los diferentes códigos que requería el proyecto para su correcto desempeño. Obsérvese en apéndice E.

VI-D. PROCEDIMIENTO

El proyecto nace a raíz de percatarse de que en la unidad educativa Ecomundo Babahoyo se reciben niños con TEA, los cuales por sus diferentes condiciones presentan una rutina poco adaptable al ambiente escolar, lo que dificulta el proceso de aprendizaje debido a que se les hace muy difícil tratar de concentrarse. Las actividades

realizadas son adaptadas en el marco curricular a las distintas necesidades que cada uno de estos niños tiene.

La institución educativa cuenta con la materia de robótica, por lo que se notó que estos niños se sienten más motivados a seguir una clase práctica con ambiente virtual y robots que a una clase teórica, a raíz de esto el presente proyecto se presta para desarrollar una plataforma virtual interactiva que ayude los problemas ya antes mencionados, con el fin de mejorar las habilidades sociales, emocionales y cognitivas de los estudiantes con TEA.

El diseño de la aplicación virtual se establece en forma de juego interactivo infantil de fácil adaptación para los niños con TEA, las cuales se basaron en un análisis exhaustivo de diferentes proyectos, dentro de estos se plantearon los siguientes objetivos:

- Identificar los principales factores que ayudan en la mejora de su enfoque y concentración en niños con TEA.
- Definir una metodología a seguir en las terapias virtuales interactivas para niños diagnosticados con TEA.
- Implementar la plataforma virtual interactiva a cinco estudiantes con diagnóstico TEA de la unidad Educativa Ecomundo Babahoyo.
- Analizar y comparar los resultados basados en las pruebas de campo.

Una vez identificados los factores que influyen en el enfoque y concentración de los niños con TEA se procedió a analizar diferentes sistemas ya propuestos como apoyo de terapias para los niños con TEA. Se decidió dividir el proyecto en varias etapas. La primera etapa es el desarrollo de la plataforma y la segunda etapa es el diseño y construcción de un robot. Teniendo en cuenta que, según las expertas, son los estímulos que ingresan por los canales sensoriales los que llaman la atención del niño. En el caso de la etapa 1 ingresan estímulos auditivos y visuales y en la etapa 2 se plantea agregar el sentido del tacto como estímulo. A mayor cantidad de canales sensoriales por los que ingresan dichos estímulos, se genera una interconexión, logrando así que el aprendizaje sea más duradero.

En el desarrollo de la primera versión la plataforma virtual proponía un juego de clasificación y uno de observación con diferentes niveles, sin embargo, en conversaciones con las expertas anteriormente mencionadas se decidió prescindir del juego de observación debido a que el juego de clasificación abarca la observación y discriminación visual lo que significa que en ambos juegos el niño estaría realizando las mismas tareas cognitivas. En su lugar se escogió un juego de rompecabezas ya que este fue planteado para ayudar a la memoria visual del niño y su capacidad para comparar imágenes y formas.

VI-E. CONTENIDO DE LOS JUEGOS

Una vez definida los juegos a utilizar se debe de estudiar a fondo cada uno de los elementos que serán incluidos en esto debido a que existen factores tales como sonidos, colores o patrones que puedan estresar al niño.

VI-E1. JUEGO DE CLASIFICACIÓN: Para este juego se contaba con un catálogo amplio de imágenes pertenecientes a diferentes clasificaciones entre ellas:

- Animales: Según estudios realizados en la Universidad Central del Ecuador, a lo largo del tiempo han existido diversos tipos de terapias con animales para los diferentes trastornos existentes, físicos o mentales dados en niños, jóvenes y adultos [23]. Demostrando así un acercamiento evidente entre los animales y el ser humano. Por lo que incluir animales en el juego era imprescindible.
- Prendas de vestir: La lca. en psicopedagogía Ericka Cruz indicó que las imágenes relacionadas a prendas de vestir son más utilizadas en integración sensorial para generar rutinas cuando la persona con TEA presenta un

desorden de procesamiento sensorial, por lo que se descartó esta clasificación ya que no iba acorde con los objetivos de este proyecto.

- Alimentos que van dentro de un refrigerador: Luego del análisis y consultas con las profesionales, se descartó la posibilidad de usar esta clasificación puesto que podía generar ambigüedades, causando así estrés al estudiante.

VI-E2. JUEGO DE ROMPECABEZAS: Los rompecabezas desarrollan la forma de controlar la frustración y convertirla en paciencia para futuros momentos de estrés, puesto que el niño dependiendo al grado de dificultad deberá afrontarlo con resiliencia y buena actitud.

De primera instancia se propuso la creación de 5 niveles de rompecabezas, donde el nivel de dificultad se veía reflejado en el número de piezas y la desaparición de la imagen guía conforme el paso de niveles. Luego de realizar las pruebas de campo se llegó a la conclusión de que el grado de dificultad era muy elevado para la muestra seleccionada ya que hubo frustración y algunos de ellos no lograron completar el primer nivel, como se puede observar en las tablas VIII y IX, por lo que para esta primera versión se tomó como decisión no eliminar la imagen guía y reducir el número de niveles a 2.

VI-F. CONTENIDO AUDIOVISUAL

Se evaluó todo el contenido que debía presentar las pantallas de la plataforma virtual, puesto que estas deben de ser adaptadas a los niños con TEA para que no cause frustración al momento de realizar las actividades. Las características evaluadas son las siguientes:

- Fondo: La selección de la paleta de colores es importante ya que la simplicidad, consistencia y lenguaje de color influyen en el desarrollo de modelos mentales eficientes [6]. Por lo que se determinó que las imágenes a utilizarse de fondo no debían ser de colores fuertes y cargada de los mismos ya que esto ocasiona que las vistas se cansen, tampoco se podía jugar con colores opacos puesto que causa desinterés y poca concentración.
- Ilustraciones: El objetivo de las ilustraciones es ofrecer a los usuarios entretenimiento y también un ambiente creativo y estético. Estimular a los niños desde edades tempranas con ilustraciones favorece al desarrollo de sus capacidades intelectuales y artísticas [2].
- Sonido: Según [15] hacer uso de la sonificación interactiva ayuda a promover una reacción intuitiva ante los diferentes elementos presentados, y no es necesario tener conocimiento especializado en música. Por lo que se presentaron diferentes propuestas de audios de fondo a las profesionales, de las cuales, siguiendo su criterio se escogieron aquellas que mejor se adaptaban a cada juego.

VII. IMPLEMENTACIÓN

VII-A. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se presentará la propuesta final planteada como objetivo general la cual consiste en el diseño de una plataforma virtual interactiva llamada PIANTEA para el apoyo en terapias de niños con TEA, donde se pueda ayudar en su enfoque y concentración a base de juegos interactivos.

VII-B. DISEÑO DEL PROGRAMA

PIANTEA tiene como objetivo ser complemento en las terapias a niños con TEA para así ayudar a mejorar su enfoque y la concentración ya que esto es necesario para incrementar su adaptabilidad al entorno educacional.

VII-B1. DISEÑO DEL PROTOTIPO: Para el desarrollo de la aplicación PIANTEA se empezó con la elaboración de un prototipo, que se puede observar en la figura 7. Este constaba únicamente con la idea básica del funcionamiento final de la aplicación.

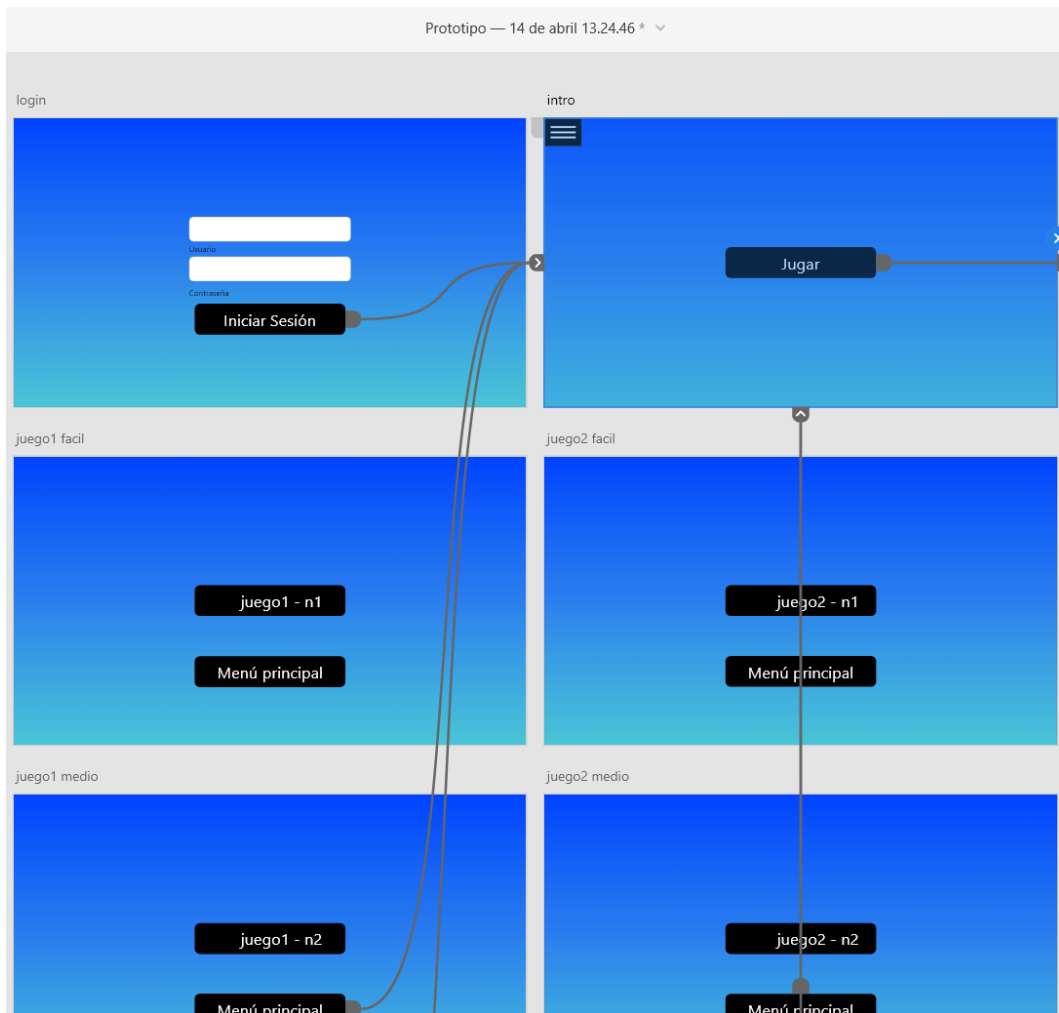


Figura 7. Primer prototipo de funcionamiento de la aplicación

Luego de esto se realizaron pruebas de aplicación a 10 personas no pertenecientes a la muestra con el fin de obtener una retroalimentación sobre las características de la plataforma, como se observa en la tabla VII.

