

CIS1730CP04

**Bunpo: Aplicación personalizada de apoyo al aprendizaje
de la construcción de frases simples**

Jhonan Espejo Ballesteros

Juan David Cortes Olaya

Cristian David Piñeros Gallego

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA DE SISTEMAS
BOGOTÁ, D.C.

2018

Autor(es):

Jhonan Espejo Ballesteros

Juan David Cortes Olaya

Cristian David Piñeros Gallego

MEMORIA DEL TRABAJO DE GRADO REALIZADO PARA CUMPLIR UNO
DE LOS REQUISITOS PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO DE
SISTEMAS

Director

Angela Carrillo Ramos

Jurados del Trabajo de Grado

Página web del Trabajo de Grado

<http://pegasus.javeriana.edu.co/~CIS1730CP04/>

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
BOGOTÁ, D.C.

23/5/2018

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA DE SISTEMAS**

Rector Magnífico

Jorge Humberto Peláez Piedrahita, S.J.

Decano Facultad de Ingeniería

Ingeniero Jorge Luis Sánchez Téllez

Director de la Carrera de Ingeniería de Sistemas

Ingeniera Mariela Curiel

Director Departamento de Ingeniería de Sistemas

Ingeniero Efraín Ortiz Pabón

Artículo 23 de la Resolución No. 1 de junio de 1946

“La Universidad no se hace responsable de los conceptos emitidos por sus alumnos en sus proyectos de grado. Sólo velará porque no se publique nada contrario al dogma y la moral católica y porque no contengan ataques o polémicas puramente personales. Antes bien, que se vean en ellos el anhelo de buscar la verdad y la Justicia”

AGRADECIMIENTOS

Jhonan Espejo Ballesteros

En primer lugar, le doy gracias a Dios por permitirme estar finalizando mis estudios. También le doy gracias a mis padres por apoyarme en mi proceso como estudiante de educación superior, a mis hermanos por estar conmigo durante toda mi vida a motivarme a dar siempre lo mejor de mí.

A mi directora de trabajo de grado Ángela Carrillo, por tener confianza en nuestro trabajo y por todo el soporte que nos dio este semestre mientras desarrollábamos la tesis.

A la Licenciada Mónica Brijaldo por aceptar ayudarnos en el desarrollo nuestro trabajo de grado en el tema del que menos teníamos conocimientos: el educativo.

A la coordinadora Marcela Ariza y la docente Olga Sánchez del colegio Americano por todo su apoyo y disposición para facilitarnos el trabajo que hicimos en el colegio probando nuestra aplicación.

Finalmente le doy gracias a mis compañeros Cristian Piñeros y Juan David Cortes por su trabajo, buena disposición a la hora de trabajar y amistad.

Juan David Cortes Olaya

Agradezco la oportunidad de haber podido participar en este proyecto, que me permitió conocer nuevas herramientas de desarrollo , nuevas formas de trabajar y más conocimientos que pueden afianzar mis habilidades como ingeniero de sistemas, quiero agradecer en especial a mi directora de tesis: Ángela Carrillo por haberme permitido realizar un trabajo de tales proporciones ya que me permitió evidenciar cómo sería un trabajo en la vida profesional , al igual le agradezco toda su ayuda y consejos a lo largo de este año que compuso mi trabajo de grado. quiero agradecer de igual manera al colegio

americano por habernos permitido a mí y a mis compañeros el realizar las actividades relevantes para el desarrollo del proyecto, ya que nos permitieron trabajar con stakeholders en un entorno de trabajo real. Por último quiero agradecer a mis padres , por su esfuerzo y porque gracias a ello logré concluir mi proceso de formación al interior de una entidad tan reconocida como lo es la javeriana, agradezco todos los años que estuvieron conmigo y me acompañaron sin dudar en mi proceso de formación , algo que como futuro ingeniero y profesional ético valorare en mi vida profesional.

Cristian David Piñeros Gallego

Quiero agradecerles a mis padres José Ramiro Piñeros Gutiérrez y Luz Mery Gallego Diaz, por brindarme la oportunidad de estudiar en esta universidad, a mi novia Angelica María Ramírez Vargas por acompañarme también durante todo este proceso y a todos mis familiares y amigos que han sido parte de esta vida universitaria.

También Agradezco especialmente a mi directora de tesis, Angela Cristina Carrillo Ramos, por brindarnos el apoyo y las herramientas necesarias para desarrollar este proyecto de grado, así como a las directivas y docentes del Colegio Americano quienes nos abrieron las puertas de la institución para realizar este proyecto.

CONTENIDO

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

I - DESCRIPCIÓN GENERAL

- 1. DESCRIPCIÓN DE BUNPO 2
 - 1.1 Antecedentes, problemática y oportunidad* 2
 - 1.2 Formulación del problema* 3
 - 1.3 Justificación del problema* 3
 - 1.4 Impacto Esperado*

- 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
 - 2.1 Objetivo general* 5
 - 2.2 Objetivos específicos* 5

- 3. METODOLOGÍA 5
 - 3.1 Fase Preliminar* 5
 - 3.2 Fase de requisitos y Personalizacion* 6
 - 3.3 Fase de diseño* 6
 - 3.4 Fase de desarrollo* 7
 - 3.5 Fase Final* 7

II – ESTADO DEL ARTE

- 4. MARCO CONCEPTUAL 9

| | | |
|------------|--|----|
| <u>4.1</u> | <u>Conceptos Linguisticos</u> | 9 |
| <u>4.2</u> | <u>Estrategias Pedagógicas y Actividades Lúdicas</u> | 10 |
| <u>4.3</u> | <u>Personalización</u> | 12 |

| | | |
|-----------|------------------------------|----|
| <u>5.</u> | <u>TRABAJOS RELACIONADOS</u> | 12 |
|-----------|------------------------------|----|

III – CONTRIBUCIONES

| | | |
|------------|----------------------------------|----|
| <u>6.</u> | <u>FASES DE DESARROLLO</u> | 15 |
| <u>6.1</u> | <u>Diagnóstico</u> | 15 |
| <u>6.2</u> | <u>Modelo de personalización</u> | 25 |
| <u>6.3</u> | <u>Diseño</u> | 28 |
| <u>6.4</u> | <u>Desarrollo</u> | 36 |

IV – CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO **53**

| | | |
|------------|---------------------------------|----|
| <u>7.</u> | <u>LECCIONES APRENDIDAS</u> | 53 |
| <u>8.</u> | <u>IMPACTO</u> | 54 |
| <u>8.1</u> | <u>Tecnológico</u> | 54 |
| <u>8.2</u> | <u>Social</u> | 54 |
| <u>9.</u> | <u>CONCLUSIONES</u> | 55 |
| <u>9.1</u> | <u>Conclusiones Generales</u> | 55 |
| <u>9.2</u> | <u>Conclusiones Específicas</u> | 56 |
| <u>10.</u> | <u>TRABAJO FUTURO</u> | 57 |

V - BIBLIOGRAFÍA **58**

| | |
|----------------------------|----|
| CONTENIDO | 9 |
| INTRODUCCIÓN | 15 |
| I - DESCRIPCIÓN GENERAL | 16 |
| 2.2. Objetivos Específicos | 19 |

| | | |
|----------------------|--------------------------------------|----|
| 3.1.1. | Actividades | 20 |
| 3.1.2. | Resultados esperados | 20 |
| 3.2. | Fase de Requisitos y Personalización | 21 |
| 3.2.1. | Actividades | 21 |
| 3.2.2. | Resultados esperados | 21 |
| 3.3. | Fase de diseño | 21 |
| 3.3.1. | Actividades | 22 |
| 3.3.2. | Resultados esperados | 22 |
| 3.4. | Fase de Desarrollo | 22 |
| 3.4.1. | Modelo | 22 |
| 3.4.2. | Actividades | 22 |
| 3.4.3. | Resultados esperados | 22 |
| 3.5. | Fase Final | 23 |
| 1.2.1 | 3.5.1. Actividades | 23 |
| 1.2.2 | 3.5.2. Resultados Esperados | 23 |
| II – ESTADO DEL ARTE | | 25 |
| III – CONTRIBUCIONES | | 33 |

| | |
|------------------------------------|----|
| IV – CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO | 82 |
| V - BIBLIOGRAFÍA | 87 |
| LISTA DE TABLAS | 93 |
| LISTA DE FIGURAS | 94 |
| VI – ANEXOS | 96 |
| ANEXO 2 | 97 |
| ANEXO 3 | 97 |

ABSTRACT

The learning process of the educational system in Colombia, lacks innovation and doesn't make an adequate use of the IT. On the other hand, in the ICFES exam results, the low performance by the students in the reading and writing areas was identified. These two problems claim for a solution and make the idea of creating Bunpo; a software that uses new pedagogical strategies that serve as support in the student learning process with a personalized and ludic interface. These strategies make easier the comprehension of the grammar and work especially good in our target population: the primary students.

RESUMEN

El proceso de enseñanza en el sistema educativo colombiano carece de innovación y no hace uso de las TIC. Gracias a las pruebas ICFES se identificó el bajo rendimiento de los estudiantes con respecto al proceso lecto-escritor. Los dos problemas anteriormente descritos, en combinación, hacen que surja la necesidad de crear Bunpo; un software utilice estrategias pedagógicas actuales que apoyen el proceso de aprendizaje de los estudiantes de manera personalizada y lúdica. Dichas estrategias facilitan la comprensión de la gramática y funcionan especialmente bien en nuestra población objetivo: los estudiantes de básica primaria.

INTRODUCCIÓN

Nos ubicamos en Colombia, país en el que, si bien los resultados en las pruebas saber en el área de lenguaje han mejorado en los últimos años, aún están lejos de ser satisfactorios [1], también teniendo en cuenta estudios que mencionan que los jóvenes universitarios no saben ni leer ni escribir [2], es evidente que existe un gran problema respecto a la enseñanza de esta competencia en la actualidad.

Esta deficiencia se debe en gran medida a un sistema de educación que ha permanecido prácticamente intacto durante los últimos años, única cosa que no ha evolucionado con el paso del tiempo, de tal manera que se siguen utilizando las mismas estrategias pedagógicas y actividades lúdicas [3]. Por otro lado, teniendo en cuenta la cantidad de alumnos por aula en términos generales en Colombia, que, según el ministerio de educación, específicamente en primaria, puede variar de 30 a 40 alumnos por salón [5], afectando el nivel de educación que reciben los estudiantes, ya que, según estudios realizados por la Organización para la cooperación y el desarrollo económicos, existen grandes cambios en el aprendizaje de los educandos al tener cursos con pocos estudiantes [4]. Una alternativa para tratar este problema es la búsqueda de un aprendizaje personalizado, es decir enfocado en las capacidades y habilidades particulares de cada uno de los estudiantes, esto con el fin de lograr mejores resultados en la educación en general.

Teniendo en cuenta el contexto brindado anteriormente, surge la iniciativa de crear **Bunpo**, un software que busca apoyar el proceso de aprendizaje gramatical de los estudiantes de primaria, mediante el uso e implementación de herramientas TIC y a su vez aplicando estrategias pedagógicas y actividades lúdicas actualizadas, para motivar al estudiante en su estudio y brindarle las herramientas para mejorar sus habilidades en el área de Lenguaje.

En el siguiente documento, se detalla todo el proceso que se tuvo para el desarrollo de Bunpo, en el cual se muestra la descripción de la problemática encontrada y los objetivos

planteados frente a esta; posteriormente se habla sobre los temas relacionados con la gramática que se manejan dentro de la aplicación, así como investigaciones o proyectos similares a Bunpo.

Después se muestran en orden las fases que tuvo la aplicación para su desarrollo: diagnóstico, modelo de personalización, diseño, implementación y por último las pruebas realizadas. En última instancia, se muestra una reflexión enfocada en el impacto de la aplicación, las conclusiones sobre la misma y los trabajos futuros que se tienen planeados.

I - DESCRIPCIÓN GENERAL

1. Descripción de Bunpo.

Para la siguiente sección se muestra la problemática encontrada en el contexto actual, así como la idea que surge para contrarrestar esta problemática.

1.1. Antecedentes, problemática y oportunidad.

Recientes estudios en torno a la educación en Colombia específicamente en la rama del lenguaje han dado resultados que son poco alentadores para el país, entre estos se encuentran las pruebas Saber de los cursos tercero y quinto de primaria y el curso noveno de secundaria media[1], así como las pruebas Pisa [6], en las que los puntajes en matemáticas y en lenguaje comparados con otros países son alarmantemente bajos, esto se debe a la falta de un rediseño de la educación en todo el país, el cual incluya elementos actualizados en el proceso de enseñanza.

Si bien lo ideal sería poder dar una solución más general a este problema, para el caso particular el proyecto estará enfocado únicamente al área de lenguaje, más específicamente a la gramática; la cual se define como el estudio de las reglas que regulan el uso del lenguaje dentro de una oración [7].

Ahora bien, aunque existen investigaciones y proyectos realizados anteriormente respecto a este tema, carecen de ciertas características que se buscan cumplir, por ello se buscó realizar una aplicación completamente nueva que ayude al estudiante por medio de

estrategias pedagógicas actualizadas, así como actividades lúdicas, acompañado de un modelo de personalización diseñado para desarrollar al máximo el potencial de cada estudiante, y un sistema de retroalimentación que refuerce su proceso de aprendizaje.

De esta manera se creó Bunpo, una aplicación que tendrá en cuenta todos los puntos mencionados anteriormente, y se enfocará en el uso de las tecnologías de la información y también de entornos agradables para los estudiantes de modo que su proceso de aprendizaje sea más cómodo y amigable, y se potencie la motivación del estudiante por utilizar la aplicación, así como de aprender sobre el tema cada vez más.

1.2. Formulación del problema.

Las preguntas que buscaron resolverse mediante el diseño de la aplicación Bunpo, fueron las siguientes:

1. ¿De qué manera se pueden utilizar las tecnologías de la información en combinación con estrategias pedagógicas, actividades lúdicas y un modelo de personalización para lograr un verdadero apoyo al proceso de aprendizaje?
2. ¿Cuál es la mejor forma de enseñarles a los estudiantes de básica primaria, conceptos relacionados con gramática, y conectar esta forma de enseñanza con un proceso de retroalimentación tanto para los estudiantes como para el profesor, para mejorar y fortalecer la relación entre estos?

1.3. Justificación del problema.

Ante la vista actual en la que se presenta un contexto en el que la parte lingüística del país está en un bajo nivel de desarrollo, y ante los factores mencionados anteriormente, que son

las estrategias pedagógicas y actividades lúdicas desactualizadas, así como la falta de aprendizaje personalizado. Y teniendo en cuenta que las aplicaciones y proyectos similares existentes no integran el uso de tecnologías de información, con estos factores, más un modelo de retroalimentación positiva. Surge Bunpo, proyecto en el cual se quieren integrar todos estos temas, logrando una aplicación nueva e innovadora.