Tabla VII
RETROALIMENTACIÓN DE USUARIOS NO PERTENECIENTES A LA MUESTRA

Características	Opiniones recibidas
Fondo muy saturado	6
Falta de gráficos	8
Falta de animaciones	7
Poco intuitivo	5
Falta de sonidos	10

Se realizaron los cambios pertinentes al recibir las retroalimentaciones de las pruebas realizadas a las personas no pertenecientes a la muestra de niños con TEA, gracias a esto se realizaron adaptaciones en el diseño del contenido para que fuera más amigable con los participantes.

VII-B2. DIAGRAMA DE FLUJO: PIANTEA responde ante el usuario como se indica en la figura 8.



Figura 8. Diagrama de flujo de la plataforma Piantea

Dando como resultado una aplicación con interactividad adaptable donde el usuario tiene el control conforme vaya avanzando en los niveles.

VII-B3. DISEÑO DE CONTENIDO: La aplicación PIANTEA cuenta con 2 juegos y 2 niveles en cada uno, siendo esta la versión 1.0 donde se mide el tiempo que el usuario realiza en cada sesión y como mejora en su concentración conforme pasa los niveles, optimizando así el tiempo en el que se demora por cada juego y sesión terapéutica.

- **Juego 1 (Clasificación de objetos):** En este juego los niños deben de encontrar las imágenes correctas que coincidan con su respectiva sombra ubicada en la parte superior de la pantalla. Estas imágenes estarán dispersas en un grupo de imágenes que no coinciden con las sombras.
- **Juego 2 (Rompecabezas):** El rompecabezas armado se encuentra en estilo marca de agua y las piezas que lo arman ubicadas en el lado derecho de la pantalla y en desorden, el niño tendrá que buscar cada parte y hacer el ensamble de esta.

VII-C. DISEÑO Y DESARROLLO DE LA VERSIÓN FINAL

RECURSOS MULTIMEDIA: En la aplicación PIANTEA se incluyeron diferentes elementos multimedia con el fin de captar la atención del alumno, dentro de los cuales se encuentran:

- **Gráficos:** Los gráficos que se presenta en la aplicación son estilo caricatura de imágenes reales con cuales muestra en forma más amigables a la vista del niño y se transmite más confianza a sí mismo.
- **Sonidos:** Los sonidos que se utilizaron son suaves y de fondo, previniendo así la generación de estrés por algún ruido que no sea de agrado para los estudiantes con TEA.
- **Texto:** El texto utilizado es legible y comprensible, de manera que no redunde en las instrucciones y sea claro.
- **Imágenes de fondo:** las imágenes de fondos utilizadas son infantiles y con colores vivos, haciendo que esta aplicación sea más llamativa y haciendo a la aplicación más divertida.

VII-D. INTERFAZ

PIANTEA tendrá la interfaz que se visualiza en la figura 9.



Figura 9. Primera pantalla, plataforma Piantea

Primera pantalla: Es la primera pantalla que aparecerá al abrir la aplicación, en ella se podrá observar el nombre de la aplicación y dos botones:

1. **Empezar:** Este botón conducirá directo a una segunda pantalla donde se podrá seleccionar entre el juego 1 y el juego 2.
2. **Salir:** Este botón servirá para cerrar automáticamente de la aplicación.

3. Fondo de pantalla: El fondo de pantalla es el mismo que se va a utilizar durante todo el juego, con colores vivos y llamativo para el usuario.

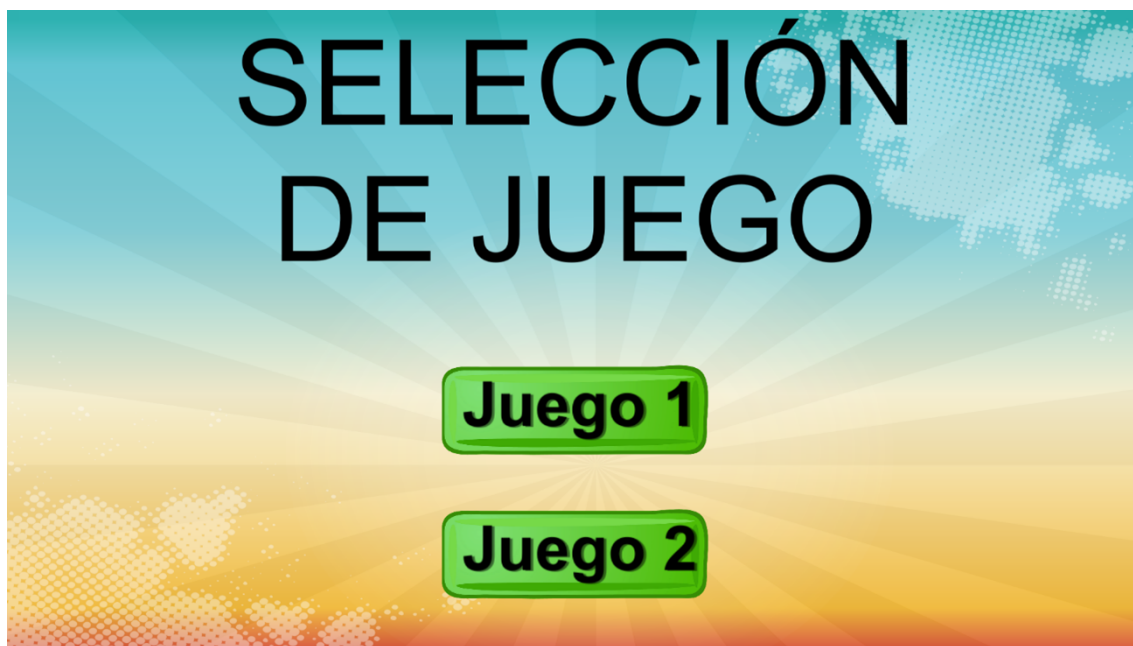


Figura 10. Segunda pantalla, plataforma Piantea

Segunda pantalla: Como se observa en la figura 10. Luego de dar clic en el botón de “empezar” se abre la segunda pantalla de selección de juego, en esta aparecen dos botones:

1. Juego 1: Este botón conducirá directamente al primer juego, el cual consiste en la clasificación de las imágenes según su sombra.
2. Juego 2: Este botón conducirá directamente al segundo juego, el cual consiste en el armado del rompecabezas.



Figura 11. Tercera pantalla, plataforma Piantea

Tercera Pantalla: Luego de haber seleccionado el botón del “Juego 1” aparecerá la pantalla que se aprecia en la figura 11 con las instrucciones claras del juego seleccionado y un botón de continuar que es el que dará inicio al juego.



Figura 12. Cuarta pantalla, plataforma Piantea



Figura 13. Cuarta pantalla resuelta, plataforma Piantea

Cuarta pantalla: En esta pantalla, mostrada en las figuras 12 y 13, se podrá observar ya el nivel 1 del juego, el estudiante deberá de arrastrar los animales según corresponda su sombra. Esta pantalla contiene un botón de “menú” la cual nos llevará a la primera pantalla. También contiene un tiempo que corre por segundos el cual es fundamental para medir el avance de las pruebas y con el cual se rige para medir la concentración obtenida mientras avanza en las mismas.



Figura 14. Quinta pantalla, plataforma Piantea

Quinta Pantalla: Como se puede observar en la figura 14, una vez terminado el primer nivel del juego 1, luego

de un segundo los lleva directamente al nivel 2 del primer juego, donde las instrucciones son igual que el primer nivel, pero presentando más imágenes en la pantalla, lo cual dificulta la búsqueda y obliga al estudiante al estar más enfocado a la pantalla para encontrar las imágenes correctas.



Figura 15. Sexta pantalla, plataforma Piantea

Sexta pantalla: Luego de concluir con el nivel 2 del primer juego, aparecerá la pantalla que se ve en la figura 15, con las instrucciones del segundo juego el cual consiste en armar el rompecabezas. Esta pantalla contiene un botón de “continuar” al darle clic a dicho botón se trasladará el nivel 1 del segundo juego.



Figura 16. Séptima pantalla, plataforma Piantea

Séptima Pantalla: En la pantalla vista en la figura 16, se observará el nivel 1 del segundo juego, en la parte derecha se encontrará la imagen a realizar en estilo marca de agua y del lado derecho se encontrará las piezas que arman dicha imagen, por lo que los niños deberán arrastrarla al sitio correspondiente para así poder culminar. Esta pantalla también muestra un botón de menú y el tiempo transcurrido ya anteriormente explicada su finalidad.



Figura 17. Octava pantalla, plataforma Piantea

Octava Pantalla: Como se observa en la figura 17, una vez culminado el nivel 1 del segundo juego al transcurrir un segundo cambia de manera automática al nivel 2 con piezas más pequeñas, esta pantalla contiene el botón de

menú y el tiempo que corrido ya anteriormente explicada su finalidad.

VII-E. ANALISIS DE PRUEBAS

Se inició la toma de pruebas obteniendo a primera instancia mucha adaptabilidad de los estudiantes, siendo una plataforma amigable para el usuario. Durante las primeras tomas se observó lo siguiente:

- A los estudiantes se les complicaba el uso del mouse al arrastrar las imágenes a la posición correcta, sin embargo, respondían de forma oral correctamente.



Figura 18. Capacitación a los niños sobre el uso de la plataforma Piantea

- Al ser una nueva plataforma para utilizar se demoran un tiempo prudencial en buscar y arrastrar las imágenes a la posición correcta.



Figura 19. Primer contacto de los niños con la plataforma Piantea

- El tiempo varía según las sesiones vayan incrementando.



Figura 20. Prueba de la plataforma Piantea con el mouse táctil

- La frustración fue un factor influyente al comienzo de las pruebas, puesto que al ser un nuevo cambio algunos se mostraron en negación al segundo nivel del juego.



Figura 21. Juego 2 nivel 2 de la plataforma Piantea resuelto

Luego de concluir con las pruebas se pudo obtener las siguientes tablas de datos donde se recolecta el tiempo que cada uno de los niños de la muestra se demoraba por cada juego y sesión, el tiempo se lo asigna en segundos.

Las pruebas se realizaron 2 veces por semana en el transcurso de 15 días por lo que se obtuvo un total de 4 pruebas por cada niño. En base a los datos recolectados se puede observar en ciertos casos una mejora en el tiempo de finalización en cada niño.

En las primeras sesiones hubo niños que no realizaron todas las pruebas debido a que el grado de dificultad de uno de los juegos causó frustración. También se puede observar que uno de los estudiantes no pudo finalizar la prueba luego de haberlo intentado por un periodo de tiempo. Revisar tabla VIII, IX, X, XI.

Tabla VIII
TIEMPO OBTENIDO EN LA PRUEBA 1 REALIZADA A LA MUESTRA ESCOGIDA

Usuarios y edades	Juego 1		Juego 2	
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 1	Nivel 2
Estudiante 1 PreKinder - 3 años	244 s	278 s	No realizado	No realizado
Estudiante 2 Kinder – 4 años	117 s	90 s	143 s	454 s
Estudiante 3 Kinder – 4 años	100 s	78 s	368 s	No realizado
Estudiante 4 2do de básica – 7 años	95 s	87 s	84 s	171 s
Estudiante 5 4to de básica – 9 años	70 s	90 s	60 s	100 s

Tabla IX
 TIEMPO OBTENIDO EN LA PRUEBA 2 REALIZADA A LA MUESTRA ESCOGIDA

Usuarios y edades	Juego 1		Juego 2	
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 1	Nivel 2
Estudiante 1 PreKinder - 3 años	200 s	240 s	501 s	No realizado
Estudiante 2 Kinder - 4 años	67 s	78 s	105 s	417 s
Estudiante 3 Kinder - 4 años	98 s	72 s	300 s	No finalizado
Estudiante 4 2do de básica - 7 años	60 s	55 s	75 s	153 s
Estudiante 5 4to de básica - 9 años	68 s	78 s	62 s	110 s

Tabla X
 TIEMPO OBTENIDO EN LA PRUEBA 3 REALIZADA A LA MUESTRA ESCOGIDA

Usuarios y edades	Juego 1		Juego 2	
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 1	Nivel 2
Estudiante 1 PreKinder - 3 años	178 s	202 s	383 s	407 s
Estudiante 2 Kinder - 4 años	58 s	69 s	98 s	315 s
Estudiante 3 Kinder - 4 años	56 s	65 s	200 s	407 s
Estudiante 4 2do de básica - 7 años	47 s	55 s	63 s	102 s
Estudiante 5 4to de básica - 9 años	51 s	73 s	54 s	97 s

Tabla XI
 TIEMPO OBTENIDO EN LA PRUEBA 4 REALIZADA A LA MUESTRA ESCOGIDA

Usuarios y edades	Juego 1		Juego 2	
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 1	Nivel 2
Estudiante 1 PreKinder - 3 años	153 s	176 s	297 s	355 s
Estudiante 2 Kinder - 4 años	58 s	61 s	92 s	301 s
Estudiante 3 Kinder - 4 años	48 s	57 s	173 s	387 s
Estudiante 4 2do de básica - 7 años	45 s	52 s	60 s	94 s
Estudiante 5 4to de básica - 9 años	49 s	69 s	58 s	100 s

A continuación, se analizará de manera independiente la disminución porcentual de tiempo en cada uno de los casos.

Estudiante 1 PreKinder - 3 años

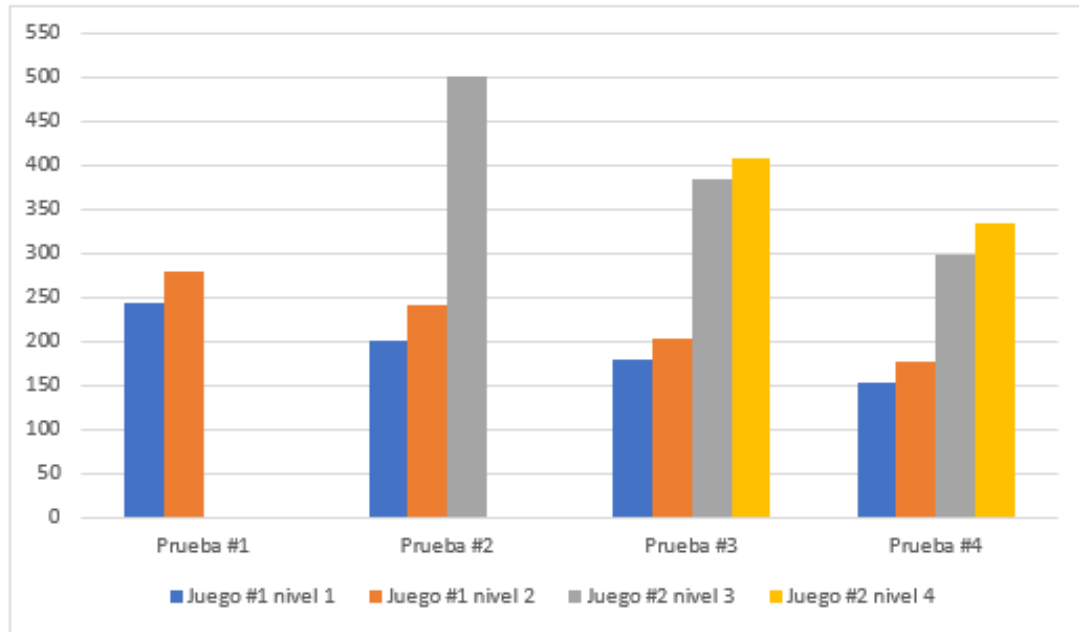


Figura 22. Análisis de tiempo en pruebas según niveles. Estudiante 1

$$\text{Disminucion porcentual} = \frac{V_{nuevo} - V_{antiguo}}{V_{antiguo}} * 100 \%$$