Por ello, esta aplicación tiene como propósito que el estudiante guste de jugar la aplicación, porque será una aplicación interesante, divertida y desafiante él. Lo anterior se logrará mediante un mecanismo de control de dificultad automático basado en el progreso del estudiante, así como del uso de escenarios y avatares con los que se sienta cómodo y llame su atención para seguir jugando; el juego a su vez contará con un tablero de puntuación de los mejores estudiantes y también con un sistema de recompensas que se desbloquearán con créditos que se obtendrán a lo largo del juego, fomentando así la sana competencia entre ellos.

Por otro lado, la aplicación también busca generar una conexión con el docente encargado, ya que es un software de apoyo al proceso de aprendizaje en el cual se le dará una retroalimentación del estado de sus estudiantes, con la cual el profesor tendrá más herramientas para poder mejorar y personalizar su proceso de enseñanza.

1.4. Impacto esperado.

En la actualidad las soluciones didácticas basadas en las tecnologías de la información son cada vez más aceptadas por la comunidad [8], un ejemplo de esto es un modelo planteado para la integración de tecnologías con el fin de fortalecer el sector educativo [22], de tal manera que el impacto que se busca con esta aplicación no es poco.

Primero, se busca mediante estrategias pedagógicas y actividades lúdicas actuales, que el estudiante aprenda de manera alternativa o didáctica y con muchas ayudas en el proceso, de tal manera que desarrolle una forma lúdica de aprender y se interese por en correcto uso de la gramática, un tópico importante que deben aprender los niños en la edad temprana.

En segundo lugar, se busca profundizar el modelo de personalización, esto como herramienta principal para apoyar el proceso de enseñanza de conceptos al estudiante, al manejar la dificultad dinámicamente y con el uso de retroalimentación positiva para el usuario del juego, se busca generar un entorno más ameno y amable para el estudiante, esto para lograr que se motive más por el uso de la aplicación y a su vez desarrolle sus capacidades intelectuales.

Por último, se brinda una herramienta para que los docentes puedan ver una retroalimentación del proceso de los estudiantes, esto facilitando el entendimiento del estado de cada uno y brindándole herramientas para manejarlos de una manera adecuada fortaleciendo el proceso de personalización de la educación.

En resumen, se busca crear una herramienta que apoye el proceso de aprendizaje de los estudiantes mediante todas las características anteriormente mencionadas, para lograr una mejor relación entre el profesor y sus estudiantes y conectarlos a ambos con soluciones tecnológicas y una nueva forma de aprender y enseñar las cosas, es decir, una nueva forma de educación.

2. Descripción del Proyecto

En esta sección se describen el objetivo general y los objetivos específicos que se tienen en cuenta para el desarrollo del proyecto

2.1. Objetivo general

Desarrollar una aplicación orientada a la construcción de frases como apoyo al proceso lecto-escritor de los estudiantes de básica primaria.

2.2. Objetivos Específicos

- Definir un modelo y un proceso de personalización que incluya estrategias pedagógicas y actividades lúdicas.
- Diseñar e implementar una herramienta con base en el modelo o proceso de personalización.
- Realizar pruebas a través de un prototipo funcional.

3. Metodología

En esta sección se muestran las diferentes fases metodológicas según las cuales el proyecto ha sido desarrollado

3.1. Fase Preliminar

Esta fase representa el comienzo del proyecto, en esta etapa se realizarán los estudios pertinentes para una buena contextualización del proyecto, para lo anterior, se llevarán a cabo pruebas de lectoescritura, y de manejo de herramientas informáticas sobre un grupo de niños que se encuentren dentro del proceso de aprendizaje de construcción de frases simples, para con esto poder tener una línea base que ayude a orientar proyecto. Con base a estas pruebas, también se realizará una búsqueda de cuál sería la mejor estrategia pedagógica por aplicar para llegar de una mejor manera a apoyar el proceso de enseñanza de los niños, finalmente se pulirá la propuesta con los datos anteriormente recopilados.

3.1.1. Actividades

- Pruebas de diagnóstico
 - Uso de herramientas informáticas
 - Competencias básicas en lectoescritura
- Propuesta de actividades lúdicas y estrategias pedagógicas
- Especificación de las temáticas y niveles a trabajar
 - Potenciar
 - Ejercitar
 - Reforzar

3.1.2. Resultados esperados

Como resultado se espera completar una parte del primer objetivo específico, debido a que en esta fase se recopila información para el desarrollo del modelo y el proceso de personalización que se tendrá en cuenta para realizar la aplicación de la forma más efectiva, teniendo en cuenta el planteamiento de actividades lúdicas y estrategias lúdicas.

3.2. Fase de Requisitos y Personalización

En esta fase se tienen en cuenta los resultados de la fase anterior, de tal manera que en base a los estudios realizados se realice una recolección, un refinamiento y una priorización de requerimientos, después, con base en los requerimientos, se realizará un planteamiento de un método y un proceso de personalización.

3.2.1. Actividades

- Especificación de requerimientos
- Refinamiento de requerimientos
- Priorización de requerimientos
- Formulación de casos de uso
- Formulación método de personalización
- Formulación proceso de personalización

3.2.2. Resultados esperados

En esta fase se espera cumplir con el primer objetivo específico por medio de las actividades correspondientes a la formulación del método y proceso de personalización.

3.3. Fase de diseño

En esta fase se tendrán en cuenta tanto el método como el proceso de personalización desarrollados anteriormente, y con base a estos se realizará el diseño de la herramienta con la cual se espera dar apoyo al proceso de construcción de frases simples.

3.3.1. Actividades

- Diseño de la arquitectura del software
- Diseño de mock-ups de la aplicación

3.3.2. Resultados esperados

Para esta fase se espera tener en su totalidad el SDD (Descripción del diseño del Software) de la aplicación, así como el diseño completo de los mock-ups necesarios para la aplicación, se espera con lo anterior cumplir el segundo objetivo específico que se centra en el diseño de una herramienta en base en lo anteriormente diseñado.

3.4. Fase de Desarrollo

En esta fase se espera realizar el desarrollo del primer prototipo funcional, para posteriormente realizar su validación y las correcciones pertinentes, todo esto basado en el modelo arquitectural anteriormente diseñado.

3.4.1. Modelo

Se utilizará un modelo de desarrollo interactivo en el cual se realizarán reuniones periódicas tanto con la directora de tesis como con la docente de lenguaje, para validar el prototipo en diferentes instancias, y aplicar el mayor número de correcciones necesarias antes de realizar el prototipo final.

3.4.2. Actividades

- Implementación del prototipo
- Validación del prototipo
- Corrección y documentación de errores

Nota: las actividades anteriormente mencionadas se realizarán de forma cíclica para lograr un prototipo de gran calidad.

3.4.3. Resultados esperados

Como resultados de esta fase, se espera obtener un prototipo casi terminado del proyecto, con el cual se completaría una gran parte del segundo objetivo específico, por medio de la implementación de la herramienta.

3.5. Fase Final

En esta fase se espera lograr el desarrollo de un prototipo final el cual sería la aplicación finalizada, ya con esto, se realizarán pruebas de usabilidad de la herramienta tanto con la directora de tesis y la educadora como con los niños a los que se le realizaron las pruebas en la fase preliminar y aparte con otro grupo de niños del mismo curso a los cuales no se les realizó ninguna prueba ni se les prestó el apoyo de la herramienta, con el fin de asegurar la calidad del producto así como de verificar que el propósito de la herramienta se está cumpliendo correctamente y logre generalizarse a la población en general y no solo a la muestra seleccionada.

1.2.1 3.5.1. Actividades

- Desarrollo de la edición final de la aplicación Bunpo.
- Pruebas de usabilidad
- Pruebas de fases de aprendizaje
 - Reforzamiento
 - Ejercitamiento
 - Potenciamiento
- Diseño de manuales de usuario

1.2.2 3.5.2. Resultados Esperados

En esta fase se espera finalizar con el desarrollo de la aplicación, para lo anterior, se tendrá como resultado, la versión final de la aplicación con los manuales de usuario correspondientes para su correcto uso, y se tendrá un informe sobre los datos recopilados

en las pruebas realizadas para soportar la calidad de la aplicación y del proyecto en general.

II – ESTADO DEL ARTE

4. Marco conceptual

En esta sección se tendrán en cuenta los conceptos básicos necesarios para entender el proyecto debido a que son los que conforman el contexto de éste. Primero se tendrán en cuenta los conceptos lingüísticos, ya que el proyecto se desarrolla sobre un concepto gramatical de frases u oraciones. Por otro lado, se tomarán conceptos relacionados con aspectos fundamentales para la aplicación como las estrategias pedagógicas, y dentro de estas, las actividades lúdicas, que son un gran aporte para el proceso de aprendizaje. Finalmente se hablará del proceso de personalización en los estudiantes y como este es importante para lograr mejores resultados a la hora de estudiar, concepto que será predominante en la aplicación.

4.1. Conceptos Lingüísticos:

En esta sección se tratarán todos los conceptos clave relacionados con el lenguaje, importantes para llegar al entendimiento del contexto del proyecto el cual se refiere a la estructuración y elaboración de frases simples.

Antes que nada es importante empezar por definir qué es el lenguaje, este define como la capacidad que tiene el hombre de comunicarse con los demás a través de múltiples procedimientos o sistemas de signos [23], otra aproximación muestra al lenguaje como un inventario que los hablantes emplean a través del habla pero que no pueden modificar [24] o también como la capacidad que tenemos los seres humanos para crear diversas formas de comunicación como por ejemplo, la pintura, la danza, señales de humo, etc.[25]. Teniendo en cuenta lo anterior una definición concreta sobre el lenguaje sería la forma en la que el hombre es capaz de comunicarse con sus semejantes ya sea por medio de signos, expresiones u otras variantes, que está regido por ciertas reglas y estructuras de tal forma que es entendido por todos los individuos, este se encuentra dividido en diferentes tipos:

- Lenguaje auditivo: que puede dividirse en lenguaje verbal y no verbal, el primero se refiere a la palabra hablada, mientras el segundo se refiere a otros métodos de comunicarse como, el código morse, las sirenas, las campanas de una iglesia etc. [23]
- Lenguaje visual: que puede dividirse en lenguaje verbal y no verbal, el primero se refiere a la palabra escrita, mientras el segundo se refiere a ejemplos como, el lenguaje de sordomudos, los jeroglíficos, o las señales de tránsito entre otros. [23]

Teniendo en cuenta la definición anterior, un concepto que proviene del lenguaje es la gramática, la cual por definición es un estudio que se enfoca en la estructura de las palabras, las formas en que estas se enlazan y los significados a los que tales combinaciones dan lugar [26] por lo tanto se tiene que la gramática es una rama del lenguaje que se enfoca en la correcta estructuración y las reglas que se tienen para tener un lenguaje lógico, esta rama sin embargo tiene dos (2) enfoques que son:

1. La Morfología: es la rama que se encarga del estudio de las palabras, principalmente de su constitución interna y sus variaciones [27], es decir, esta rama se encarga de la palabra en general, de cómo ésta evoluciona y se generan nuevas palabras a partir de otras en el lenguaje.
2. La Sintaxis: es la rama que se encarga del estudio del modo en que se combinan las palabras y los grupos que éstas forman para expresar significados, así como las relaciones que se establecen entre ellas [28], por lo tanto, se encarga de revisar las conexiones entre palabras y los resultados obtenidos a partir de estas.

Teniendo en cuenta estas dos ramas se establece otro concepto muy importante para el desarrollo del proyecto: la oración o la frase, esta se puede describir como un conjunto de palabras que expresa un juicio con sentido completo y autonomía sintáctica [29]. Representa un pequeño mensaje en el que un predicado informa acerca de un sujeto [30], con base a lo anterior, se tienen que tener en cuenta tres (3) conceptos clave para la conformación de una frase los cuales son: sujeto, verbo y predicado.

Primero, el sujeto en una oración puede ser una persona, animal, cosa, idea, etc. Sobre el cual se dice algo en la oración [31], respecto al verbo, este denota una acción que busca

indicar qué es lo que hace o es el sujeto, y, por último, el predicado es un grupo de palabras que acompañan al verbo, las cuales dan especificaciones de lo que hace el sujeto [31].

4.2. Estrategias Pedagógicas y Actividades Lúdicas.

Las estrategias pedagógicas y las actividades lúdicas se encuentran estrechamente relacionadas, de manera que una actividad lúdica hace parte de una estrategia pedagógica con la cual se busca un objetivo: que la persona a la cual va dirigida la actividad logre aprender sobre un tema determinado.

4.2.1. Estrategias pedagógicas.

Para entender la definición de estrategias pedagógicas hay que dividirla en dos partes: estrategias y pedagogía. Primero, la palabra estrategia se remonta al contexto militar y se define como la gestión de la coordinación del trabajo cooperativo orientado [32], es decir, se refiere a algo que se hace para cumplir un fin el cual tiene las características anteriormente mencionadas.

Ahora, en cuanto al concepto de pedagogía, ésta se define como el saber propio que permite orientar los procesos de formación de los estudiantes, que se construye a partir de lo vivido anteriormente en la historia, así como también, con los saberes conseguidos día a día en las relaciones entre profesores y alumnos para conseguir las metodologías más apropiadas para obtener un desarrollo humano [33],

El concepto que surge de los dos anteriores, es la estrategia pedagógica, que se refiere a un conjunto de reglas que permiten tomar las decisiones adecuadas en el momento oportuno en relación con el aprendizaje [32], o también como un sistema de acciones que se realizan con un ordenamiento lógico y coherente en función del cumplimiento de objetivos educacionales [32]. De las anteriores definiciones se puede identificar que una estrategia pedagógica es un conjunto de pasos a seguir siguiendo cierta metodología, que tienen

como fin principal mejorar y transformar para bien los temas relacionados con el aprendizaje.

Por otro lado, en relación con el proyecto, éste se apoya en diferentes estrategias pedagógicas, de tal forma que el proceso de aprendizaje sobre el cual está orientada la aplicación siga ciertos lineamientos para lograr un aprendizaje de calidad para los estudiantes.

4.2.2. Actividades Lúdicas.

Para tratar el tema de actividades lúdicas, se definirá primero la lúdica, ésta se entiende como la necesidad del ser humano de comunicarse, sentir, expresarse y producir en los demás seres humanos una serie de emociones orientadas hacia el entretenimiento, la diversión y el esparcimiento [34], es decir, el ser humano es un ser lúdico por naturaleza, y esta característica es importante a la hora del aprendizaje.

Unido a lo anterior, el concepto de actividad lúdica, es aquella actividad por la cual, se pueden favorecer áreas como la autoconfianza, autonomía y formación de la personalidad, también cumple con los beneficios de promover el proceso socializador, cumple funciones integradoras y rehabilitadoras [34], de tal manera que es necesario comprender todo lo que encierra una actividad lúdica y darse cuenta del impacto que tiene sobre todo en los niños; de tal manera que a la hora de proponer o realizar una actividad de este tipo se tengan en cuenta todos estos factores para poder llevarla a cabo de una manera correcta.

Ahora bien, adentrándonos a la lúdica en el aprendizaje, el proceso de aprendizaje incluye la adquisición de conocimientos, habilidades, valores y actitudes en un individuo, de tal manera que mediante el estudio la enseñanza o la experiencia esto sea posible[34], de acuerdo a lo anterior, al incluir la lúdica en el aprendizaje, este mejora, es de más fácil entendimiento, de tal forma que mediante la lúdica este aprendizaje es potenciado y se vuelve un aprendizaje significativo para los estudiantes, sobre todo para los infantes.