Juego 1 nivel 1

$$D_p = \frac{153 - 244}{244} * 100 \%$$

$$D_p = -37,295 \%$$

Juego 1 nivel 2

$$D_p = \frac{176 - 278}{278} * 100 \%$$

$$D_p = -36,69 \%$$

Juego 2 nivel 1

$$D_p = \frac{297 - 501}{501} * 100 \%$$

$$D_p = -40,71 \%$$

Juego 2 nivel 2

$$D_p = \frac{335 - 407}{407} * 100 \%$$
$$D_p = -17,69 \%$$

Estudiante 2 Kinder - 4 años

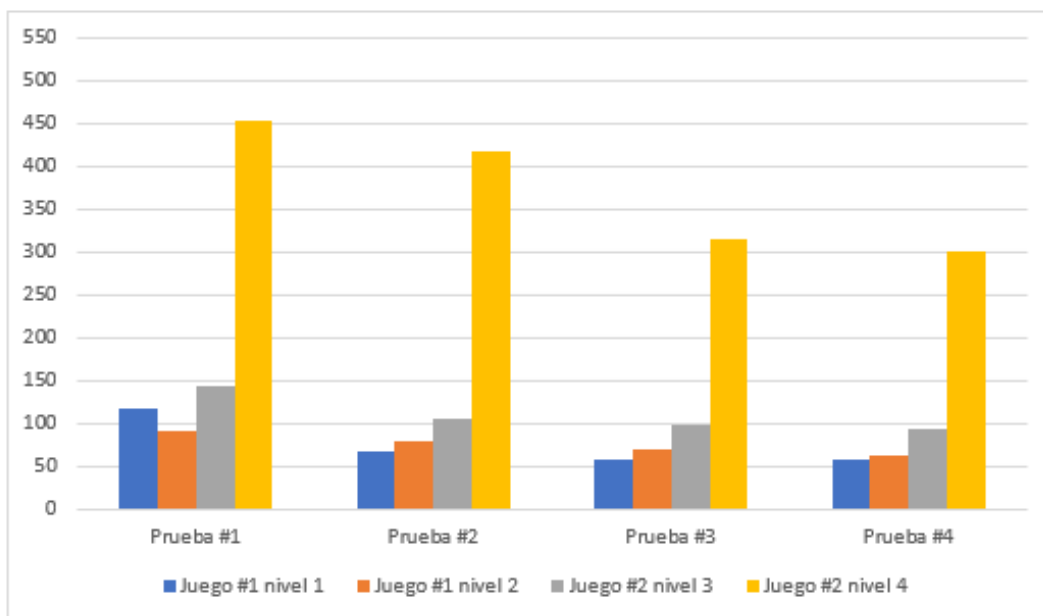


Figura 23. Análisis de tiempo en pruebas según niveles. Estudiante 2

Juego 1 nivel 1

$$D_p = \frac{58 - 117}{117} * 100 \%$$
$$D_p = -50,42 \%$$

Juego 1 nivel 2

$$D_p = \frac{61 - 90}{90} * 100 \%$$
$$D_p = -32,22 \%$$

Juego 2 nivel 1

$$D_p = \frac{92 - 143}{143} * 100 \%$$
$$D_p = -35,66 \%$$

Juego 2 nivel 2

$$D_p = \frac{301 - 454}{454} * 100 \%$$
$$D_p = -33,7 \%$$

Estudiante 3 Kinder - 4 años

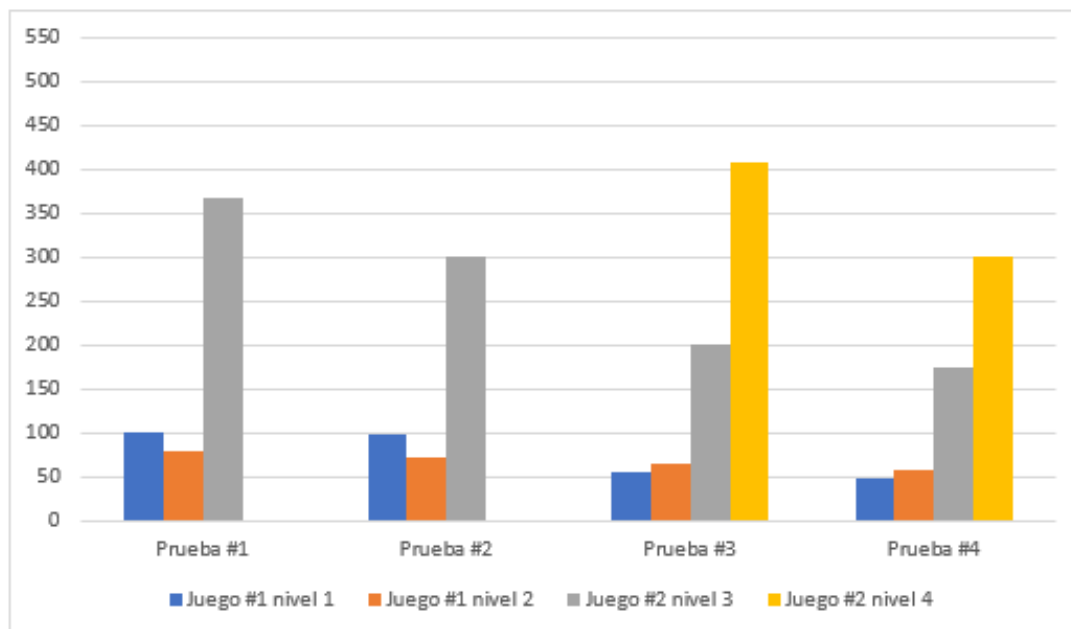


Figura 24. Análisis de tiempo en pruebas según niveles. Estudiante 3

Juego 1 nivel 1

$$D_p = \frac{48 - 100}{100} * 100 \%$$
$$D_p = -52 \%$$

Juego 1 nivel 2

$$D_p = \frac{57 - 78}{78} * 100 \%$$
$$D_p = -26,92 \%$$

Juego 2 nivel 1

$$D_p = \frac{173 - 368}{368} * 100 \%$$
$$D_p = -52,98 \%$$

Juego 2 nivel 2

$$D_p = \frac{387 - 417}{417} * 100 \%$$
$$D_p = -7,19 \%$$

Estudiante 4 2do de básica - 7 años

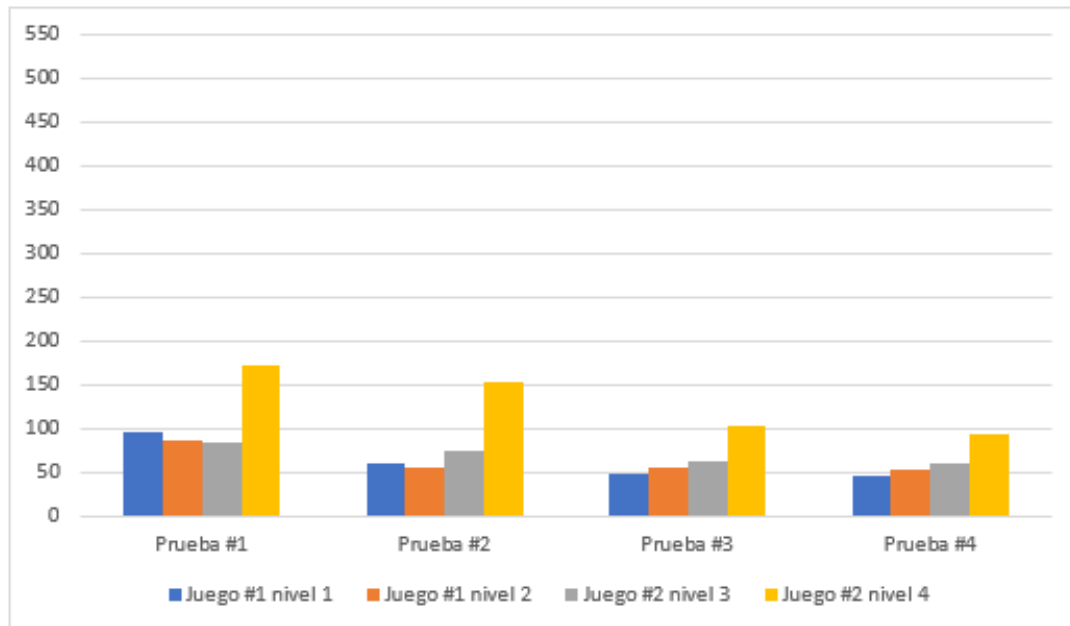


Figura 25. Análisis de tiempo en pruebas según niveles. Estudiante 4

Juego 1 nivel 1

$$D_p = \frac{45 - 95}{95} * 100 \%$$
$$D_p = -52,63 \%$$

Juego 1 nivel 2

$$D_p = \frac{52 - 87}{87} * 100 \%$$
$$D_p = -40,22 \%$$

Juego 2 nivel 1

$$D_p = \frac{60 - 84}{84} * 100 \%$$
$$D_p = -28,57 \%$$

Juego 2 nivel 2

$$D_p = \frac{94 - 171}{171} * 100 \%$$
$$D_p = -45,02 \%$$

Estudiante 5 4to de básica - 9 años

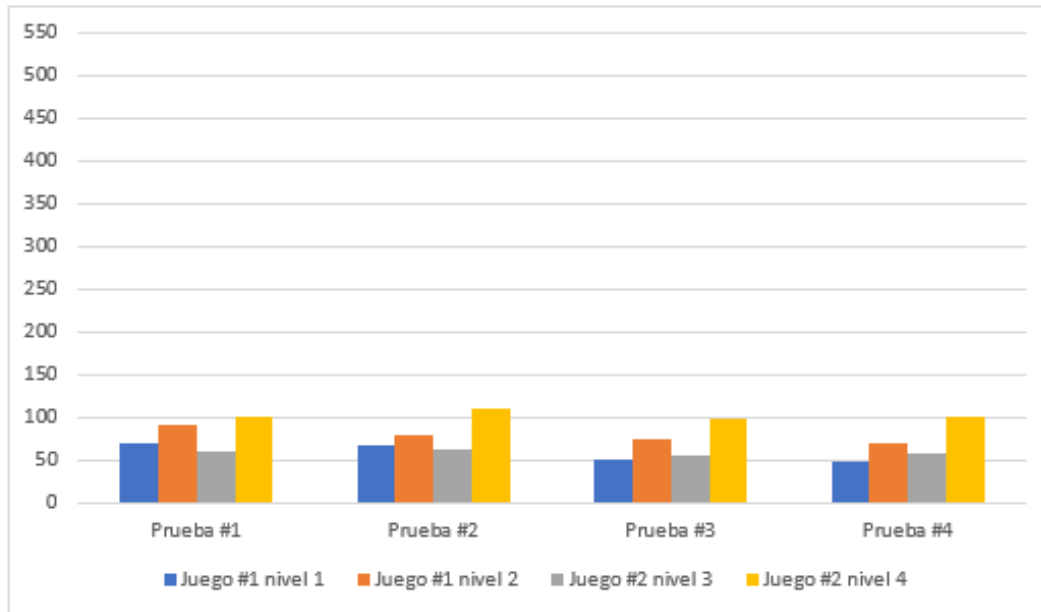


Figura 26. Análisis de tiempo en pruebas según niveles. Estudiante 5

Juego 1 nivel 1

$$D_p = \frac{49 - 70}{70} * 100 \%$$
$$D_p = -3 \%$$

Juego 1 nivel 2

$$D_p = \frac{69 - 90}{90} * 100 \%$$
$$D_p = -23,33 \%$$

Juego 2 nivel 1

$$D_p = \frac{58 - 60}{60} * 100 \%$$
$$D_p = -3,33 \%$$

Juego 2 nivel 2

$$D_p = \frac{100 - 100}{100} * 100 \%$$
$$D_p = 0 \%$$

En cada uno de los casos se puede observar una disminución en el tiempo requerido para completar con éxito cada uno de los niveles, sin embargo, en el caso del Estudiante 5 no existe mucha diferencia entre el tiempo inicial y el tiempo final. Esto se debe a que, según la profesional Ericka Cruz, la plataforma está orientada a trabajar las funciones ejecutivas primarias que incluyen la atención y concentración y el Estudiante 5 al tener más edad, ya tiene bastante desarrolladas dichas funciones.

Una vez revisadas las pruebas junto a la psicóloga Karla Pincay de la Unidad Educativa Ecomundo Babahoyo, encargada del nivel de nuestro rango de muestra, indicó que se logró el objetivo de las terapias que consiste en estimular las habilidades cognitivas de los niños con TEA, puesto que en los diferentes casos se trabajó de manera favorable la asociación que estos tenían, la velocidad de procesamiento, la discriminación visual, la memoria de trabajo que es la que hace evocar situaciones vividas anteriormente, pero de forma inmediata.

Para validar el nivel de aceptación, diseño y la funcionalidad de la plataforma PIANTEA se realizó una encuesta a 18 colaboradores de la Unidad Educativa Ecomundo Babahoyo, las cuales están incluidas en el apéndice D.

VIII. CRONOGRAMA

A continuación se muestra el cronograma de actividades con su respectivo diagrama de Gantt en las figuras 27 y 28.

















		Nombre	Duracion	Inicio	Terminado	Predecesores
1		☐DISEÑO DE UNA PLAT...	108 days?	19/04/22 8:00	15/09/22 17:00	
2		Identificar factores qu...	9 days	19/04/22 8:00	29/04/22 17:00	
3		☐Definir una metodol...	11 days?	02/05/22 8:00	16/05/22 17:00	2
4		Analizar otros proye...	2 days?	02/05/22 8:00	03/05/22 17:00	
5		Esquema general	9 days?	04/05/22 8:00	16/05/22 17:00	4
6		☐Diseñar un prototip...	13 days?	17/05/22 8:00	02/06/22 17:00	3
7		Idea base	3 days?	17/05/22 8:00	19/05/22 17:00	3
8		Funcionamiento	4 days?	20/05/22 8:00	25/05/22 17:00	7
9		Pruebas en usuarios	3 days?	26/05/22 8:00	30/05/22 17:00	8
10		Feedback	3 days?	31/05/22 8:00	02/06/22 17:00	9
11		☐Desarrollo de la plat...	56 days?	03/06/22 8:00	19/08/22 17:00	6
12		Realizar modificaciones	5 days?	03/06/22 8:00	09/06/22 17:00	10
13		Programar software	40 days?	27/06/22 8:00	19/08/22 17:00	12
14		Pruebas de campo	15 days?	22/08/22 8:00	09/09/22 17:00	13
15		☐Redacción del docu...	88 days?	17/05/22 8:00	15/09/22 17:00	
16		Revisión parcial 1	23 days?	17/05/22 8:00	16/06/22 17:00	2;3
17		Revisión parcial 2	20 days	17/06/22 8:00	14/07/22 17:00	16
18		Revisión parcial 3	25 days	15/07/22 8:00	18/08/22 17:00	17
19		Revisión parcial 4	15 days	19/08/22 8:00	08/09/22 17:00	18
20		Revisión parcial 5	2 days	09/09/22 8:00	12/09/22 17:00	19
21		Revision final	3 days	13/09/22 8:00	15/09/22 17:00	20

Figura 27. Cronograma de actividades

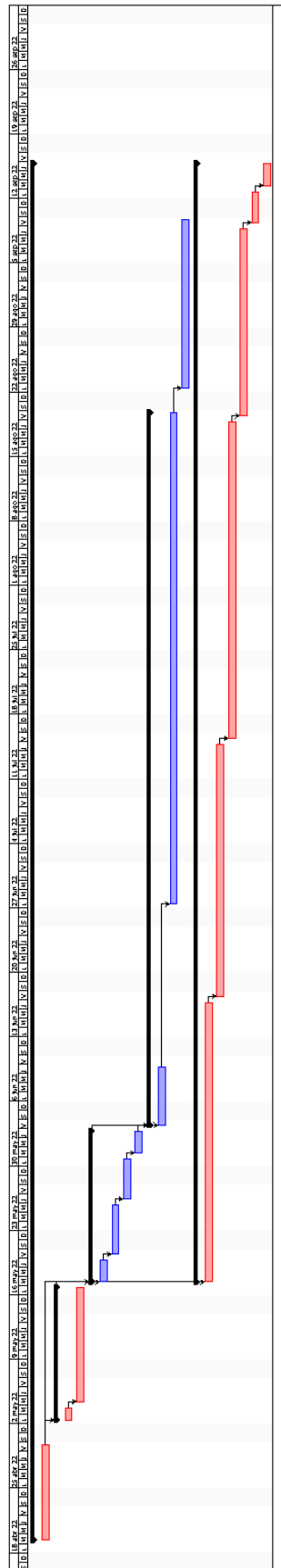


Figura 28. Diagrama de Gantt del proyecto

IX. PRESUPUESTO

Presupuesto del proyecto

Proyecto:

DISEÑO DE UNA PLATAFORMA VIRTUAL
INTERACTIVA PARA EL APOYO DE TERAPIAS
EN NIÑOS CON ESPECTRO AUTISTA.

Integrantes:

Emily Angulo Acosta - Sergio Guato Sánchez

Duración del

proyecto:

11 meses

Costos directos	\$5.666,00
Costos indirectos	-
Reserva para riesgos	2%

Presupuesto	\$5.666,00
Riesgo	\$113,32
Total	\$5.779,32

Costos

Directos

Elemento	Tipo de recurso	Tipo de unidad	Unidades	Precio por unidad	Costo
Personal	Sueldo profesionista	Jornada mensual	11	\$230	\$2.530
Personal	Sueldo profesionista	Jornada mensual	11	\$230	\$2.530
Hojas de papel	Uso continuo durante el proyecto	Resma con 500 hojas	1	\$4	\$4
Programación en Unity	Curso online	Curso	1	\$40	\$40
Ilustraciones	Servicio	Servicio	1	\$200	\$200
Clips de audio	Servicio	Servicio	1	\$60	\$60
Viáticos	Alimentación	Comida	24	\$3	\$72
Viáticos	Movilización	Carro/Combustible semanal	12	\$15	\$180
Impresión	Servicio de impresión en general	Servicio	1	\$50	\$50

Figura 29. Presupuesto del proyecto

X. RESULTADOS

X-A. CONCLUSIONES

Del presente proyecto podemos concluir que el desarrollo de la plataforma virtual interactiva PIANTEA orientada a mejorar el enfoque y concentración de niños con TEA tuvo un porcentaje promedio de disminución del tiempo requerido para realizar las pruebas del 30,977 %, lo que según las profesionales significa una mejoría en las funciones ejecutivas primarias del alumno, las cuales incluyen la atención, enfoque y concentración.

Se identificaron los factores que influyen en el enfoque y la concentración en niños con TEA buscando información de profesionales y de proyectos con características similares. Los factores que se estudiaron son el apoyo, seguimiento de rutinas, anticipación y juegos mentales, ya que entre los múltiples factores que existen, estos son los que mejor se adaptan al presente proyecto.

Después de hacer una revisión exhaustiva de otros proyectos y analizar sus características y los métodos utilizados, se definió una metodología de tipo cuasi-experimental que sirvió de guía para el proyecto y sus respectivos avances.

Luego de implementar PIANTEA a los 5 estudiantes con diagnóstico TEA de la unidad Educativa Ecomundo Babahoyo, se registraron los avances y el tiempo que demoró cada niño en realizar las diferentes actividades para así poder analizar y comparar los resultados, obteniendo un porcentaje de éxito satisfactorio.

Según los resultados de las encuestas realizadas a los docentes de la Unidad Educativa Ecomundo Babahoyo, el nivel de aceptación de la plataforma es excelente dentro de la escala propuesta, debido a que cumple con el objetivo planteado.

X-B. RECOMENDACIONES

El presente trabajo se presta para dar las siguientes recomendaciones para futuras versiones de la aplicación:

- Se sugiere implementar un nivel que tenga un periodo definido de tiempo para poder ser completado, ya que según indicaron las profesionales, el tiempo de corte para algunos niños puede llegar a ser divertido siendo así una motivación para permanecer jugando y en consecuencia seguir mejorando sus funciones ejecutivas primarias.
- Se recomienda que mientras avance el proceso de las terapias en los niños se vayan aumentando niveles en los juegos y la dificultad en los mismos, así como también analizar la propuesta realizada por uno de los profesionales que acompañaron este proceso que consiste en generar aleatoriedad en la posición de las imágenes al comienzo de cada juego.
- Se recomienda el uso de Unity para trabajar en el desarrollo de futuras versiones ya que esta es una herramienta de libre acceso, muy completa e intuitiva. Unity permitirá trabajar con variables que interactúan con medios físicos como motores, mandos o luces.
- Para la siguiente etapa del proyecto se plantea que la aplicación funcione de la mano con un robot. Esto con la intención de ingresar estímulos por una mayor cantidad de canales sensoriales, causando así que el aprendizaje sea más duradero.
- Según recomendaciones dadas en las encuestas realizadas a los docentes y psicólogos es aconsejable incluir sonidos de animales, sonidos de acierto y de error y sonidos de felicitación al culminar exitosamente cada nivel, ya que el sonido tanto de acierto como de error son una motivación para que el niño permanezca en el juego intentando superar cada nivel.

También se indica que se podría implementar un sistema de personalización de actividades con el fin de evaluar a cada niño según su necesidad. Establecer una base de datos con los avances y errores de cada niño para facilitar la medición de resultados que realizará el tutor.

REFERENCIAS

- [1] J. B., *Professional visual studio 2012*. John Wiley y Sons., 2012.
- [2] M. L. Beatriz, «¿Qué cosas nos trajo el tiempo? Viejas y nuevas tendencias en las ilustraciones de libros para niños,» 2006.
- [3] C. R. Bonilla Maria Fernanda, *Trastorno del espectro autista*, Accedido: 10-04-2022. dirección: <https://scp.com.co/wp-content/uploads/2016/04/2.-Trastorno-espectro.pdf>.
- [4] M. F. C., «Análisis de aplicaciones móviles para trabajar la comunicación en alumnado con autismo en Educación Primaria,» 2020.
- [5] M. Camila, G. Johana y G. Ana, «Actividades lúdicas para reforzar la atención y concentración durante las clases en zoom en los infantes de tres a cuatro años,» 2021.
- [6] G. J. F. Canté, «Psicología del color aplicada a los cursos virtuales para mejorar el nivel de aprendizaje en los estudiantes,» 2017.
- [7] Carrillo Zambrano E, Pachón Meneses C, *Creación, diseño e implantación de plataforma e-learning utilizando mundos 3d para los niños con trastorno del espectro autista (tea)*. Accedido: 11-09-2022, 2011. dirección: <https://doi.org/https://doi.org/10.18359/reds.893>.
- [8] B. O. Cosuelo, *Desarrollo de aplicaciones multimedia interactivas*, Accedido: 10-06-2022. dirección: <https://www.uv.es/bellohc/pdf/pwtic5.pdf>.
- [9] N. A. Díaz Escobar, «Análisis de aplicaciones móviles para niños con trastorno del espectro autista (TEA),» 2020.
- [10] El Universo., *MyRot El árbol que ayuda a menores con autismo en Panamá*, Accedido: 15-03-2022, 2021. dirección: <https://www.eluniverso.com/noticias/internacional/myrot-el-arbol-robot-que-ayuda-a-menores-con-autismo-en-panama-nota/>.
- [11] Elsabbagh M, Divan G, Koh Y, Kim S, Kauchali S, Marcín C, Montiel-Nava C, Patel V, Paula C, Wang C, Yasamy M, Fombonne E, *Global Prevalence of Autism and Other Pervasive Developmental Disorders*. Accedido: 11-09-2022, 2012. dirección: <https://doi.org/10.1002/aur.239>.
- [12] V. J. Fernandez M, «Comunidades de práctica: un modelo de intervención desde el aprendizaje colaborativo en entornos naturales.,» 2014.
- [13] Francisco Rivera, K., *Aplicación José Aprende*, Accedido: 15-03-2022, 2019. dirección: https://www.academia.edu/38287618/Aplicaci%C3%B3n_Jos%C3%A9_Aprende.
- [14] Hervás Zúñiga, Balmaña N, Salgrado M, R: *Los trastornos del espectro autista (TEA). En Sociedad Española de Pediatría Extrahospitalaria y Atención Primaria (SEPEAP) (Ed.)* Junta Directiva de la SEPEAP, 2017.
- [15] L. F. J., *Sonificación interactiva de movimientos de niños con autismo*, Accedido: 06-09-2022, 2017.
- [16] H. J.K., *A history of the unity game engine*, Accedido: 20-04-2022, 2014. dirección: <https://digitalcommons.wpi.edu/iqp-all/3207>.
- [17] T. R. F. Javier, *Cloud computing y rehabilitación neuropsicológica: NeuronUP, un caso práctico*, Accedido: 15-09-2022, 2014.
- [18] León M, Martínez L, *Los robots que aman a los niños con autismo*, Accedido: 11-09-2022, 2016. dirección: https://elpais.com/elpais/2016/08/11/ciencia/1470924049_727654.html.
- [19] A. Lopez Aguado M. López Alonso, «Los enfoques de aprendizaje. Revisión conceptual y de investigación,» 2013.
- [20] López Siu, J., Pérez Martínez, A., Izquierdo Lao, J., *Plataforma interactiva para la integración en el proceso de extensión universitaria*, Accedido: 21-02-2022, 2018. dirección: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192018000400014#:~:text=Las%20plataformas%20interactivas%20son%20entornos,sistemas%20de%20gesti%C3%B3n%20de%20aprendizaje..
- [21] V. L. Manuel, *Aprendizaje de técnicas de observación*, Accedido: 15-09-2022, 2014.
- [22] C. M. J. B. C. J. V. L. S. P. F. Marín, «Realidad Virtual con plataformas gráficas de bajo coste aplicada al tratamiento de personas con autismo.,» 2000.

- [23] T. C. F. E. Minango Méndez Víctor Hugo, *Mediación animal (canoterapia) como medio terapéutico ocupacional para estimular el sistema sensorial y cognitivo en niños de 4 a 15 años con trastorno del espectro autista (TEA) en la unidad canina de la policía metropolitana en el periodo noviembre 2017 – abril 2018*. Accedido: 14-09-2022. dirección: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15573/1/T-UCE-0020-CDI-012.pdf>.
- [24] C. A. Orlando, *El uso del pictograma en el proceso de enseñanza-aprendizaje del niño con autismo*, Accedido: 14-09-2022, 2017.
- [25] M. P, «Las herramientas digitales y su utilización en la educación de niños con TEA,» 2020.
- [26] Portela A, Carbonell M, Hechavarría M, Jacas C, *Trastorno por déficit de atención e hiperactividad: algunas consideraciones sobre su etiopatogenia y tratamiento*. *Medisan*. Accedido: 11-09-2022, 2016. dirección: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192016000400016.
- [27] Reynoso C, Rangel M, Melgar V., *El trastorno del espectro autista: aspecto etiológicos, diagnósticos y terapéuticos*. *Medigraphic*, Accedido: 11-09-2022, 2017. dirección: <https://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2017/im172n.pdf>.
- [28] H. A. M. M. S. M. S. Santos, «Los trastornos del espectro autista.,» 2012.
- [29] Toapanta Cajas D., *Regulación de la conducta y regulación emocional en niños de 7 a 12 años con Trastorno Autista de la asociación de Padres y Amigos para el Apoyo y Defensa de los Derechos de las personas con Autismo del Ecuador (APADA)*. Accedido: 11-09-2022, 2019. dirección: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/18320>.
- [30] Torralbo A, *Una selección de 12 recursos tecnológicos para trabajar con niños autistas*. *El Diario de La Educación*. Accedido: 11-09-2022, 2017. dirección: <https://eldiariodelaeducacion.com/2017/05/23/una-seleccion-de-12-recursos-tecnologicos-para-trabajar-con-ninos-autistas/>.
- [31] Vazquez-Vazquez T, Garcia-Herrera G, Ochoa-Encalada C, Erazo-Álvarez J, *Estrategias didácticas para trabajar con niños con Trastorno del Espectro Autista (TEA)*. Accedido: 11-09-2022, 2020. dirección: <https://doi.org/10.35381/r.k.v5i1.799>.
- [32] G. Zamora Urteaga, *Uso del rompecabezas en el aprendizaje de los niños de nivel inicial*, Piura, Perú, 2020.