4.3. Personalización.

La personalización es un proceso que implica elementos tales como la creatividad, el pensamiento crítico y el control del proceso, lo que permite al individuo construir los conocimientos de una manera personal, original y contrastada y asumir progresivamente la dirección de su propio conocimiento [35]. Es decir, se busca que el individuo mediante la personalización establezca una forma personal de entender las cosas, y que esta sea diferente a la de los demás individuos debido a que cada individuo tiene una manera diferente de ver y entender el mundo.

Partiendo de lo anterior, respecto a la personalización en el proceso de aprendizaje, o el aprendizaje personalizado se tiene en cuenta que, para lograr un aprendizaje personalizado lo primero es, mediante estrategias pedagógicas y actividades lúdicas lograr un aprendizaje en el cual el niño se interese por aprender, de tal manera que el estudiante lleve los conocimientos aprendidos a una relación con su existencia propia[36], de tal manera que el estudiante aprenda a su propia manera mediante los recursos ofrecidos y planeados por su profesor y logre un mejor aprendizaje.

5. Trabajos relacionados:

Bunpo tiene en cuenta las características de varios proyectos, aplicaciones o juegos para garantizar que no existe nada exactamente igual. Estos “trabajos relacionados” se pueden clasificar en dos grandes grupos: los que tienen relación con el estudio de la gramática [9] [10] [12] [13] [15] [16] [17] [18] [19] [20] [21] y los que no [11] [14] [17] [21]; estos últimos son tenidos en cuenta porque inspiran a Bunpo en cuanto a diseño de escenarios, mecánicas de juego u otras características interesantes de las que Bunpo pueda sacar provecho (cabe destacar que algunos proyectos están en ambos grupos).

A continuación, se presentarán las aplicaciones relevantes en el área de educación que usaremos como inspiración para diseñar Bunpo:

Mundo Primaria [9], es una página web con una gran variedad de actividades orientadas a niños; aunque no son tan “visualmente atractivas” como se puede esperar. Permite navegar entre materias y temas específicos. No ofrece ningún tipo de retroalimentación, sistema de puntuación o ayudas. También se puede describir de la misma manera a Aprender Espanol [15] y a La llamada de la selva [18].

Existen otras páginas web de educación similares, en cuanto a aspectos positivos, a las anteriormente descritas pero que además incorporan características que las hacen mejores. Popi [21], tiene un contador de aciertos y errores y un apartado gráfico muy bien trabajado, pero no tiene un sistema de puntuaciones muy elaborado ni cronómetro; aspectos en los que destacan Juegos infantiles del Bosque de fantasías [10], Clarion [16] y Testeando [19].

Los dos siguientes trabajos [17] [20] cuentan con una de las características más importantes para Bunpo: la opción de obtener ayuda mientras se está realizando el ejercicio. Elemental querido Watson [17], es una aplicación web que contiene lecciones de ortografía y gramática para niños de básica primaria. La interfaz es amigable con el usuario y el escenario es muy inmersivo. Lengua española para primaria [20], es una aplicación web muy interesante por las animaciones y voces de los personajes; esto incentiva al estudiante a terminar las lecciones. No cuenta con muchos ejercicios y además no son lúdicos, pero tiene ayudas de sonido que vale la pena tener en cuenta.

Duolingo [11], es una plataforma online que permite aprender un idioma gratuitamente, se destaca la retroalimentación de los errores cometidos de forma amigable pero imprecisa y la capacidad de cambiar la dificultad dependiendo del desempeño del usuario.

Zeuss [12], es un software que utiliza estrategias pedagógicas para enseñar gramática. Es personalizable tanto en el avatar y escenarios como en la dificultad. Tiene retroalimentación y ayudas a los usuarios.

La magia de las palabras [13], es un aplicativo móvil dirigido a niños con trastorno de lenguaje expresivo con el fin de que puedan desarrollar habilidades lingüísticas. Su

dificultad se adapta al desempeño del usuario, no permite la personalización del escenario, no da retroalimentación ni ayudas.

A continuación, en la tabla 1 se listan las características no gramaticales que Bunpo va a incorporar de ciertas aplicaciones o juegos:

| Trabajo relacionado | Característica para incorporar |
|-------------------------------|--|
| Duolingo [11] | La amabilidad con la que se hace las retroalimentaciones, pero sin olvidar ser específico. |
| Super Mario 3 [14] | El mapa de cada micro-mundo es muy atractivo gracias a sus animaciones y música. |
| Elemental querido Watson [17] | El excelente uso del escenario que fomenta la inmersión, ya que se utiliza terminología que está alineada con el tema del escenario. |
| Popi [21] | El uso de las animaciones para hacer la experiencia en la aplicación más divertida, sin olvidar que utilizar animaciones en exceso puede entorpecer la navegación en el menú e |

| | |
|--|-----------|
| | interfaz. |
|--|-----------|

Tabla 1 Inspiraciones

En la tabla 2 se puede apreciar como ninguno de los trabajos relacionados cumple con todos los criterios que Bunpo se propone a cumplir.

| Criterio / Trabajo relacionado | | [9] | [10] | [11] | [12] | [13] | [14] | [15] | [16] | [17] | [18] | [19] | [20] | [21] |
|--------------------------------|--|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Contenido | Enseña el significado de sujeto, verbo y predicado. | ✓ | ✓ | | | | | ✓ | | | ✓ | | ✓ | |
| | Ensaña como construir frases. | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| Personalización | Permite seleccionar un avatar. | | | | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | | | |
| | Permite seleccionar el escenario. | | | | ✓ | | | | | | | | | |
| | Establece la dificultad de los ejercicios de acuerdo al desempeño del usuario. | | | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | | | | |
| Estrategia | El usuario puede ver ayudas sin abandonar el ejercicio. | | | ✓ | ✓ | | | | | ✓ | ✓ | ✓ | | |
| | Tiene un sistema de ayudas dinámico. | | | | ✓ | | | | | | | | | |
| | Esta orientado a alumnos de basica primaria. | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| | Utiliza actividades lúdicas. | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | | ✓ | | | ✓ | ✓ |
| | Se puede ver el progreso general del usuario. | | | ✓ | ✓ | | ✓ | | | | | | | |
| | Es amigable al dar la retroalimentación de los errores. | | | ✓ | ✓ | | | | | | ✓ | | | ✓ |

Tabla 2 Trabajos relacionados

III – CONTRIBUCIONES

6. Fases de Desarrollo

El proyecto de Bunpo basa su desarrollo en 4 fases principales, En la primera fase, la fase de diagnóstico, se realiza un análisis del contexto de la aplicación, se realizan las primeras pruebas, llamadas pruebas de diagnóstico (conocimientos previos y gustos y preferencias), esto con el apoyo de la docente Mónica Brijaldo de la facultad de educación, las cuales serían aplicadas en la sección de primaria del Colegio Americano. Posteriormente, en la segunda fase se ejecuta el desarrollo de un modelo de personalización en el cual se muestran las características de, manejo del proceso de retroalimentación a los estudiantes, manejo del cambio de dificultad en la aplicación y manejo de usuarios dentro de la misma, en la siguiente fase, la fase de diseño, se realiza la arquitectura del sistema y se desarrollan todos los prototipos incluyendo el prototipo final de la aplicación, por último, en la fase final se realizan las diferentes pruebas de la aplicación así como los manuales de usuario y cambios finales.

6.1 Diagnóstico

En la fase de diagnóstico se realizó una búsqueda de distintas estrategias pedagógicas y actividades lúdicas, para luego tomar en cuenta las más significativas para el correcto desarrollo del proceso de aprendizaje de niños de primaria, posteriormente se definió el tema que Bunpo trataría, la construcción de frases simples, y entorno a este se diseñaron

las primeras pruebas de diagnóstico con el fin de medir el nivel de conocimientos de los estudiantes sobre el tema, tener una muestra inicial para contrastar con las pruebas finales, y también identificar los gustos por los estudiantes respecto a ciertos temas, para definir el escenario a utilizar, en esta sección se definen a profundidad las actividades anteriormente mencionadas.

6.1.1 Temas gramaticales

Teniendo en cuenta los datos obtenidos por el Ministerio de Educación de Colombia, así como las opiniones de la Profesora Mónica Brijaldo, de la Universidad Javeriana y de la profesora Olga Sánchez del Colegio Americano, se definió que el grado destinado para trabajar en el desarrollo de la aplicación era tercero de primaria, esto debido a que en este grado es donde los estudiantes aprenden el tema de construcción de frases simples, así como sus partes, sujeto, verbo y predicado, de tal manera que estos estudiantes son los que contribuirán al desarrollo de Bunpo.

Teniendo en cuenta la población objetivo, se tienen en cuenta los temas que se tratarán en la aplicación, que se encuentran estrictamente relacionados con la construcción de frases simples, tales como sus tres partes características, más temas como el núcleo del sujeto y el núcleo del predicado, todo esto para que mediante el aprendizaje por medio de estrategias pedagógicas y actividades lúdicas, se logre un correcto aprendizaje de estos conceptos que se consideran necesarios para reforzar en los estudiantes, debido a que son los pilares del conocimiento humano, y sin estos no se tendrá un verdadero progreso en los temas posteriores. Para que al final cuando el estudiante haya logrado comprender todos los temas y obtenga resultados satisfactorios dentro de la aplicación, se logre tener certeza de que el estudiante está preparado para abordar los siguientes temas de una manera mucho más fácil.

6.1.2 Estrategia pedagógica y actividades lúdicas.

Para la definición de qué estrategias pedagógicas y actividades lúdicas se utilizarían dentro del proyecto, para las estrategias pedagógicas, se habló tanto con la docente Olga Sánchez del Colegio Americano, como con la Licenciada Mónica Brijaldo, en donde se

tuvo como principal estrategia, la de apearse al modelo de enseñanza del colegio, en este modelo se enseñan las frases siguiendo cinco pasos claves, primero se muestra el concepto de frase como un todo, utilizando únicamente frases simples, de tal manera que sea de fácil comprensión para el estudiante. Después de esto en los siguientes tres pasos se tienen en cuenta las partes de la frase, sujeto, verbo y predicado, para cada una de estas se enseñan sus características, que identifica esa parte y cómo diferenciarla de las demás. Por último, como paso quinto, se vuelve a retomar el concepto de la frase, en el cual ya con los pasos anteriores se realiza una conexión de las partes al todo, y se utilizan frases más complejas, de tal manera que el estudiante refuerce y afiance sus conocimientos.

Basándose los pasos anteriormente nombrados, se realizó una estrategia pedagógica dentro de la aplicación Bunpo, en ella se presentan 5 mundos en los cuales cada uno representa uno de los pasos anteriores, y además de esto se maneja un mecanismo de dificultad conformado por tres niveles, en el cual, en el primer mundo se maneja únicamente el primer nivel, después de que el estudiante complete este mundo, en cada iteración de los mundos siguientes, se hará un balance de su desarrollo de actividades para subir el nivel o bajarlo según se considere necesario, esto con el fin de hacer que el juego sea más interesante y desafiante, y tener en cuenta las tres capacidades a desarrollar en los estudiantes, reforzar, potenciar y ejercitar, que corresponden cada una a un nivel de dificultad.

Ahora bien, para las actividades lúdicas, se decidió hacer cuatro actividades diferentes basadas en los comentarios de las educadoras Mónica Brijaldo y Olga Lucia Sánchez, cada una con un propósito, estos son: selección, clasificación, ordenamiento e identificación, cada una de estas transformada en un juego didáctico con una temática correspondiente, y a su vez con posibilidad de realizarse para una o más dificultades según sea el caso, esto para hacer la aplicación más versátil y flexible para volverla menos monótona e incentivar el juego con aprendizaje en los estudiantes.

6.1.3 pruebas de diagnóstico

En esta sección, se definirán los puntos más importantes en el proceso de realización de las pruebas de diagnóstico, tales como su diseño, los resultados obtenidos y las conclusiones a las que se llegó con base a estos

6.1.3.1 Diseño de las pruebas

Para las pruebas de diagnóstico se diseñaron tres pruebas, una de conocimientos previos, otra de intereses y otra de vocaciones, en esta sección se explica cómo fue el desarrollo de cada una de estas pruebas, así como el fin con el que se desarrollaron.

6.1.3.1.1 Prueba de conocimientos previos

Para esta prueba se diseñaron dos actividades con la ayuda de la licenciada Mónica Brijaldo; en la primera actividad se le presentó a los estudiantes varias frases que se encontraban divididas en dos partes, las partes se mostraban tanto a la izquierda como la derecha, siendo las de izquierda el comienzo de la frase, y las de la derecha el final de la misma; sin embargo, mientras las partes de la izquierda mantenían un orden, las partes de la derecha se encontraban desordenadas con el fin de que el estudiante buscará la mejor forma de juntar las partes de la izquierda con las de la derecha, y lograr formar una frase con sentido. Para este ejercicio se mostró primero una frase dividida que ilustraba la forma correcta de juntar las frases por medio de una línea, esto para el mejor entendimiento de los estudiantes, y posteriormente se mostraban cinco frases divididas que el estudiante debería responder según su criterio y según sus conocimientos actuales sobre la estructura y conformación de frases simples.

Como segunda actividad de esta prueba, se desarrolló una actividad en la que, dada una frase completa, el estudiante debería identificar las tres partes principales de la misma, sujeto, verbo y predicado, para lo anterior contaba con una instrucción que indicaba que debería resaltar con unas nubes de color azul, naranja y verde, cada una de estas partes respectivamente, esto con el fin de que la actividad resultara más interesante para el estudiante al utilizar colores. En esta actividad se mostraba un ejemplo al principio, el cual

mostraba el desarrollo correcto de la misma, y posteriormente el estudiante encontraba cinco frases con diferentes niveles de dificultad, para identificar sus partes.

Cabe recalcar que estas dos actividades, estaban apoyadas sobre cuentos infantiles, la primera mostraba frases del cuento del flautista de hamelin, y la segunda sobre el de Aladino y la lámpara milagrosa, lo anterior con el fin de mostrar a los estudiantes, temas de interés para su edad logrando así una actividad más amigable para este, esta prueba fue diseñada con el fin de evaluar el nivel de los estudiantes respecto a la construcción de frases simples.

6.1.3.1.2 Prueba de Intereses.

Para esta prueba se utilizaron tres actividades. En la primera se mostraba una tabla en la cual, las filas tenían preguntas sobre gustos, y en las columnas se mostraban tres caras, con el fin de generar interés en el estudiante, que indican si le gustaba, no le gustaba, o un término medio entre las anteriores con el fin de analizar los gustos de los estudiantes frente a diferentes temas como leer, los animales, el espacio, la naturaleza, entre otros, de tal manera que se tuviera una medición de que les gustaba y que no les gustaba a los estudiantes.

La segunda actividad, mostraba nueve ilustraciones, cada una con su respectiva descripción, en las que se presentaban profesiones. Estas acompañadas de una pregunta que servía como enunciado de la actividad “¿Qué profesión te gusta más?”, también al final de las ilustraciones se mostraba un lugar para que el estudiante colocará otra profesión diferente a las que aparecían anteriormente, esto se hizo con el fin de que el estudiante marcará su opción preferida o la escribiera, y poder tener en cuenta estos resultados más adelante.