APÉNDICE A

ENTREVISTA CON LA LCDA. EN PSICOPEDAGOGÍA ERIKA CRUZ GUATO EXPERTA DEL CENTRO TERAPÉUTICO INTEGRAL CREAPDI

Autor 1: Cuéntenos más acerca de usted.

Profesional: Mi nombre es Ericka Cruz, soy graduada en psicopedagogía, tengo una experticia en intervención y diagnóstico de autismo. Llevo trabajando alrededor de 4 años, dentro de mi experticia he conocido un poquito de cómo se interviene y como se trata en este espectro.

Autor 2: Nos puede hablar un poco más sobre el centro CREAPDI. Profesional: ¡Claro! Nosotros aquí, pues tenemos varias áreas. Tenemos el área de evaluación y diagnóstico de autismo, tenemos el área de evaluación y diagnóstico psicopedagógico, tenemos el área de estimulación temprana, terapia del lenguaje, terapia psicopedagógica y terapia ocupacional.

Autor 1: ¿Cuál es su opinión acerca de las TIC's?

Profesional: Actualmente manejamos la tecnología, nacemos con tecnología por lo que es muy importante no excluir al niño porque igualmente en casa habrá un celular y va a usarlo. Entonces las TIC's son justamente el uso correcto de esa tecnología para el beneficio y desarrollo de algún área evolutiva que necesite refuerzo, entonces nos ayuda mucho en las terapias.

Autor 2: ¿Qué opinas de la plataforma virtual PIANTEA?

Profesional: Bien. Me gustó bastante la plataforma en el sentido de que busca la discriminación. Trabaja mucho con el aspecto visual, discriminación visual, sobre la forma de la figura que en este caso era un animalito donde se tenía que buscar cuál era el correcto y posicionarlo. También me gustó que iba evolucionando en los niveles de dificultad. Entonces primero se comenzaba con un rompecabezas un poquito más sencillo, después iba aumentando la dificultad y se iba dividiendo en más piezas, pero lo bueno es que era el mismo rompecabezas, entonces ya se crea una imagen base primaria. Entonces le cuesta menos al niño integrar dicha información.

Autor 1: En comparación con otro software que usted utiliza ¿Qué carencias o mejoras encuentra en PIANTEA?

Profesional: He usado otros softwares en terapia y el problema muchas veces recae en la parte auditiva, muchos softwares dejan de lado la parte auditiva, entonces para que uno esté atento a algo o para que algo le llame la atención entran los estímulos por todas las vías, por todos los canales sensoriales, la visión, la audición, el olfato. En este caso como es algo tecnológico siempre debe integrar las dos cosas, vista y oído. ¿por qué? Porque si la vista ya llama su atención, lo que hace el oído es hace una interconexión, entonces hace que el aprendizaje sea más duradero. Y hace que haya una relación, es decir, si yo en terapia del lenguaje veo solo la imagen negra, pero con la figura y forma de una vaca y escucho el sonido de una vaca que es el "muu" hay una asociación, ahí estoy integrando el aprendizaje, estoy integrando el sonido con algo visual y dándole un nombre que es vaca. En comparación con otros es el audio, muchas veces en eso fallan otros, son muy bajitos, son muy cortos los sonidos entonces hay que volver a repetir, hay que volver a dar clic.

Autor 2: ¿Cree que PIANTEA podría servir como complemento en las terapias a niños con TEA?

Profesional: Sí, podría servir como complemento. Sobre todo, porque ustedes me dijeron que trabajaban atención y concentración. La atención y concentración es una de las funciones ejecutivas primarias, son una de las primeras que se desarrollan. Desde que el niño nace y le das algo para que fije la mirada, o que con un sonido pueda voltear a escucharlo, eso es atención. Ahora, que la atención y la concentración cómo se relacionan, es cuando yo fijo en

algo específico mi atención y mi concentración y esta ingresa por los canales sensoriales. Entonces, creo que su programa ayudaría mucho a trabajar estas funciones ejecutivas. ¿Por qué? Porque si en terapia del lenguaje a mí el niño no me presta atención, no es capaz de verme entonces la terapia no es efectiva porque no hay un grado de atencionalidad. Entonces va a estar disperso y si está disperso no hay integración del lenguaje. Creo que trabajaría muy bien las partes básicas, porque para llegar a terapia de lenguaje primero yo tengo que trabajar integración sensorial. Entonces su aplicación trabaja justamente parte de esa integración sensorial. Está dentro de esas funciones ejecutivas que debo desarrollar para llegar a un desarrollo de actividades.

Autor 1: En su opinión ¿Qué nos recomendaría para futuras versiones?

Profesional: Para futuras versiones, que pusieran los sonidos de cada animalito y que, por ejemplo, a los niños les gusta mucho lo que ven cuando aciertan o lo que escuchan cuando aciertan, ya sea un sonido o sea por ejemplo que salgan globos, un payaso. A ellos les gusta ver eso y oírlo. Se los digo, hay una aplicación que yo uso y a mis niños les encantaba el sonido de cuando se equivocaban, que era algo interesante porque hacía que no se detuvieran, que siguieran jugando. Les gustaba el sonido de cuando era error y seguían en la siguiente, no es que cancelaban y cerraban, les gustaba el sonido y hacía que continuaran. Entonces justamente es encontrar sonidos y estímulos que hagan que el niño esté dentro del juego y se mantenga en el juego.

Autor 1: Le agradecemos por su entrevista.

APÉNDICE B
PREGUNTAS DE ENCUESTAS REALIZADAS A LOS DOCENTES DE LA UNIDAD EDUCATIVA ECOMUNDO
BABAHOYO

15/9/22, 23:18

PLATAFORMA PIANTEA

PLATAFORMA PIANTEA

* Obligatoria

Ingrese sus datos

1. NOMBRES Y APELLIDOS

2. Escoja: ¿Qué función cumple dentro de la institución educativa Ecomundo?

- Docente
- Área DECE (psicóloga)
- Área de informática
- Otras

https://forms.office.com/Pages/DesignPageV2.aspx?origin=NeoPortalPage&subpage=design&id=dIZgcTW_6ku2KChdYMZPH9-LzpwzPkFFV3sy... 1/4

Figura 30. Preguntas iniciales, Datos de los encuestados

ACERCA DE LA EXPERIENCIA DE LA PLATAFORMA

Esta plataforma fue realizada para la ayuda en terapias de niños con TEA, por lo que según su experiencia responda las siguientes preguntas

3. En general ¿Cómo calificaría la experiencia de uso de la aplicación PIANTEA? *

- Excelente
- Buena
- Aceptable
- Regular
- Mala

4. Considerando los menús de acceso, controles y botones ¿Cómo valora la funcionalidad del software? *

- Excelente
- Buena
- Aceptable
- Regular
- Mala

Figura 31. Preguntas Generales, Parte 1

5. Según su experiencia: ¿La plataforma es entendible y fácil de manejar? *

- Excelente
- Buena
- Regular
- Poco
- Nada

6. Acerca del diseño: ¿Crees que los colores escogidos son adecuados para trabajar con niños con TEA ? *

- Excelente
- Buena
- Regular
- Poco
- Nada

7. Acerca del diseño: ¿Crees que las imágenes escogidas se muestran amigables para cumplir con la funcionalidad propuesta? *

- Excelente
- Buena
- Regular
- Poco
- Nada

https://forms.office.com/Pages/DesignPageV2.aspx?origin=NeoPortalPage&subpage=design&id=dIZgtIW_6ku2KChdYMZPHQ-LtpwzPkFFV5ey... 3/4

Figura 32. Preguntas Generales, Parte 2

8. Acerca del diseño: ¿Cree usted que los juegos escogidos podrían ayudar a los niños con TEA a tener un mejor enfoque y concentración? *

- Excelente
- Buena
- Regular
- Poco
- Nada

9. En términos generales ¿Cómo califica usted la plataforma? *



10. Sugerencias acerca del uso o diseño de la plataforma *

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



Figura 33. Preguntas Generales, Parte 3

APÉNDICE C

DOCENTES DE LA UNIDAD EDUCATIVA ECOMUNDO BABAHOYO PROBANDO LA PLATAFORMA PIANTEA



Figura 34. Nelson Villegas - Contralor académico y docente de EESS probando Piantea



Figura 35. Charles Lascano y Omar Bohóquez- docentes probando Piantea

APÉNDICE D
 RESULTADOS DE LA ENCUESTA SOBRE FUNCIONALIDAD Y DISEÑO DE LA PLATAFORMA PIANTEA
 REALIZADA A DOCENTES DE LA UNIDAD EDUCATIVA ECOMUNDO BABAHOYO

Tabla XII
 ENCUESTA REALIZADA A PSIC. KARLA PINCAY

Preguntas	Respuestas
¿Qué función cumple dentro de la institución educativa Ecomundo?	Área DECE (psicóloga)
En general ¿Cómo calificaría la experiencia de uso de la aplicación PIANTEA?	Excelente
Considerando los menús de acceso, controles y botones ¿Cómo valora la funcionalidad del software?	Buena
Según su experiencia: ¿La plataforma es entendible y fácil de manejar?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Crees que los colores escogidos son adecuados para trabajar con niños con TEA ?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Crees que las imágenes escogidas se muestran amigables para cumplir con la funcionalidad propuesta?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Cree usted que los juegos escogidos podrían ayudar a los niños con TEA a tener un mejor enfoque y concentración?	Excelente
En términos generales ¿Cómo califica usted la plataforma?	5
Sugerencias acerca del uso o diseño de la plataforma	Definir parámetros, para que el profesional pueda personalizar las actividades de acuerdo a la necesidad de cada niño. Sea en tiempo, niveles de dificultad, cambiar los elementos, número de errores. Por ejemplo, si comete 3 errores regresa 3 niveles desde donde está y a su vez establecer un parámetro de evaluación, de avances y de errores.

Tabla XIII
ENCUESTA REALIZADA A DAMARIS ZUÑIGA

Preguntas	Respuestas
¿Qué función cumple dentro de la institución educativa Ecomundo?	Docente
En general ¿Cómo calificaría la experiencia de uso de la aplicación PIANTEA?	Excelente
Considerando los menús de acceso, controles y botones ¿Cómo valora la funcionalidad del software?	Excelente
Según su experiencia: ¿La plataforma es entendible y fácil de manejar?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Crees que los colores escogidos son adecuados para trabajar con niños con TEA ?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Crees que las imágenes escogidas se muestran amigables para cumplir con la funcionalidad propuesta?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Cree usted que los juegos escogidos podrían ayudar a los niños con TEA a tener un mejor enfoque y concentración?	Excelente
En términos generales ¿Cómo califica usted la plataforma?	5
Sugerencias acerca del uso o diseño de la plataforma	En lo personal debería existir una opción que indique si el estudiante llega a producir un error la plataforma lo de como aviso mediante un sonido para que pueda identificar que debe hacerlo bien. A su vez establecer un parámetro de evaluación, de avances y de errores.

Tabla XIV
ENCUESTA REALIZADA A TAYRI AMAIQUEMA

Preguntas	Respuestas
¿Qué función cumple dentro de la institución educativa Ecomundo?	Docente
En general ¿Cómo calificaría la experiencia de uso de la aplicación PIANTEA?	Excelente
Considerando los menús de acceso, controles y botones ¿Cómo valora la funcionalidad del software?	Excelente
Según su experiencia: ¿La plataforma es entendible y fácil de manejar?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Crees que los colores escogidos son adecuados para trabajar con niños con TEA ?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Crees que las imágenes escogidas se muestran amigables para cumplir con la funcionalidad propuesta?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Cree usted que los juegos escogidos podrían ayudar a los niños con TEA a tener un mejor enfoque y concentración?	Excelente
En términos generales ¿Cómo califica usted la plataforma?	5
Sugerencias acerca del uso o diseño de la plataforma	Mi sugerencia sería que debería marcar el tiempo en cada juego, así lo haría más divertido para el niño con TEA.

Tabla XV
ENCUESTA REALIZADA A WASHINGTON JIBAJA

Preguntas	Respuestas
¿Qué función cumple dentro de la institución educativa Ecomundo?	Área de informática
En general ¿Cómo calificaría la experiencia de uso de la aplicación PIANTEA?	Buena
Considerando los menús de acceso, controles y botones ¿Cómo valora la funcionalidad del software?	Buena
Según su experiencia: ¿La plataforma es entendible y fácil de manejar?	Buena
Acerca del diseño: ¿Crees que los colores escogidos son adecuados para trabajar con niños con TEA ?	Buena
Acerca del diseño: ¿Crees que las imágenes escogidas se muestran amigables para cumplir con la funcionalidad propuesta?	Buena
Acerca del diseño: ¿Cree usted que los juegos escogidos podrían ayudar a los niños con TEA a tener un mejor enfoque y concentración?	Excelente
En términos generales ¿Cómo califica usted la plataforma?	4
Sugerencias acerca del uso o diseño de la plataforma	Las sugerencia sería que se aumenten las opciones de juegos, que muestre algún mensaje cuando el niño ubica erróneamente la figura! Y que al final salga alguna felicitación para alegrar al infante. Pero de ahí la aplicación me parece muy buena.

Tabla XVI
ENCUESTA REALIZADA A NELSON VILLEGAS

Preguntas	Respuestas
¿Qué función cumple dentro de la institución educativa Ecomundo?	Docente
En general ¿Cómo calificaría la experiencia de uso de la aplicación PIANTEA?	Buena
Considerando los menús de acceso, controles y botones ¿Cómo valora la funcionalidad del software?	Buena
Según su experiencia: ¿La plataforma es entendible y fácil de manejar?	Buena
Acerca del diseño: ¿Crees que los colores escogidos son adecuados para trabajar con niños con TEA ?	Buena
Acerca del diseño: ¿Crees que las imágenes escogidas se muestran amigables para cumplir con la funcionalidad propuesta?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Cree usted que los juegos escogidos podrían ayudar a los niños con TEA a tener un mejor enfoque y concentración?	Excelente
En términos generales ¿Cómo califica usted la plataforma?	4
Sugerencias acerca del uso o diseño de la plataforma	Las sugerencia sería que se aumenten las opciones de juegos, que muestre algún mensaje cuando el niño ubica erróneamente la figura! Y que al final salga alguna felicitación para alegrar al infante. Pero de ahí la aplicación me parece muy buena.

Tabla XVII
ENCUESTA REALIZADA A CHARLES LASCANO

Preguntas	Respuestas
¿Qué función cumple dentro de la institución educativa Ecomundo?	Docente
En general ¿Cómo calificaría la experiencia de uso de la aplicación PIANTEA?	Excelente
Considerando los menús de acceso, controles y botones ¿Cómo valora la funcionalidad del software?	Excelente
Según su experiencia: ¿La plataforma es entendible y fácil de manejar?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Crees que los colores escogidos son adecuados para trabajar con niños con TEA ?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Crees que las imágenes escogidas se muestran amigables para cumplir con la funcionalidad propuesta?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Cree usted que los juegos escogidos podrían ayudar a los niños con TEA a tener un mejor enfoque y concentración?	Excelente
En términos generales ¿Cómo califica usted la plataforma?	5
Sugerencias acerca del uso o diseño de la plataforma	Que la calificación sea cualitativa pero el resto todo perfecto.

Tabla XVIII
ENCUESTA REALIZADA A DANIELA SAITÁN

Preguntas	Respuestas
¿Qué función cumple dentro de la institución educativa Ecomundo?	Docente
En general ¿Cómo calificaría la experiencia de uso de la aplicación PIANTEA?	Excelente
Considerando los menús de acceso, controles y botones ¿Cómo valora la funcionalidad del software?	Buena
Según su experiencia: ¿La plataforma es entendible y fácil de manejar?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Crees que los colores escogidos son adecuados para trabajar con niños con TEA ?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Crees que las imágenes escogidas se muestran amigables para cumplir con la funcionalidad propuesta?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Cree usted que los juegos escogidos podrían ayudar a los niños con TEA a tener un mejor enfoque y concentración?	Excelente
En términos generales ¿Cómo califica usted la plataforma?	5
Sugerencias acerca del uso o diseño de la plataforma	Colocar la opción que permita ver los errores.

Tabla XIX
ENCUESTA REALIZADA A ALEXANDRA MERA

Preguntas	Respuestas
¿Qué función cumple dentro de la institución educativa Ecomundo?	Docente
En general ¿Cómo calificaría la experiencia de uso de la aplicación PIANTEA?	Excelente
Considerando los menús de acceso, controles y botones ¿Cómo valora la funcionalidad del software?	Excelente
Según su experiencia: ¿La plataforma es entendible y fácil de manejar?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Crees que los colores escogidos son adecuados para trabajar con niños con TEA ?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Crees que las imágenes escogidas se muestran amigables para cumplir con la funcionalidad propuesta?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Cree usted que los juegos escogidos podrían ayudar a los niños con TEA a tener un mejor enfoque y concentración?	Excelente
En términos generales ¿Cómo califica usted la plataforma?	4
Sugerencias acerca del uso o diseño de la plataforma	Que se implementen más juegos.

Tabla XX
ENCUESTA REALIZADA A NIDID DÍAZ

Preguntas	Respuestas
¿Qué función cumple dentro de la institución educativa Ecomundo?	Docente
En general ¿Cómo calificaría la experiencia de uso de la aplicación PIANTEA?	Excelente
Considerando los menús de acceso, controles y botones ¿Cómo valora la funcionalidad del software?	Excelente
Según su experiencia: ¿La plataforma es entendible y fácil de manejar?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Crees que los colores escogidos son adecuados para trabajar con niños con TEA ?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Crees que las imágenes escogidas se muestran amigables para cumplir con la funcionalidad propuesta?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Cree usted que los juegos escogidos podrían ayudar a los niños con TEA a tener un mejor enfoque y concentración?	Excelente
En términos generales ¿Cómo califica usted la plataforma?	5
Sugerencias acerca del uso o diseño de la plataforma	Muy buena la herramienta ademas de ser didáctica y fácil de manejar.

Tabla XXI
ENCUESTA REALIZADA A NATHALY BÓSQUEZ

Preguntas	Respuestas
¿Qué función cumple dentro de la institución educativa Ecomundo?	Docente
En general ¿Cómo calificaría la experiencia de uso de la aplicación PIANTEA?	Excelente
Considerando los menús de acceso, controles y botones ¿Cómo valora la funcionalidad del software?	Excelente
Según su experiencia: ¿La plataforma es entendible y fácil de manejar?	Buena
Acerca del diseño: ¿Crees que los colores escogidos son adecuados para trabajar con niños con TEA ?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Crees que las imágenes escogidas se muestran amigables para cumplir con la funcionalidad propuesta?	Buena
Acerca del diseño: ¿Cree usted que los juegos escogidos podrían ayudar a los niños con TEA a tener un mejor enfoque y concentración?	Buena
En términos generales ¿Cómo califica usted la plataforma?	5
Sugerencias acerca del uso o diseño de la plataforma	La plataforma es excelente, de pronto incluir más fotografías.

Tabla XXII
ENCUESTA REALIZADA A TERESA VILLÓN

Preguntas	Respuestas
¿Qué función cumple dentro de la institución educativa Ecomundo?	Docente
En general ¿Cómo calificaría la experiencia de uso de la aplicación PIANTEA?	Excelente
Considerando los menús de acceso, controles y botones ¿Cómo valora la funcionalidad del software?	Excelente
Según su experiencia: ¿La plataforma es entendible y fácil de manejar?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Crees que los colores escogidos son adecuados para trabajar con niños con TEA ?	Buena
Acerca del diseño: ¿Crees que las imágenes escogidas se muestran amigables para cumplir con la funcionalidad propuesta?	Buena
Acerca del diseño: ¿Cree usted que los juegos escogidos podrían ayudar a los niños con TEA a tener un mejor enfoque y concentración?	Excelente
En términos generales ¿Cómo califica usted la plataforma?	5
Sugerencias acerca del uso o diseño de la plataforma	La plataforma es muy interesante e interactiva.

Tabla XXIII
ENCUESTA REALIZADA A OMAR BOHÓRQUEZ

Preguntas	Respuestas
¿Qué función cumple dentro de la institución educativa Ecomundo?	Docente
En general ¿Cómo calificaría la experiencia de uso de la aplicación PIANTEA?	Excelente
Considerando los menús de acceso, controles y botones ¿Cómo valora la funcionalidad del software?	Excelente
Según su experiencia: ¿La plataforma es entendible y fácil de manejar?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Crees que los colores escogidos son adecuados para trabajar con niños con TEA ?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Crees que las imágenes escogidas se muestran amigables para cumplir con la funcionalidad propuesta?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Cree usted que los juegos escogidos podrían ayudar a los niños con TEA a tener un mejor enfoque y concentración?	Excelente
En términos generales ¿Cómo califica usted la plataforma?	5
Sugerencias acerca del uso o diseño de la plataforma	Que la calificación sea de forma cualitativa considerando el caso que se aplique sea el diagnóstico del TEA.

Tabla XXIV
ENCUESTA REALIZADA A KERLY CARPIO

Preguntas	Respuestas
¿Qué función cumple dentro de la institución educativa Ecomundo?	Docente
En general ¿Cómo calificaría la experiencia de uso de la aplicación PIANTEA?	Excelente
Considerando los menús de acceso, controles y botones ¿Cómo valora la funcionalidad del software?	Excelente
Según su experiencia: ¿La plataforma es entendible y fácil de manejar?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Crees que los colores escogidos son adecuados para trabajar con niños con TEA ?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Crees que las imágenes escogidas se muestran amigables para cumplir con la funcionalidad propuesta?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Cree usted que los juegos escogidos podrían ayudar a los niños con TEA a tener un mejor enfoque y concentración?	Excelente
En términos generales ¿Cómo califica usted la plataforma?	5
Sugerencias acerca del uso o diseño de la plataforma	Está excelente la aplicación.