Como tercera actividad, se mostraban de nuevo nueve ilustraciones con su respectiva descripción, las cuales mostraban en este caso lugares, en este caso acompañadas por el

enunciado de “¿En qué lugar te gustaría estar?” y también acompañadas de un lugar para poner otras opciones según gustos del estudiante, todo esto con el fin de recopilar datos sobre los gustos de este en cuanto a entornos en donde se sentiría más cómodo y motivado.

Los tres puntos anteriores, se hicieron con un fin, en el primer caso, fue para tener una valoración sobre varias cosas que podrían gustarles a los estudiantes, para tener varias opciones de escogencia para el escenario principal dentro de la aplicación, la segunda actividad, quería notar cuál era la profesión o profesiones preferidas por los estudiantes, para luego utilizarlas para desarrollar los avatares que se utilizarían dentro de la aplicación. Finalmente, la última actividad buscaba notar cuál era el lugar favorito de los estudiantes, para utilizarlo como el contexto y escenarios que se utilizarían dentro de Bunpo.

6.1.3.1.3 Prueba de Estilos de aprendizaje.

Esta prueba fue utilizada para identificar la tendencia en los estilos de aprendizaje de los estudiantes concerniente a tres tipos, visual, auditivo o sensorial, esto con el fin de utilizar esta información para desarrollar diferentes tipos de ayudas dentro de la aplicación, para facilitar el aprendizaje de cada estudiante, en caso de ser visual, se le mostrarían ayudas en pantalla, en caso de ser auditivo, serían ayudas de voz, y en caso de ser sensorial se desarrollarían ciertas ayudas con señales o ejercicios físicos que deba hacer para retener la información.

Dentro de esta prueba se utiliza una prueba creada por La especialista en inteligencia emocional, Maria Milhailova, la cual consiste en doce preguntas que tratan temas de cómo es la persona en distintas situaciones de su vida, y para cada pregunta se ofrecen tres opciones diferentes, cada una correspondiente a un tipo de estilo, de tal manera se haga un balance de qué tan desarrolladas están estas actitudes dentro de los estudiantes y cuáles son las que priman en la población

6.1.3.2 Aplicación de las pruebas y resultados obtenidos.

Se aplicó la prueba diagnóstica en tres salones del Colegio Americano en representación a los cursos tercero y cuarto de primaria más concretamente a los salones 301, 304 y 402.

Con base a esto se realizó un análisis para comparar las competencias entre dos niveles educativos distintos, permitiendo apreciar las falencias que se presentan en grado tercero y que no se resuelven en grado cuarto. La actividad incluyó la participación de treinta y cinco alumnos en cada uno de los cursos y se desarrolló en un tiempo aproximado de treinta y cinco minutos, junto con el acompañamiento de las coordinadoras de tercero y cuarto y sus respectivos docentes.

Los resultados mostrados en las gráficas de esta sección corresponden a el promedio de los resultados obtenidos por los tres cursos examinados. los resultados detallados se pueden conseguir en el documento de Resultados de pruebas, el cual se encuentra en la sección de anexos.

6.1.3.2.1 Prueba de intereses

Concepto: profesiones:

Para esta primera prueba se evaluaron los gustos personales de los estudiantes en cuanto a profesiones, para ello se les dio un tarjetón con un variado número de profesiones expresadas con imágenes y ellos debían de marcar la que fuera de su preferencia, en caso de no encontrar ninguna de su agrado se les daba la opción de escribirla.



Ilustración 1 Gustos de profesión

Se puede apreciar en la ilustración 1 que las profesiones de mayor gusto para los niños son las de: Astronautas con un 27,6%, Veterinarios y Médicos con un 27,6 % e Ingenieros con un 9,5%.

Concepto Entornos:

Esta prueba se aplicó mediante el uso de imágenes representativas a ambientes y entornos, los niños debían de marcar el entorno que más les gustara y en caso de que en el tarjetón no existiera ninguno de su agrado se les daba la posibilidad de escribirlo a mano.



Ilustración 2 Gustos por entorno

Se aprecia en la ilustración 2 que los entornos que representan mayor interés para los niños son: el campo, el espacio y el consultorio, con sus porcentajes respectivos de 19,4%, 21,6% y 18,5%.

6.1.3.2.2 Prueba de Estilos de aprendizaje

En esta prueba se pretendía evidenciar de qué manera los niños recibían mejor los conocimientos categorizándolos en tres divisiones: los visuales los auditivos y los kinestésicos.

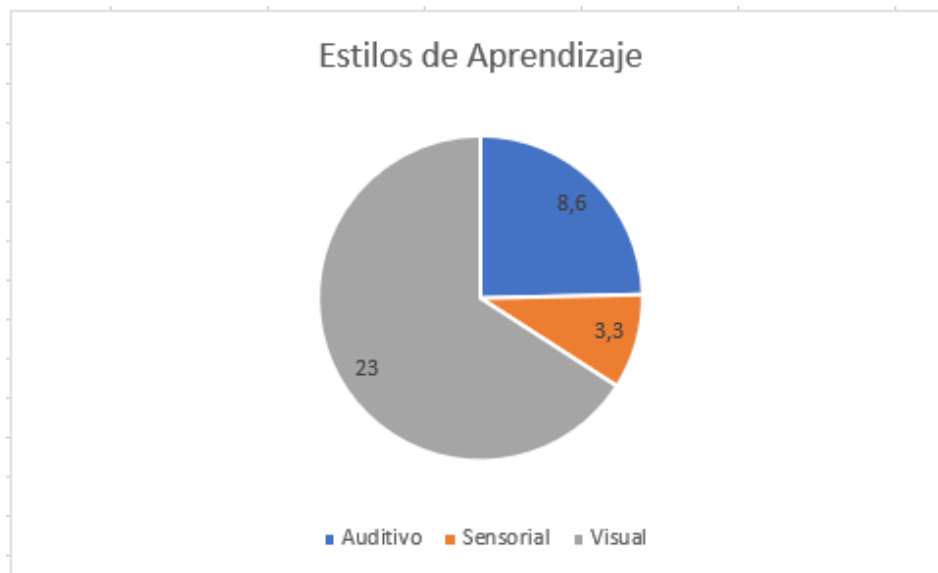


Ilustración 3 Estilos de aprendizaje

Se observa en la ilustración 3 que de las tres categorías la que mayor número de estudiantes es la visual con un 65,9%, luego sigue la auditiva con un 24,6% y finalmente se ubica la sensorial con 9,4%.

6.1.3.2.3 Prueba de conceptos

el objetivo de esta prueba fue relacionar un curso que no ha visto el concepto de sujeto, verbo y predicado con uno que, si lo estudió con anterioridad, de esta forma se buscaba ver el nivel de conocimientos entre ambos cursos y trazar la mejor manera de aprendizaje para la temática teniendo en cuenta el método de enseñanza empleado en la institución.

Es importante denotar cómo se clasificó la prueba de resultados de los niños, esta se dio en tres niveles que serán explicados a continuación:

Alto: el estudiante completo en un 80% las pruebas de una forma correcta y con errores mínimos se entiende que el mismo entiende la diferenciación de conceptos de sujeto, verbo y predicado, de igual manera que puede unir los sintagmas nominal y verbal de forma correcta, de manera que se mantenga el sentido y la coherencia.

Medio: El estudiante completo al menos una prueba satisfactoriamente y con errores mínimos, se evidencia que el estudiante interpreta de una manera aceptable reconocimiento de sujeto, verbo y predicado, de igual manera puede reconstruir frases descompuestas en sintagma nominal y verbal y que mantenga en cierta forma el sentido y la concordancia.

Bajo: el estudiante no completo ninguna prueba satisfactoriamente, se encuentran falencias graves en cuanto a la interpretación de conceptos de sujeto, verbo y predicado, mantiene errores visibles en cuanto a la unión de sintagma nominal y verbal, no se evidencia concordancia y coherencia en la mayoría de los casos.

Primera actividad de la prueba.

Esta actividad anteriormente mencionada, requería que el estudiante juntara distintas frases que se encontraban divididas, conectándose por medio de una línea de la manera que el considerara correcta, esto para tres niveles de dificultad.

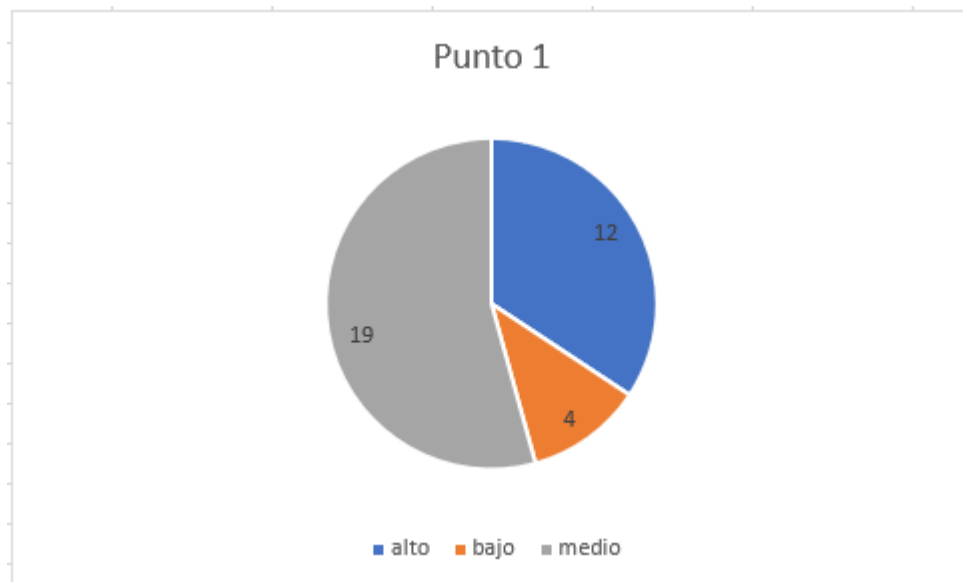


Ilustración 4 Prueba punto 1

Se evidencia en la ilustración 4 un porcentaje de 34,2% en un nivel alto, un nivel medio de 54,2% y un 11,4% en un nivel bajo.

Segunda actividad de la prueba

En esta actividad, el estudiante debía pintar nubes de diferentes colores, con el fin de identificar las partes de la frase, sujeto, verbo y predicado, esto para tres niveles de dificultad.

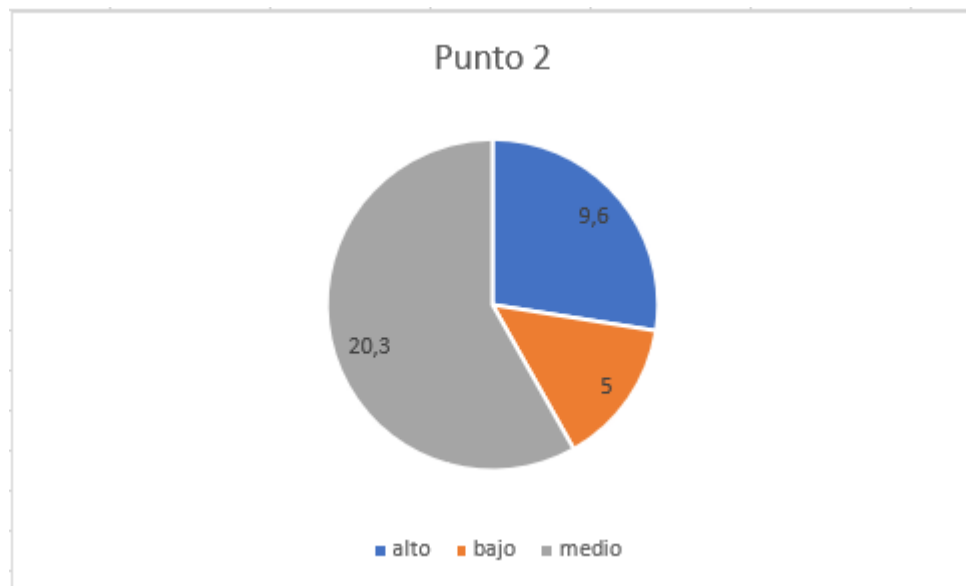


Ilustración 5 Prueba punto 2

Se evidencia en la ilustración 5 un porcentaje de 27,5% en un nivel alto, un nivel medio de 58,1% y un 14,32% en un nivel bajo.

6.1.3.3 Conclusiones

- Se aprecia que las posibles profesiones a implementar en la plataforma Bunpo serán: Astronautas, Veterinarios, médicos e ingenieros, ya que son las que más captaron el interés de los niños.
- Se concluye que la plataforma posiblemente integrará los ambientes de espacio y de consultorio médico por las preferencias evidenciadas en su totalidad por los gustos de los niños, estos entornos serán totalmente de libre elección para el usuario y contribuirán con la personalización de la aplicación.
- La aplicación al tratarse de una herramienta personalizable permitirá evaluar las competencias del niño según patrones de eficiencia y de acuerdo con la forma de enseñanza que mejor se acople al niño, se implementará la solución individual teniendo en cuenta las tres inteligencias.
- A continuación, se detalla como Bunpo buscará tratar con los distintos estilos de aprendizaje:

Auditiva: para los estudiantes cuya forma de aprendizaje esté dirigida hacia la forma auditiva se implementará sonidos de éxito y fracaso al realizar las distintas actividades de la plataforma, de igual manera se tomará un enfoque más narrativo en cuanto a la presentación en general de las pruebas y de la narrativa de la historia.

Visual: para los estudiantes cuya tendencia se dirija más hacia el ámbito narrativo se presentarán efectos visuales coloridos y más entornos dinámicos con color y movimiento para que la plataforma sea agradable, de igual manera la narrativa emplea más colores y efectos visuales que en las otras dos opciones.

Sensorial: para aquellos estudiantes cuya forma de aprendizaje se ubique más al campo sensorial, se plantean actividades o ejercicios que involucren más actividad con el teclado y el mouse, con la intención de que se capte su atención y que les permita desarrollar de forma correcta sus competencias.

Estas propuestas para cada estilo están sujetas a cambios, y se determinará posteriormente si es posible implementar cada una de las anteriores en el prototipo final de la aplicación.

- Como conclusión se observa que la mayoría de estudiantes se ubica en el nivel medio de evaluación, lo cual permite identificar que tienen conocimientos aceptables para las temáticas que planea tratar Bunpo, teniendo en cuenta las temáticas de sujeto, verbo y predicado, la orientación destinada a estos tipos de estudiantes es la de ejercitación, que posteriormente se espera que mejore a potenciación, para los resultados de abajo, se planeará la actividad de refuerzo dentro de la plataforma y se tratará en combinación con los métodos de aprendizaje de cada estudiante de manera individual permitiendo una experiencia personalizable e individual.

6.2. Modelo de personalización

Para el modelo de personalización se diseñaron diferentes soluciones, tales como un ambiente diseñado de acuerdo con los resultados de las pruebas diagnóstico realizadas anteriormente, y una selección de avatares ceñida también por los resultados anteriores. Por otro lado, se tuvo en cuenta un sistema de retroalimentación que provee ayudas tanto cuando el estudiante lo necesite, como en caso de que el sistema automáticamente detecte que este necesita ayuda. Y finalmente se realizó un sistema de gestión de la dificultad, en el cual dependiendo del progreso del estudiante se decidirá si incrementar o disminuir la dificultad según sea el caso, en esta sección se muestran detalladamente cada una de las soluciones mencionadas.

6.2.1. Entorno y Avatares.

Basados en los resultados de la prueba diagnóstico de conceptos, se determinó por razones de facilidad de uso, que se utilizará el espacio como escenario principal, frente a este se montó una historia, y se tuvieron en cuenta las estrategias pedagógicas utilizadas por el Colegio Americano para poder dividir este escenario en cinco partes diferentes representadas por planetas.

En cuanto a los avatares, para concordancia con el entorno se realizaron tres avatares de niño astronauta y tres de niña astronauta, adicionales a estos se desarrollaron dos avatares de extraterrestres amigos que se pueden comprar dentro de la aplicación con los créditos obtenidos por completar actividades. Todo lo anterior fue hecho con el propósito de brindar un ambiente didáctico y acorde con los gustos de los estudiantes en el cual se pudieran sentir más cómodos e incentivan su motivación por utilizar la aplicación.

6.2.2. Sistema de retroalimentación

Uno de los factores de personalización destacados de Bunpo es el sistema de las ayudas, ya que se pueden mostrar tanto implícita como explícitamente. Cada vez que el usuario necesita ayuda puede acceder a ellas y esto se tiene en cuenta en el proceso de cambio de dificultad. La otra forma de que se muestren las ayudas es que el sistema determine que el usuario ha superado el tiempo máximo permitido para resolver un ejercicio de una dificultad específica. Lo anterior también será tomado en cuenta cuando el algoritmo de cambio de dificultad se ejecute.

6.2.3. Gestión de dificultad

La gestión de dificultad es el componente de personalización más importante de Bunpo. El algoritmo funciona de tal manera que analiza el rendimiento del usuario en los 4 últimos ejercicios realizados; el rendimiento de un ejercicio mide de 0 a 5 siendo 5 el mejor rendimiento posible, dichos límites se establecieron para facilitar la comprensión del algoritmo por su similitud con el sistema de notas. Los resultados de rendimiento numéricos se promedian y si superan una cifra establecida se considera que el estudiante debe subir su nivel de dificultad. El mismo procedimiento se usa para verificar si la dificultad de la partida debe disminuirse.

Los niveles de dificultad de la aplicación son 1, 2 y 3, siendo 1 el más fácil y 3 el más difícil.

Para obtener el rendimiento numérico de un ejercicio que el usuario acaba de finalizar se toman en cuenta los siguientes factores: si completó satisfactoriamente el ejercicio, el tiempo total que le tomó completar el ejercicio o el tiempo estuvo intentándolo antes de superar el máximo de intentos, el número de ayudas que revisó durante el ejercicio y el número de errores que cometió. A continuación, se detalla cada uno de los factores tenidos en cuenta por el algoritmo de cambio de dificultad:

- Ejercicio completado:

El peso que tiene este factor en el valor del rendimiento de un ejercicio es de 50% del total. Solamente tiene dos valores posibles: 0 o 1 que representan, tal como el nombre del factor lo indica, si el ejercicio se completó satisfactoriamente o no.

- Tiempo:

El peso que tiene este factor en el valor del rendimiento de un ejercicio es de 7% del total. Su bajo porcentaje se debe a que por muchas razones el usuario podría demorarse más de lo habitual solucionando un ejercicio, por ejemplo, si deja el aplicativo abierto mientras hace otra cosa. Por lo tanto, este factor se considera no significativo, aunque no se descarta para darle una ventaja a los usuarios que sí puedan solucionar ejercicios de manera rápida. El algoritmo empieza a disminuir el valor del rendimiento apenas ingresa en un rango de tiempo determinado según la dificultad de la partida. Cuando el contador de tiempo supera el límite superior del rango deja de disminuir el dicho valor. Los rangos se muestran en la tabla 3:

| Nivel de dificultad | Límite inferior (segundos) | Límite superior (segundos) |
|---------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1 | 6 | 20 |
| 2 | 8 | 28 |
| 3 | 12 | 40 |

Tabla 3 Dificultad tiempo

- Número de ayudas:

El peso que tiene este factor en el valor del rendimiento de un ejercicio es de 13% del total. Tal como indica su nombre se trata de llevar la cuenta de cuantas veces se mostró una

ayuda durante un ejercicio. Su bajo porcentaje se debe a que no se desea que un usuario que revise mucho las ayudas se vea muy afectado en cuanto al valor del rendimiento del ejercicio. Aun así, no se descarta este factor para que los usuarios que no necesiten las ayudas tengan una pequeña ventaja. El algoritmo permite que el usuario vea una ayuda sin que afecte el valor del rendimiento y a partir de ahí empieza a disminuir dicho valor, una vez alcanzado el número de 3 ayudas vistas ya no seguirá descontando.

- Número de errores:

El peso que tiene este factor en el valor del rendimiento de un ejercicio es de 30% del total. El número total de errores que comete un usuario es un indicador muy importante cuando se evalúa el rendimiento del usuario en un ejercicio específico. El número total de errores que puede cometer un usuario antes de que pierda la oportunidad de solucionar el ejercicio depende del nivel de dificultad de la partida en ese momento, tal como se muestra en la tabla 4:

| Nivel de dificultad | Máximo número de intentos permitidos |
|---------------------|--------------------------------------|
| 1 | 3 |
| 2 | 2 |
| 3 | 2 |

Tabla 4 Dificultad Número de errores

Finalmente, el algoritmo revisa que existan 4 ejercicios almacenados en el sistema. Dichos ejercicios siempre serán los últimos que realizó el usuario. El algoritmo procede a sacar el promedio del valor del rendimiento del usuario solucionando ejercicios. Si el promedio se encuentra fuera del rango permitido se modifica el nivel de dificultad de la partida. La tabla 5 muestra los valores del promedio de rendimiento necesarios para generar un cambio en el nivel de dificultad.

| Nivel de dificultad anterior | x = promedio de rendimiento | Nivel de dificultad nuevo |
|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| 1 | $x > 4$ | 2 |
| 2 | $x < 3$ | 1 |
| 2 | $x > 4,2$ | 3 |
| 3 | $x < 3$ | 2 |

Tabla 5 Dificultad límites para cambio

6.3 Diseño

Al finalizar el establecimiento de la personalización para el sistema, se desarrolló el software de BUNPO empleando metodología iterativa. Para establecer los casos de uso y los actores del sistema, se realizó el levantamiento de información que consistió en tres partes: la primera fue recabar datos de los niños con respecto a sus gustos, actividades y preferencias; la segunda se estableció como la interacción con los profesores y directivos del colegio Americano, de ello se extrajeron posibles actividades para la implementación lógica del sistema; finalmente, como tercera parte se tuvo apoyo por parte de la licenciada Mónica Brijaldo, en esta sección se detalla la arquitectura en su vista lógica y física, y se especifican el diseño y cumplimiento de los requerimientos del software

6.3.1 Casos de uso y requerimientos

A continuación, se detalla el diagrama de casos de uso que surgió del refinamiento de los requerimientos. Se plantean dos actores principales que interactúan con el sistema y cumplen una funcionalidad determinada con el mismo; el primer actor y el Core del sistema es el estudiante que interactúa con el sistema mediante un medio de aplicación que puede ser stand alone o conectado remotamente, sin embargo esto repercute en las funcionalidades del sistema ya que el medio conectado a red permite identificar características especiales como el ranking o la afiliación a una institución educativa; el segundo actor es constituido por el profesor, este interactúa como cliente web y permite evidenciar el avance de los estudiantes.

Se empleó la interacción constante con los estudiantes y criterios de usabilidad, funcionalidad, seguridad y mantenimiento para la priorización de requerimientos.

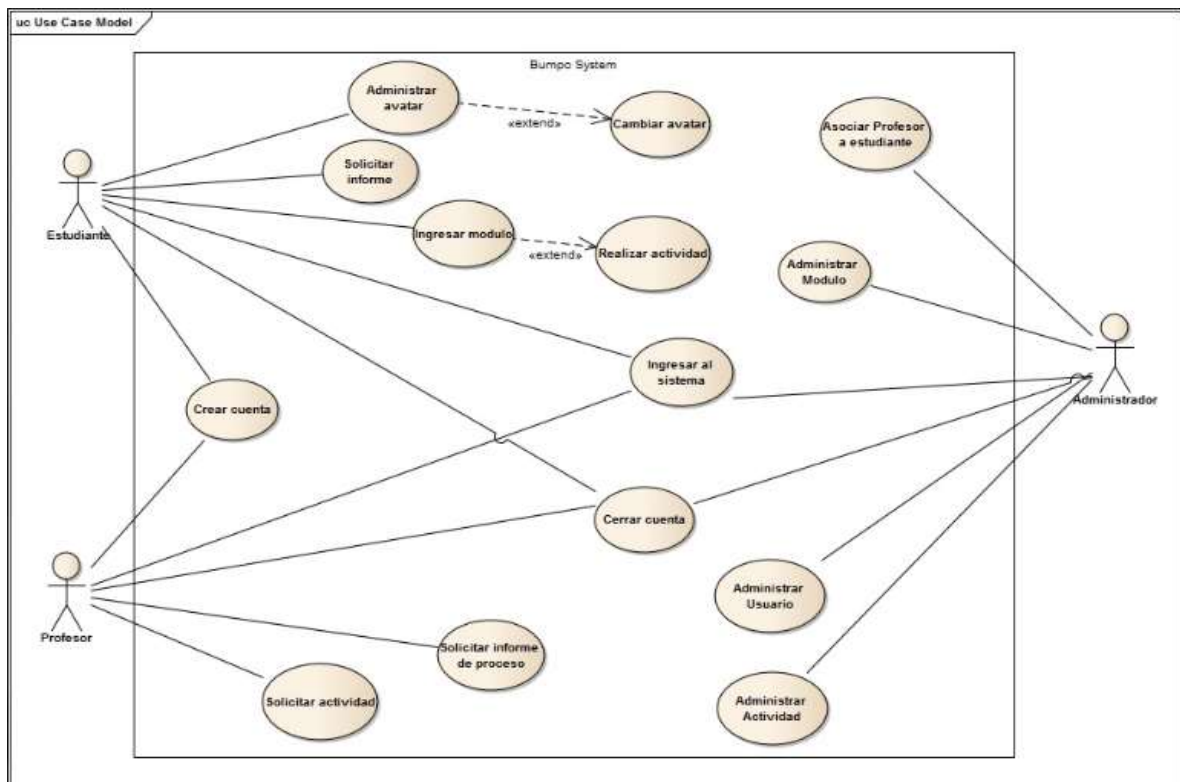


Ilustración 6 Diagrama de casos de uso

Se puede apreciar en la ilustración 6 el diagrama de casos de uso. En él se observan tres actores, el estudiante que representa el Core del sistema Bumpo, y permite identificar la mayoría de los casos de uso y la funcionalidad general del sistema planteando el funcionamiento, distribución de actividades, medición de algoritmo de dificultad y desarrollo de personaje.

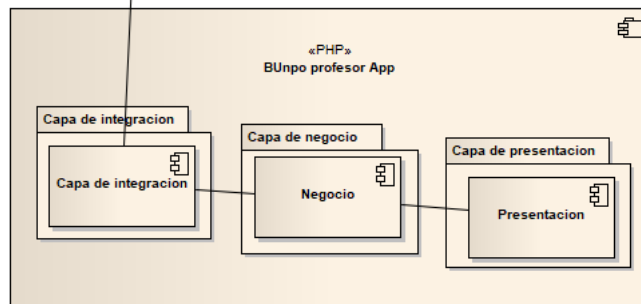
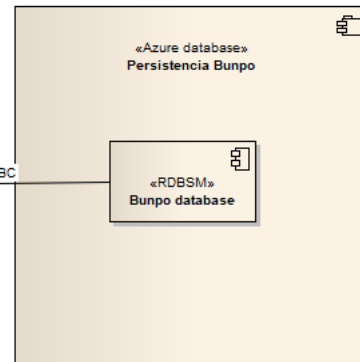
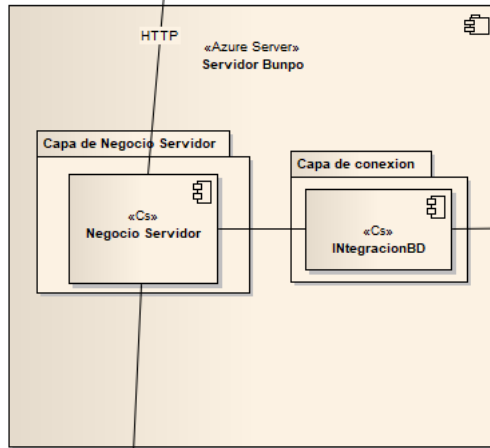
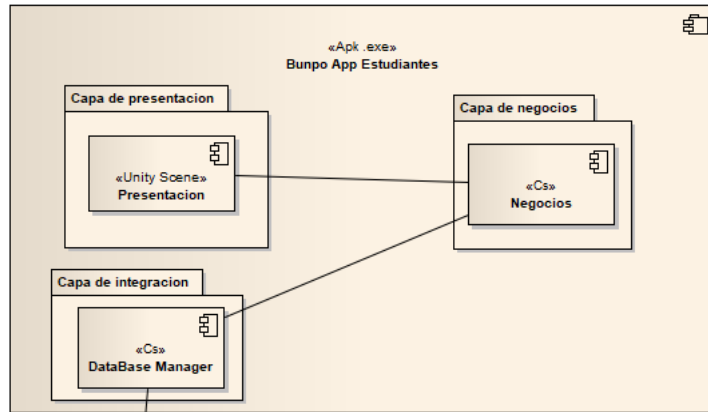
El segundo Actor representa al profesor que tiene un rol administrativo en cuanto al planteamiento de frases y construcción de ejercicios, así como capacidad de monitoreo en cuanto a los respectivos estudiantes y cursos.

El tercer rol el del administrador representa las funcionalidades de configuración y gestión del sistema como tal teniendo en cuenta un nivel más técnico y administrando cada una de las entidades dentro de la aplicación para mejorar funcionalidades

6.3.2 Arquitectura

Al realizar las conclusiones de la fase de diagnóstico, se decidió la utilización de una arquitectura por capas, con el fin de conseguir bajo acoplamiento y extensibilidad, se emplean archivos binarios para el almacenamiento de datos en cuanto a los estudiantes, el colegio y el curso, de igual manera el sistema tiene la característica de funcionar independientemente del estado de la conexión.

cmp Modelo de componentes



HTTP

ODBC

HTTP

Ilustración 7 Diagrama de componentes

En la figura 7, se especifica la arquitectura completa planteada en un principio por Bunpo, se plantea cuatro grandes componentes.