Tabla XXV
ENCUESTA REALIZADA A YEISMEL GÓMEZ

Preguntas	Respuestas
¿Qué función cumple dentro de la institución educativa Ecomundo?	Docente
En general ¿Cómo calificaría la experiencia de uso de la aplicación PIANTEA?	Excelente
Considerando los menús de acceso, controles y botones ¿Cómo valora la funcionalidad del software?	Excelente
Según su experiencia: ¿La plataforma es entendible y fácil de manejar?	Buena
Acerca del diseño: ¿Crees que los colores escogidos son adecuados para trabajar con niños con TEA ?	Buena
Acerca del diseño: ¿Crees que las imágenes escogidas se muestran amigables para cumplir con la funcionalidad propuesta?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Cree usted que los juegos escogidos podrían ayudar a los niños con TEA a tener un mejor enfoque y concentración?	Buena
En términos generales ¿Cómo califica usted la plataforma?	4
Sugerencias acerca del uso o diseño de la plataforma	La plataforma esta bien adaptada para trabajar con niños que presenten TEA los ayudará a mejorar su concentración y su habilidad para resolver un problema. Es un excelente trabajo en lo cual la felicito.

Tabla XXVI
ENCUESTA REALIZADA A KEVIN VALENCIA

Preguntas	Respuestas
¿Qué función cumple dentro de la institución educativa Ecomundo?	Docente
En general ¿Cómo calificaría la experiencia de uso de la aplicación PIANTEA?	Excelente
Considerando los menús de acceso, controles y botones ¿Cómo valora la funcionalidad del software?	Excelente
Según su experiencia: ¿La plataforma es entendible y fácil de manejar?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Crees que los colores escogidos son adecuados para trabajar con niños con TEA ?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Crees que las imágenes escogidas se muestran amigables para cumplir con la funcionalidad propuesta?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Cree usted que los juegos escogidos podrían ayudar a los niños con TEA a tener un mejor enfoque y concentración?	Excelente
En términos generales ¿Cómo califica usted la plataforma?	5
Sugerencias acerca del uso o diseño de la plataforma	Se podría mejorar la música.

Tabla XXVII
ENCUESTA REALIZADA A OLGA ZAMBRANO

Preguntas	Respuestas
¿Qué función cumple dentro de la institución educativa Ecomundo?	Docente
En general ¿Cómo calificaría la experiencia de uso de la aplicación PIANTEA?	Excelente
Considerando los menús de acceso, controles y botones ¿Cómo valora la funcionalidad del software?	Excelente
Según su experiencia: ¿La plataforma es entendible y fácil de manejar?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Crees que los colores escogidos son adecuados para trabajar con niños con TEA ?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Crees que las imágenes escogidas se muestran amigables para cumplir con la funcionalidad propuesta?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Cree usted que los juegos escogidos podrían ayudar a los niños con TEA a tener un mejor enfoque y concentración?	Excelente
En términos generales ¿Cómo califica usted la plataforma?	5
Sugerencias acerca del uso o diseño de la plataforma	Sería bueno, que tenga sonidos en base a lo que se esté armando, por ejemplo si es el lorito, el sonido del animalito.

Tabla XXVIII
ENCUESTA REALIZADA A KARLA PÉREZ

Preguntas	Respuestas
¿Qué función cumple dentro de la institución educativa Ecomundo?	Docente
En general ¿Cómo calificaría la experiencia de uso de la aplicación PIANTEA?	Buena
Considerando los menús de acceso, controles y botones ¿Cómo valora la funcionalidad del software?	Buena
Según su experiencia: ¿La plataforma es entendible y fácil de manejar?	Regular
Acerca del diseño: ¿Crees que los colores escogidos son adecuados para trabajar con niños con TEA ?	Buena
Acerca del diseño: ¿Crees que las imágenes escogidas se muestran amigables para cumplir con la funcionalidad propuesta?	Buena
Acerca del diseño: ¿Cree usted que los juegos escogidos podrían ayudar a los niños con TEA a tener un mejor enfoque y concentración?	Excelente
En términos generales ¿Cómo califica usted la plataforma?	4
Sugerencias acerca del uso o diseño de la plataforma	Clasificar consignas.

Tabla XXIX
ENCUESTA REALIZADA A ROBERTO MOREIRA

Preguntas	Respuestas
¿Qué función cumple dentro de la institución educativa Ecomundo?	Docente
En general ¿Cómo calificaría la experiencia de uso de la aplicación PIANTEA?	Buena
Considerando los menús de acceso, controles y botones ¿Cómo valora la funcionalidad del software?	Buena
Según su experiencia: ¿La plataforma es entendible y fácil de manejar?	Buena
Acerca del diseño: ¿Crees que los colores escogidos son adecuados para trabajar con niños con TEA ?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Crees que las imágenes escogidas se muestran amigables para cumplir con la funcionalidad propuesta?	Excelente
Acerca del diseño: ¿Cree usted que los juegos escogidos podrían ayudar a los niños con TEA a tener un mejor enfoque y concentración?	Buena
En términos generales ¿Cómo califica usted la plataforma?	4
Sugerencias acerca del uso o diseño de la plataforma	Sería bueno que se señale cuando se cometa un error. También más variedad de niveles.

APÉNDICE E
CÓDIGOS UTILIZADOS PARA EL DESARROLLO DE PIANTEA

```
1  using System.Collections;
2  using System.Collections.Generic;
3  using UnityEngine;
4  using UnityEngine.SceneManagement;
5
6  public class Cambiodeescena : MonoBehaviour
7  {
8
9      public void LoadScene(string sceneName)
10     {
11         SceneManager.LoadScene(sceneName);
12     }
13
14 }
15
```

Figura 36. Cambio de escenas

```
1  using UnityEngine;
2
3  public class Lvl1Manager : MonoBehaviour
4  {
5      public GameObject caballo, cerdo, vaca, gallina, pato, caballoBlack, cerdoBlack, gallinaBlack, vacaBlack, patoBlack, blockPanel;
6      public GameObject leopardo, elefante, leon, leopardoBlack, elefanteBlack, leonBlack;
7
8      Vector3 initialCaballoPosition, initialLeonPosition, initialElefantePosition, initialLeopardoPosition, initialCerdoPosition, initialGallinaPosition, initialVacaPosition, initialPatoPosition;
9
10     bool caballoBool, cerdoBool, gallinaBool, patoBool, vacaBool = false;
11
12     public AudioSource source;
13     public AudioClip[] correct;
14     public AudioClip incorrect;
15
16     void Start()
17     {
18         // Inicialización de variables y objetos
19     }
20
21     public void DragCaballo()
22     {
23         caballo.transform.position = Input.mousePosition;
24     }
25
26     public void DragCerdo()
27     {
28         // Lógica para drag de cerdo
29     }
30
31     public void DragGallina()
32     {
33         // Lógica para drag de gallina
34     }
35
36     public void DragPato()
37     {
38         // Lógica para drag de pato
39     }
40
41     public void DragVaca()
42     {
43         // Lógica para drag de vaca
44     }
45
46     public void DragElefante()
47     {
48         // Lógica para drag de elefante
49     }
50
51     public void DragLeon()
52     {
53         // Lógica para drag de leon
54     }
55
56     public void DragLeopardo()
57     {
58         // Lógica para drag de leopardo
59     }
60
61     public void DropCaballo()
62     {
63         float distance = Vector3.Distance(caballo.transform.position, caballoBlack.transform.position);
64         if (distance < 50)
65         {
66             caballo.transform.position = caballoBlack.transform.position;
67             Score.scoreNumber += 1;
68             caballoBool = true;
69             source.clip = correct[Random.Range(0, correct.Length)];
70             source.Play();
71         }
72         else
73         {
74             caballo.transform.position = initialCaballoPosition;
75         }
76     }
77
78     public void DropCerdo()
79     {
80         // Lógica para drop de cerdo
81     }
82
83     // Lógica para drop de otros animales
84 }
85
```

Figura 37. Lógica del juego 1

```

1  using ...
2
3
4
5
6
7  public class J2lvl1 : MonoBehaviour
8  {
9
10     public GameObject uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, blockPanel;
11     public GameObject unoBlack, dosBlack, tresBlack, cuatroBlack, cincoBlack, seisBlack, sieteBlack, ochoBlack, nueveBlack;
12     Vector3 initialUnoPosition, initialDosPosition, initialTresPosition, initialCuatroPosition, initialCincoPosition, initialSeisPosition, initialSietePosition,
13
14     bool unoBool, dosBool, tresBool, cuatroBool, cincoBool, seisBool, sieteBool, ochoBool, nueveBool = false;
15
16     public AudioSource source;
17     public AudioClip[] correct;
18     public AudioClip incorrect;
19
20
21     void Start()
22     {
23
24
25
26     }
27
28     public void DragUno()
29     {
30         uno.transform.position = Input.mousePosition;
31     }
32
33     public void DragDos()
34     {
35
36
37
38
39
40
41     }
42     public void DragTres()
43     {
44
45
46
47
48
49
50
51     }
52     public void DragCuatro()
53     {
54
55
56
57
58
59
60
61     }
62     public void DragCinco()
63     {
64
65
66
67
68
69
70
71     }
72     public void DragSeis()
73     {
74
75
76
77
78
79
80
81     }
82     public void DragSiete()
83     {
84
85
86
87
88
89
90
91     }
92     public void DragOcho()
93     {
94
95
96
97
98
99
100
101     }
102     public void DragNueve()
103     {
104
105
106
107
108
109
110
111     }
112
113     public void DropUno()
114     {
115         float distance = Vector3.Distance(uno.transform.position, unoBlack.transform.position);
116         if (distance < 50)
117         {
118             uno.transform.position = unoBlack.transform.position;
119             Score.scoreNumber += 1;
120             unoBool = true;
121             source.clip = correct[Random.Range(0, correct.Length)];
122             source.Play();
123         }
124         else
125         {
126             uno.transform.position = initialUnoPosition;
127         }
128     }
129
130
131
132
133

```

Figura 38. Lógica del juego 2

```

1  using System.Collections;
2  using System.Collections.Generic;
3  using UnityEngine;
4  using UnityEngine.UI;
5  using UnityEngine.SceneManagement;
6
7  public class Timer : MonoBehaviour
8  {
9
10     public Text text;
11     public static float time;
12
13
14
15
16
17     void Start()
18     {
19         time = 0;
20     }
21
22     void Update()
23     {
24         time += Time.deltaTime;
25         text.text = "" + Mathf.Round(time);
26     }
27
28
29
30
31
32
33

```

Figura 39. Código del temporizador