El primero haciendo referencia a la máquina del estudiante en ella se plantean tres subcomponentes, la capa de presentación representa las escenas en unity presentadas de manera visual al usuario, la capa de negocios representa la lógica del aplicativo, este se encuentra desarrollado en c Sharp e implementa cada una de las funcionalidades, la capa de integración, permite mediante codificación y conectividad con el servidor remoto la manipulación de la base de datos.

El segundo representa la máquina del profesor, este componente se encuentra desarrollado en PHP y posee tres subcapas, la primera de integración permite la conexión con el servidor de Azure, la capa de negocio permite la manipulación de los datos obtenidos, y la capa de presentación hace posible para el profesor la apreciación de los datos de los estudiantes según su criterio de búsqueda.

El tercer componente hace referencia a un servidor remoto de Azure, desarrollado en c Sharp y que permite la manipulación remota de los datos

Finalmente, el cuarto componente representa la persistencia remota del sistema está basada en una base de datos en Azure.

Pese al planteamiento inicial se planteó una segunda instancia de la arquitectura original, a continuación, se describe:

Se plantea una arquitectura con dos nodos el primero especificando el componente del estudiante el cual se compone de cuatro capas, la primera es la capa de presentación que permite basándose en las escenas de unity configuradas el presentar la información al usuario estudiante, la segunda capa consiste en una capa de negocios con la lógica de codificación, la tercera consiste en la capa de integración local, que permite en un archivo local la persistencia de datos, finalmente se plantea la capa de integración como la responsable de la manipulación de datos en AzureDatabase.

Finalmente, el Nodo de base de datos permite la manipulación de datos externos al componente estudiante y la manipulación respectiva en cuanto a las entidades de la base, dicha conexión se logra mediante la configuración de scripts y una configuración de ODBC

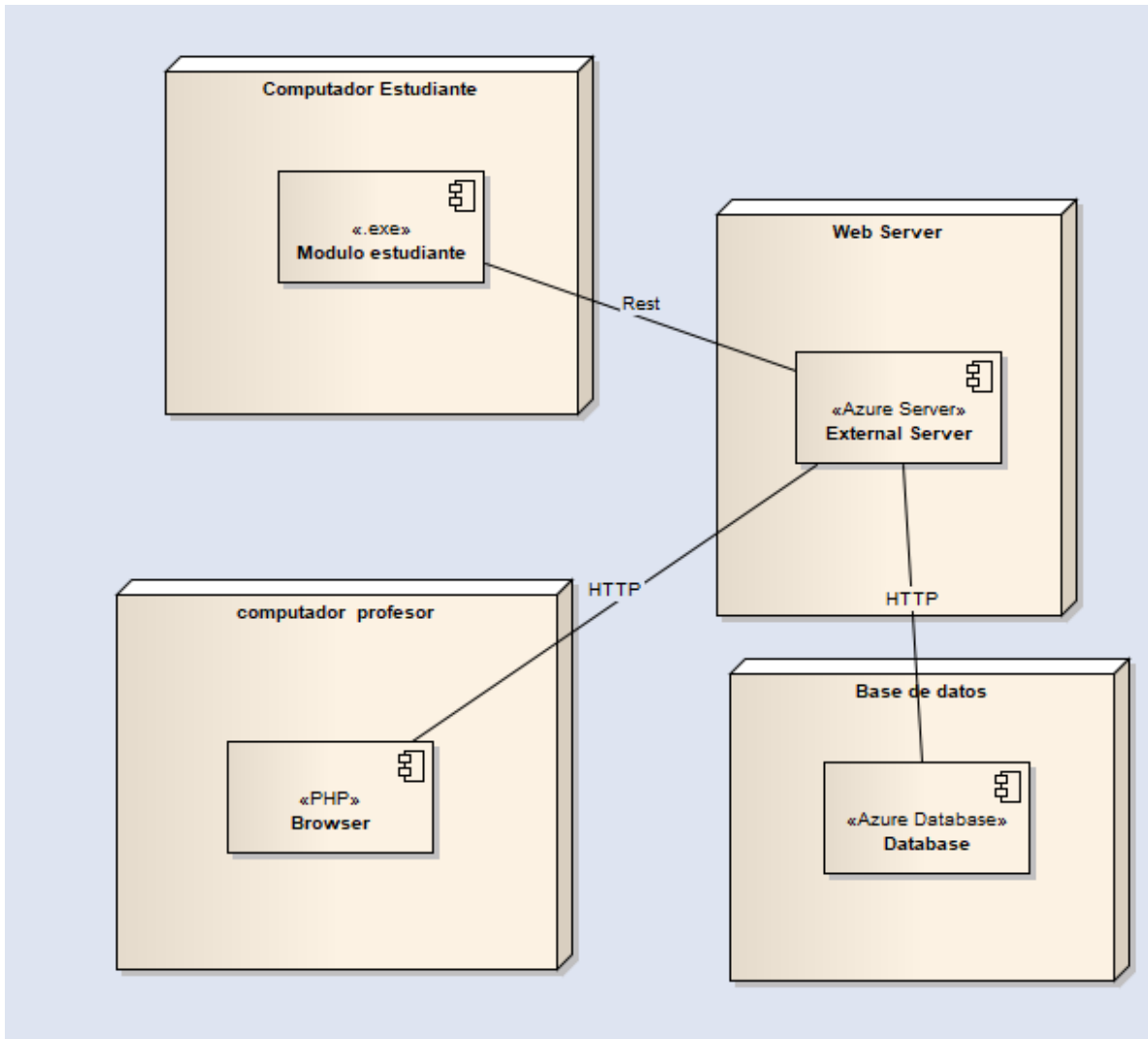


Ilustración 8 Diagrama físico

En la figura 8, se especifica el diagrama físico en él se identificaron cuatro nodos a continuación se describe cada uno de ellos:

- **Nodo Computador Profesor:** se realiza en PHP y desarrolla la funcionalidad especificada del profesor, esto incluye la presentación de resultados y procesos de los estudiantes en un curso determinado, de igual manera se permite la adición de ejercicios, este nodo se conecta mediante protocolo HTTP con un servidor externo de Azure.

- **Nodo Computador estudiante:** Se desarrolla en Unity y en scripts de c Sharp y contiene la mayor lógica de negocio de la aplicación ya que el estudiante representa el Core del negocio, Al exportarse el proyecto en la herramienta se obtiene un ejecutable que es instalado en la máquina del estudiante, dicho ejecutable se conecta remotamente con la base de datos de Azure empleando servicios Rest
- **Nodo Servidor:** representa un servidor remoto del sistema y ofrece los servicios de manipulación de registros de la base de datos, se encuentra desarrollada igualmente en c Sharp, aprovechando el framework de .net
- **Nodo Base de datos:** representa la persistencia remota del sistema, almacena los registros de las entidades del sistema

Sin embargo, durante la fase de desarrollo se presentaron ciertos cambios en cuanto a la arquitectura física, a continuación, se detallan los cambios:

Se emplearon dos nodos físicos:

- El primero representa el computador del estudiante que permite la resolución lógica, de presentación y de conectividad con una base de datos remota, se encuentra desarrollada en c Sharp y en entorno Unity, se realiza la conexión con ODBC.
- El segundo nodo representa la persistencia mediante una base de datos de Azure, esta se conecta directamente con el aspecto de conectividad del diagrama y permite la manipulación de registros y entidades.

6.3.3 Procesos

A continuación, se detalla cada uno de los procesos que ejecuta BUMPO mediante diagramas BPMN

6.3.3.1 Resolución de ejercicios

Se describe el proceso que se realiza para que un estudiante pueda acceder y resolver ejercicios dentro de la aplicación, el proceso inicia cuando el estudiante accede al sistema digitando sus credenciales, posteriormente selecciona un planeta y accede a él mediante el uso del botón derecho del ratón y la tecla z, posteriormente el juego selecciona aleatoriamente una frase del repositorio de oraciones que será representada mediante alguna de las 4 actividades desarrolladas dentro del aplicativo, el estudiante procede a realizar el ejercicio mientras el sistema utiliza el algoritmo de dificultad basado en tiempo, número de aciertos y promedio para calificar al alumno, en caso de que el estudiante se equivoque en algún ejercicio tiene la posibilidad de volver a realizarlo para seguir avanzando, en caso de que quede el ejercicio sea resuelto de manera correcta el usuario puede continuar con más ejercicios. Tal como se presenta en la ilustración 9.

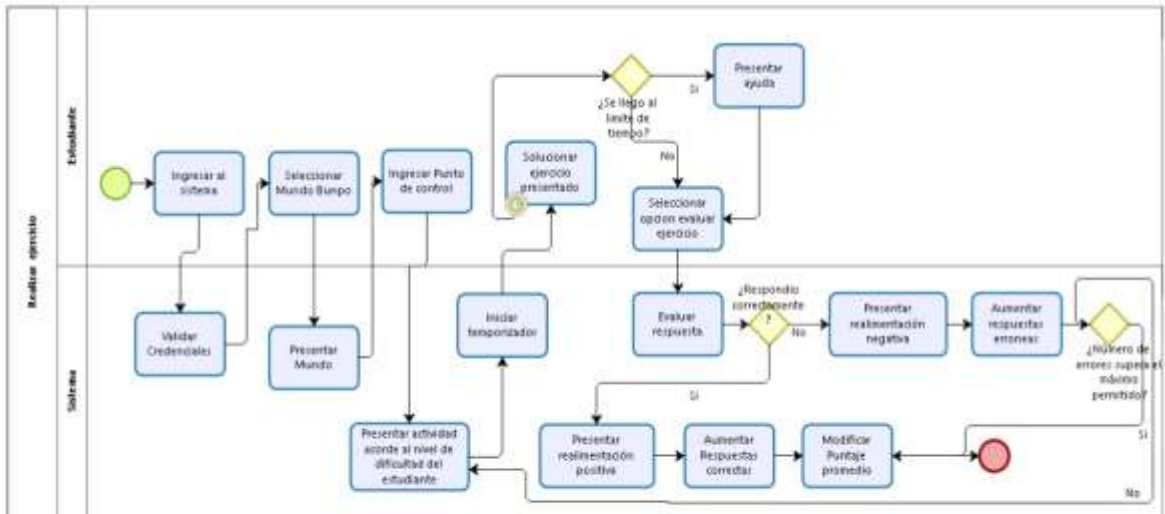


Ilustración 9 Diagrama BPMN resolución de ejercicios

6.3.3.2 Conectar con colegio

En este proceso se describe el proceso que debe desarrollar un alumno para conectarse al grupo del colegio donde se encuentre, el estudiante inicia sesión con sus credenciales normales, indicando, nombre, edad, genero alias y contraseña, posteriormente se procede a

seleccionar el botón en el menú de acceso de “conectar con colegio”, el sistema procede a mostrar al usuario la pantalla de conexión remota, en donde se especifica el colegio, y el curso del alumno, tras esto el estudiante procede a seleccionar el botón “listo”. Finalmente, el sistema procede a enviar la información del grupo y se accede como miembro de este grupo. Tal como se presenta en la ilustración 10.

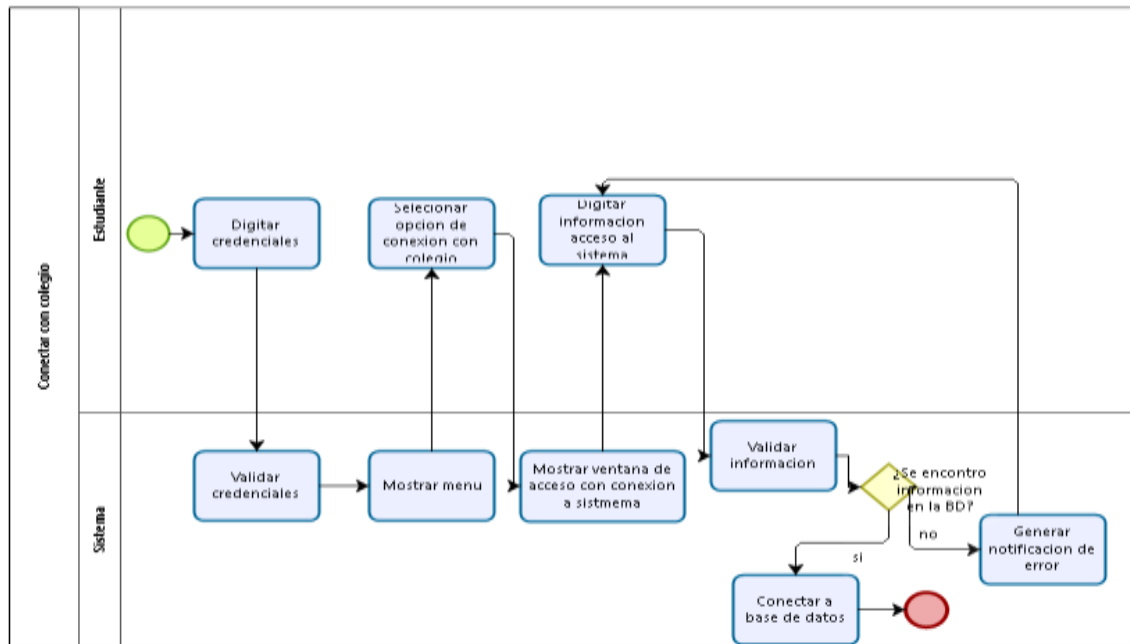


Ilustración 10 Diagrama BPMN conectar con colegio

6.3.3.3 Presentar Mejores puntajes

A continuación, se describe el proceso que le permite a los estudiantes mirar en qué posición del top del grupo al que pertenecen se ubican. El estudiante procede a digitar sus credenciales de usuario en el sistema, el sistema permite el acceso al aplicativo, mostrando

la pantalla de menú, el estudiante procede a seleccionar la opción de observar Top 10 (nave base), el sistema procede a consultar la base de datos de Azure y los ordena de mayor a menor tomando los primeros 10 puestos, posteriormente se representa en la pantalla de mejores jugadores los Alias de los mejores estudiantes con sus puntajes respectivos. Tal como se presenta en la ilustración 11.

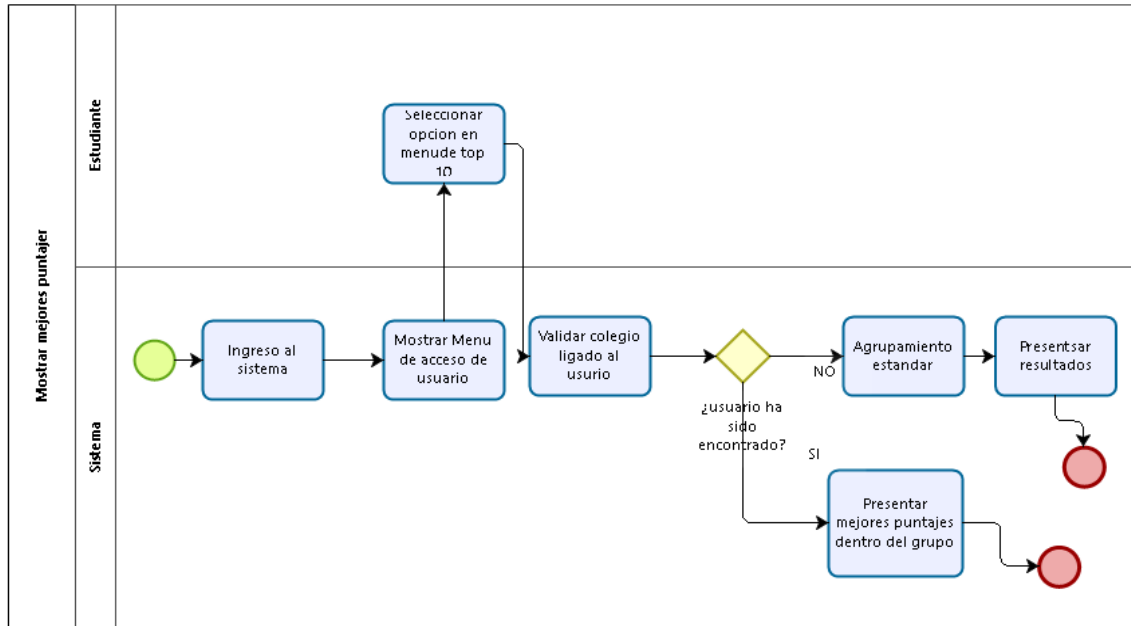


Ilustración 11 Diagrama BPMN mejores puntajes

6.4. Desarrollo

A continuación, se explicará a detalle cómo fue el proceso de desarrollo de Bunpo y cuáles son sus funciones más importantes:

6.4.1. Implementación:

En primer lugar, se desarrollaron los requerimientos más importantes según su nivel de prioridad; tal como se especifica en la sección de priorización de requerimientos [SRS]. Los requerimientos se distribuían entre los miembros del grupo en reuniones no

presenciales hechas en Discord [37]. Dichas reuniones se hacían aproximadamente cada semana y media y en total fueron 6. En cada reunión se validaba el trabajo individual durante la semana y si se había hecho satisfactoriamente se decidía el nuevo requerimiento que iba a desarrollar el miembro, en caso de no ser satisfactorio el resultado. Se le daba más tiempo al estudiante para que corrija su entrega según los comentarios hechos por sus compañeros de grupo.

6.4.2. Detalles de Bunpo:

La pantalla inicial de Bunpo muestra inmediatamente la temática espacial en la que se basa toda la aplicación; tal como se muestra en la ilustración 12. La única opción que puede usar el usuario es “Jugar”, la cual lo lleva al siguiente menú.

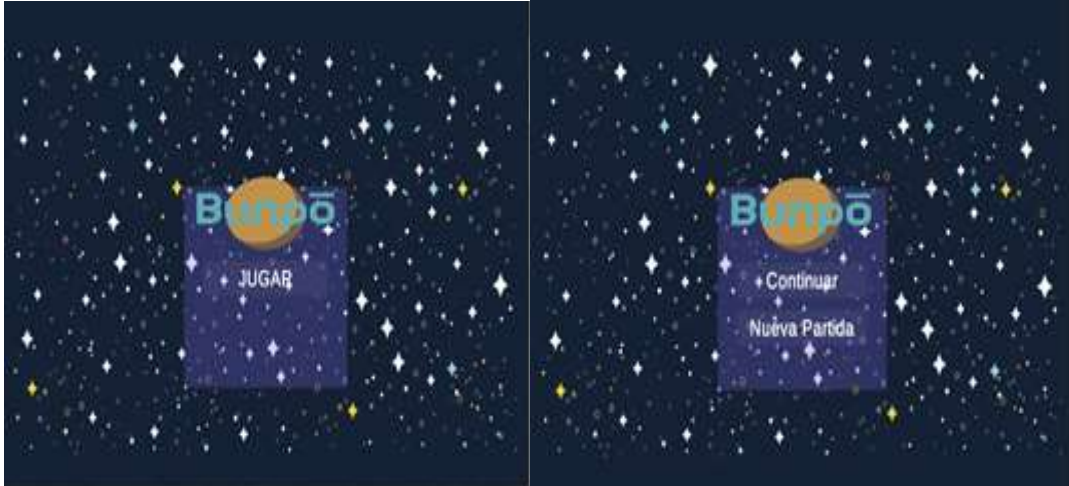


Ilustración 12 Pantalla inicial

En el siguiente menú solo hay dos opciones: “Continuar” y “Nueva partida”, tal como se muestra en la ilustración 12. Solo puede haber una partida guardada en la aplicación por lo

que si se crea una nueva partida se borrará la anterior. Antes de que lo anterior suceda se le notificará al usuario la consecuencia de su acción, de la misma manera si selecciona “Continuar” pero no hay partidas creadas también se le notifica. La opción “Continuar” lleva al usuario al mapa del juego [Ilustración 15] y la opción “Nueva partida” lo lleva al menú de datos [Ilustración 13].

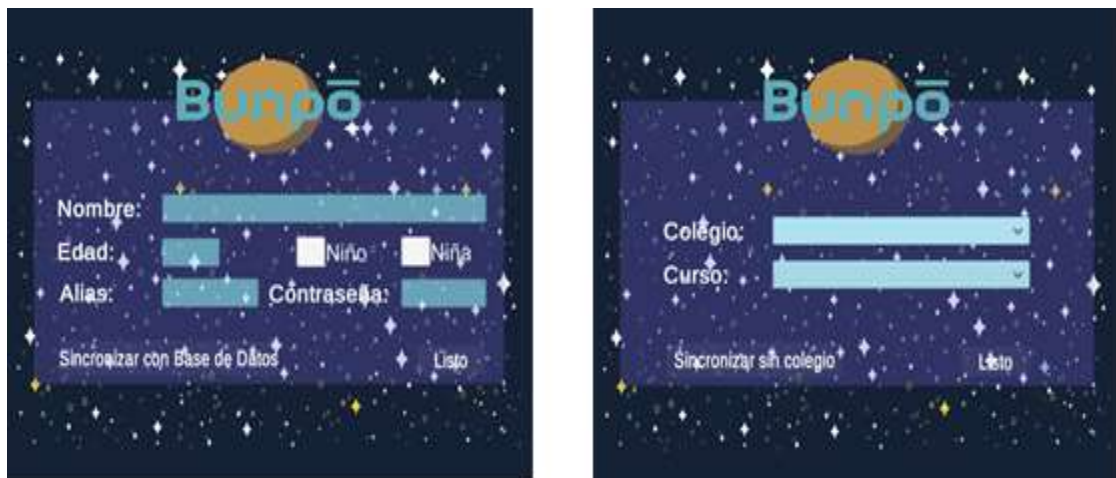


Ilustración 13 Pantalla de datos y sincronización

En el menú de datos [Ilustración 13] se le pide al usuario su información más importante, una vez estén completos todos los campos se puede hacer uso de dos opciones: “Sincronizar con base de datos” y “Listo”. La segunda opción lleva al usuario a la primera parte de la actividad como tal: La selección de personaje [Ilustración 14], de la que se hablará más adelante.

La primera opción abre el Menú de sincronización que se ve en la ilustración 13, los campos se llenan automáticamente con la información de la base de datos. Si el usuario no pertenece a ningún curso selecciona “Sincronizar sin colegio” y quedará guardado en un curso general en la base de datos. Si el usuario si pertenece a uno de los cursos que aparecen en los campos selecciona la opción “Listo” y quedará relacionado en la base de datos con dicho curso. Ambas opciones llevan al usuario a la selección de personaje [Ilustración 14].



Ilustración 14 Selección de personaje

En la ilustración 14 se puede apreciar el menú de selección de personaje. Una vez que el usuario haya escogido su avatar utiliza la opción “Seguir” para cambiar de escena. El personaje tiene una gran importancia en el aspecto de personalización de Bunpo porque se va a ver al personaje seleccionado en varias otras escenas dentro de la aplicación. También se pueden desbloquear personajes raros con monedas que se ganan a medida que se solucionan ejercicios.

En la ilustración 15 se muestra el mapa espacial, la segunda imagen muestra la ayuda que aparece para que el usuario conozca la manera de navegar entre los diferentes mundos. Cada mundo representa una fase en el proceso educativo que establecimos; siendo estas: introducción, sujeto, verbo, predicado y frases complejas en ese orden.



Ilustración 15 Pantalla mapa

Después de acceder a un mundo aparecerá la escena que se muestra en la ilustración 16. Cabe destacar que para cada mundo el planeta de fondo tendrá el mismo estilo visual que su respectiva miniatura en el mapa espacial. Dentro de un mundo se puede apreciar un camino separado por puntos de control. Cada punto de control tiene un número determinado de ejercicios que es igual al número de estrellas junto a él. El punto de control final se representa como un castillo y una vez sea completado se puede decir que el estudiante completó satisfactoriamente el mundo. Al volver al mapa del espacio [Ilustración 15] se podrá apreciar que el siguiente mundo está desbloqueado y se puede acceder a él. Una vez que todos los mundos estén completos ya se habrá completado Bunpo.



Ilustración 16 Pantalla mundo

Tras finalizar todos los ejercicios el estudiante puede enviar sus datos en la partida (solamente si al inicio se sincronizó con la base de datos). Para poder utilizar esta función se debe acceder a la escena de la ilustración 17 desde el mapa del espacio [ilustración 15] con el botón de la punta de una nave ubicado en la esquina inferior izquierda de la aplicación. Cuando el usuario entra en dicha escena (y solo si está sincronizado con la base de datos) se listan sus compañeros (usuarios pertenecientes a su mismo curso) de manera descendente según su puntaje. Al seleccionar la opción “Enviar datos” la tabla se actualiza y el usuario podrá verse listado si queda dentro del top 10 de usuarios. Esta escena se creó específicamente para incentivar la sana competencia.



Ilustración 17 Pantalla Top

6.4.2.1. Actividades:

Cuando el usuario está dentro de un mundo y accede a un punto de control tiene que resolver un problema para poder avanzar. Se implementaron 4 actividades que serán explicadas a continuación:

6.4.2.1.1. Ordenar la frase:

El objetivo de esta actividad (ilustración 18) es que el usuario ordene una frase que está separada en tres partes (sujeto, verbo y predicado) y desorganizada. En el español una frase puede tener sentido incluso si las tres partes mencionadas anteriormente están desorganizadas, por lo que se le indica al usuario explícitamente el orden en el que deben estar las partes.



Ilustración 18 Actividad ordenamiento

6.4.2.1.2. Resaltar las partes de la frase:

El objetivo de esta actividad (ilustración 19) es que el usuario forme una frase a partir de las palabras representadas por naves espaciales. Luego se le pide que resalte las palabras conforman el sujeto, verbo y predicado de un determinado color.



Ilustración 19 Actividad clasificación

6.4.2.1.3 Especificar una parte de la frase:

El objetivo de esta actividad (ilustración 20) es identificar y resaltar un componente específico palabra por palabra, en una frase que desde el principio está ordenada.



Ilustración 20 Actividad selección

6.4.2.1.4 Llenar el espacio faltante:

El objetivo de esta actividad (ilustración 21) es completar una frase seleccionando una de las opciones. Esta actividad tiene un gran componente lúdico porque representa una batalla

entre el personaje que seleccionamos anteriormente y un extraterrestre. Cada vez que respondemos correctamente la barra de salud del enemigo baja, de la misma forma que la barra de salud del usuario si la respuesta está mal. El ejercicio se gana o se pierde dependiendo de a quien se le acaben los puntos de salud primero.



Ilustración 21 Actividad Batalla

6.4.3. Pruebas:

A continuación, se muestran las pruebas realizadas después del desarrollo de Bunpo:

6.4.3.1 Pruebas funcionales:

Para las pruebas funcionales se tuvo en cuenta el desempeño de la aplicación teniendo en cuenta scripts y la funcionalidad en general de UNITY mediante el acceso a escenas. De igual manera se realizaron procesos de verificación de la funcionalidad de la base de datos

cargando y descargando entidades y campos para la validación correcta de persistencia en el proyecto. Las pruebas se presentan en la tabla 6.

| ID-Requerimiento | Numero Prueba | Descripcion de prueba | Entradas | Salida | Correcto |
|------------------|---------------|--|--|---|----------|
| 1 | 5 | Un usuario accede satisfactoriamente al sistema | Credenciales de usuario | Escena de Unity de menu principal | Correcto |
| 2 | 14 | Usuario accede a mundo de manera exitosa | seleccionar mundo y control z | Presentacion al usuario de el escenario del mundo | correcto |
| 3 | 10 | Usuario Accede a punto de control | Control de flechas de teclado, tecla z | Presentacion de la actividad elegida | Correcto |
| 4 | 9 | Usuario recibe puntaje de la prueba | seleccionar Boton verificar | Presentacion pantalla resultado | correcto |
| 5 | 6 | Conexión de base de datos desde interfaz UNITY | seleccionar Boton Conectar Base de datos | Conexión exitosa con la base de datos | correcto |
| 6 | 7 | Mostrar top 10 de estudiantes con mejores puntajes | seleccionar boton top 10 | Presentacion escena top 10 | correcto |
| 7 | 8 | Mostrar ayuda mecanica en escena UNITY | Seleccionar Boton de ayuda | Mostrar Recuadro de ayuda | correcto |
| 8 | 9 | Seleccionar personaje | Seleccionar boton elegir personaje | Mostrar en todas las escenas de juego el personaje seleccionado | Correcto |
| 9 | 10 | conexión con colegio | Seleccionar vinculacion con base de datos y campos de selección llenos | acceso a mapa | Correcto |

Tabla 6 Pruebas funcionales Unity

6.4.3.2 Pruebas de personalización:

En esta prueba se analiza el impacto del componente de la personalización de Bunpo en comparación a como hubiera sido si no estuviera. En primer lugar, hay que tener en cuenta los dos aspectos principales de la personalización: el diseño de la aplicación y la dificultad de los ejercicios.

6.4.3.2.1 Bunpo sin personalización:

Si Bunpo no tuviera personalización todos sus componentes se mostrarían de forma plana y aburrida, y otros no existirían como el tema espacial de la aplicación, y la selección de personaje. Los componentes que aún permanecen en la aplicación perderían su atractivo visual, lo cual es muy perjudicial teniendo en cuenta la población objetivo (infantes entre los 7 y 8 años); los 4 ejercicios definidos en la sección 6.2 pasarían a ser simplemente actividades de selección múltiple, de ordenamiento y de clasificación. Adicionalmente, el nivel de dificultad sería estático, lo que puede generar muchos problemas en la experiencia del usuario en la aplicación.

La personalización en Bunpo en términos del aspecto de la aplicación se refleja en el tema que se escogió (del espacio [ilustración 15]), porque según las pruebas es atractivo a la mayoría de los niños y hacer ejercicios que a nivel visual estén alineados con la temática general de la aplicación se facilita mucho.

La selección de personaje también es un punto que destacar en la personalización, ya que se puede ver al personaje elegido en diferentes escenas de la aplicación diferentes al menú de selección de personaje. Lo anterior hace que el usuario recuerde constantemente que personaje tiene elegido y se dé cuenta que no necesariamente es el que otros usuarios escogieron. Adicionalmente existe la posibilidad de comprar dos personajes diferentes a lo predeterminados (ya que son extraterrestres) y solo se pueden desbloquear con puntos adquiridos al solucionar exitosamente los ejercicios, esto con el fin de que el usuario esté más incentivado a usar la aplicación. A continuación, se presenta la diferencia en la aplicación entre dos usuarios que eligieron un personaje diferente:



Ilustración 22 Personalización personaje 1

En la ilustración 22 se puede apreciar como el personaje seleccionado por cada jugador concuerda con la miniatura en la ruta de puntos de control dentro de alguno de los mundos.



Ilustración 23 Personalización personaje 2

De la misma forma, en la ilustración 23 se puede apreciar cómo cambia el personaje en esta actividad.

Bunpo también cuenta u otro mecanismo de personalización que son las ayudas; los usuarios pueden ver ayudas tanto implícita como explícitamente. La característica anterior se considera como de personalización ya que no es igual para cada usuario, dependiendo del tiempo que se demore sin resolver el ejercicio la ayuda se mostrará automáticamente. Tal como se presenta en la ilustración 24; que corresponden a un usuario que se demoró mucho solucionando el ejercicio y a otro que apenas lleva unos segundos en la actividad.



Ilustración 24 Personalización ayuda

El aspecto principal de la personalización en Bunpo es el nivel de dificultad variable que depende del rendimiento del usuario mientras soluciona los diferentes ejercicios de la aplicación. Esta característica es muy importante porque evita que el usuario se sienta frustrado si los ejercicios son muy difíciles, de la misma forma evita que se aburra si soluciona todo con demasiada facilidad. En la ilustración 25 a continuación se puede ver la diferencia en un mismo tipo de actividad entre una partida con dificultad 1 (la más baja) y uno con dificultad 3 (la más alta).



Ilustración 25 Personalización dificultad

6.4.3.3 Pruebas de usabilidad:

Para llevar a cabo esta prueba se utilizó la metodología QUIS ya que el Colegio en el cual estábamos aplicando las pruebas no disponía de mucho tiempo que nuestro grupo pudiera usar. Las preguntas establecidas buscaban determinar cómo se había sentido el usuario

mientras usaba la aplicación; más específicamente los siguientes factores: atractivo visual, contenido educativo, facilidad de uso y satisfacción. El número de estudiantes que respondieron la prueba fueron 25 y dos docentes que estuvieron cerca del proceso de desarrollo de Bunpo y también tuvieron la oportunidad de ver a los niños probar la aplicación. Los resultados se muestran numerados de 1 a 5 siendo 5 lo mejor posible:

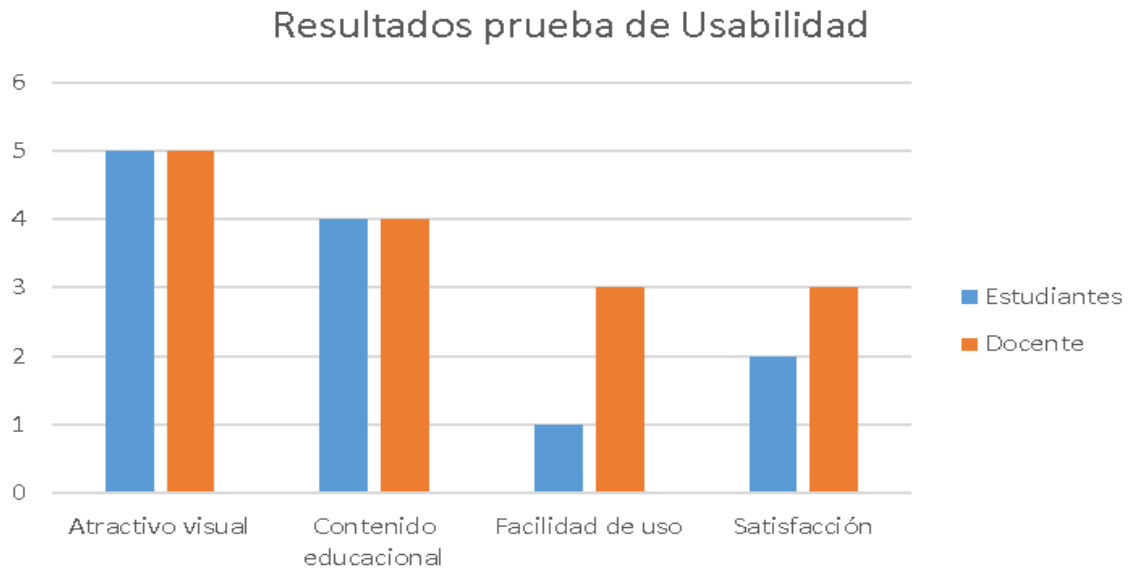


Ilustración 26 Resultados usabilidad

Como se aprecia en la gráfica 26 el atractivo visual es más destacado de todos factores evaluados mientras que los que tienen peores resultados son la facilidad de uso y la satisfacción; este último se vio afectado principalmente por el nivel obtenido en la facilidad de uso. En la sección de conclusiones se especifican las causas de este problema y se dan recomendaciones para evitarlos.

6.4.3.4 Pruebas de validación:

La prueba de validación se encarga de determinar si realmente Bunpo cumplió con su objetivo. Se espera que los resultados de los usuarios que utilizaron Bunpo sean mejores en comparación a los que no lo hicieron.

Se evidencio que se cumplieron la mayoría de los requerimientos de funcionamiento en cuanto al planteamiento del sistema Bunpo, evidenciando la capacidad de monitoreo individual de los estudiantes y el desarrollo de un algoritmo que fuera eficiente en cuanto a la personalización del proceso del estudiante dentro de la aplicación, adicionalmente se logra un rendimiento acorde al funcionamiento del sistema planteado y por ende de su arquitectura, facilitando y evidenciando de manera correcta el funcionamiento de la base de datos en Azure, por ende se contempla fiabilidad en cuanto a la persistencia y el uso de la misma dentro de la herramienta.

6.4.3.4.1 Diseño de la prueba

Para el diseño de la prueba se contó con la ayuda de la Docente de Lengua Castellana Olga Sánchez del Colegio Americano. El contenido se diseñó de manera parecida a las pruebas de conocimientos hechas anteriormente, en las que se incluyen ejercicios de identificación de los componentes de una frase (sujeto, verbo y predicado) y construcción de frases a partir de palabras desordenadas. Se adiciono puntos de identificar el núcleo del sujeto y se aumentó la dificultad general de la prueba.

6.4.3.4.2 Aplicación de la prueba y resultados

Debido a unos inconvenientes en la sala de informática del Colegio no se pudo probar el sistema de manera adecuada con los estudiantes en el colegio. Por lo anterior se decidió que la mejor forma de que los estudiantes prueben el sistema y en última instancia validarlo con una prueba escrita sería darles a los estudiantes de los cursos unidades de almacenamiento con la aplicación para que la probaran un fin de semana entero. Posteriormente se revisó la base de datos en Azure que había sido optimizada para obtener

los datos de los estudiantes de manera remota, se apreció que gran cantidad de estudiantes probaron e incluso llegaron a terminar la aplicación completamente, desbloqueando los incentivos de software que consistían más concretamente en nuevos personajes jugables, el software fue aceptado por gran cantidad de la población de estudio, evidenciando su gusto en cuanto a la temática desarrollada dentro de la aplicación y los ejercicios planteados para apoyar el proceso de aprendizaje.

Se plantean ejercicios que mejoren las capacidades de los estudiantes, estas deficiencias fueron planteadas con anterioridad durante la aplicación de la prueba diagnóstica, las actividades dentro de la aplicación fueron planteadas en conjunto con la profesora del colegio ya que la misma tiene experiencia tanto en actividades lúdicas y educativa.

Tras haber aplicado la prueba de software se volvió a aplicar una prueba escrita para evidenciar el progreso del niño, incrementando la dificultad de esta para evidenciar la apropiación de conceptos.

A continuación, se describen las cinco pruebas planteadas durante la prueba final a 70 niños en el grado de tercero:

1. La primera actividad conocida como Identifica el sujeto consistía en que al estudiante se le presentaban una frase con sentido fraccionada en palabras, el objetivo de este era que el estudiante identificará la palabra que correspondía al sujeto, el cual podría ser una persona, un animal o una cosa, a continuación, se detallan los resultados obtenidos.
2. La segunda actividad consistió en la identificación del verbo dentro de una frase simple con sentido propio, el verbo podía estar en presente, pasado o futuro dependiendo de la frase.
3. La tercera prueba consistió en la identificación del predicado de la frase, esto se aplicó mediante el coloreado de las palabras que representarán dicho término.
4. La cuarta prueba consistió identificar el núcleo de sujeto de la oración.
5. Finalmente se aplicó la prueba más compleja, que consiste en el reordenamiento de una frase compleja.

| Desarrollo pruebas | | |
|-------------------------|--------------------------|-------|
| Aciertos sujeto | Probaron Bunpo | 76,4 |
| | Sujeto No probaron Bunpo | 64,3 |
| Aciertos Verbo | Probaron Bunpo | 70 |
| | Probaron Bunpo | 67,9 |
| Aciertos Predicado | Probaron Bunpo | 75,71 |
| | No probaron Bunpo | 72,85 |
| Aciertos Nucleo Sujeto | Probaron Bunpo | 78,57 |
| | No probaron Bunpo | 73,57 |
| Aciertos Reordenamiento | Probaron Bunpo | 60,71 |
| | No probaron Bunpo | 57,14 |

Ilustración 27 Resultados prueba conceptos

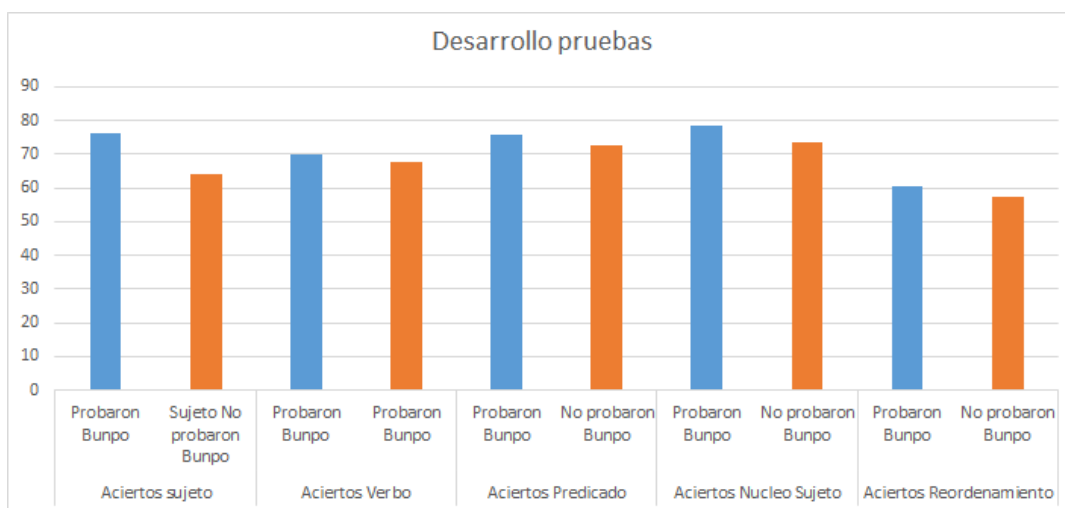


Ilustración 28 Resultado prueba conceptos

Al analizar los resultados (ilustración 27 y 28) se concluye finalmente que la herramienta Bunpo para el apoyo del aprendizaje tuvo incidencia positiva en los resultados obtenidos comparándolos con los resultados encontrados anteriormente durante las primeras pruebas, se observa que cumple su objetivo principal, el cual consistía en otorgar un apoyo al proceso de aprendizaje y formalización de frases simples para niños de tercero de primaria.

6.4.3.5 Comparación de pruebas

En esta sección se muestran diferentes comparaciones basadas en diferentes segmentaciones de estudiantes que realizaron las pruebas, con el fin de mostrar resultados que se consideran útiles a la hora de analizar cómo fue el desarrollo de la aplicación, y cuál fue el impacto real generado por esta.

De las diferentes pruebas realizadas a los estudiantes, teniendo en cuenta que no todas las pruebas se aplicaron a los mismos estudiantes, y también que no a todos los estudiantes que se les aplicaron las pruebas, se les permitió utilizar la aplicación, se cuenta con diferentes tipos de segmentos poblacionales para ser comparados entre sí.

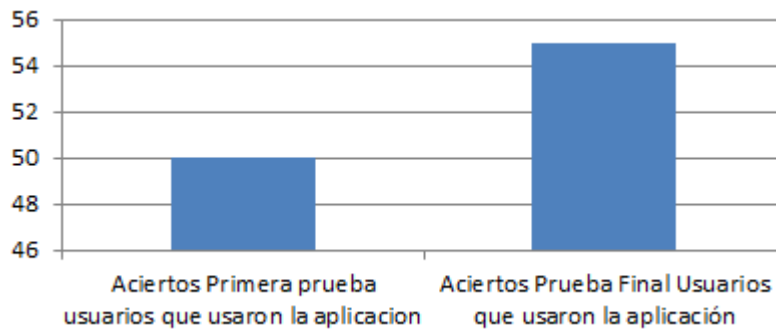


Ilustración 29 Comparación resultados 1

Primero, existen estudiantes que realizaron tanto la prueba antes de utilizar Bunpo como la prueba después de su uso, en la gráfica 29 se muestran los resultados de estos estudiantes, obtenidos en la prueba antes de Bunpo así como los resultados posteriores al uso de la aplicación, de tal manera que se nota un aumento del 50 % hasta el 55% que podría deberse al uso de la plataforma de apoyo.

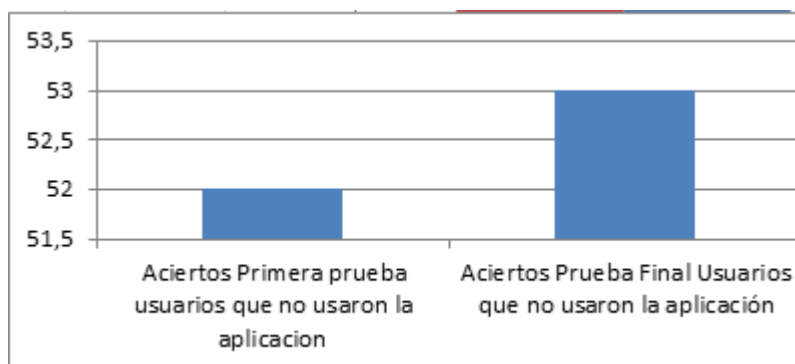


Ilustración 30 Comparación resultados 2

Por otro lado, teniendo en cuenta los resultados mostrados en la gráfica 30 de otro segmento de estudiantes, los cuales presentaron ambas pruebas, mas no utilizaron la aplicación Bunpo, se nota una similitud de 52% y 53% entre los resultados de las dos pruebas, de tal manera que su proceso de aprendizaje sin Bunpo si bien no se ve potenciado, tampoco se ve perjudicado. Esto ratificando que la aplicación es capaz de servir como mecanismo de apoyo al proceso de aprendizaje.

IV – CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

7. Lecciones aprendidas

Teniendo en cuenta todo el proceso de desarrollo de Bunpo, surgieron durante este, aprendizajes para futuros proyectos a realizar, entre los que se mencionan los siguientes:

Se evidencia la importancia que toma un proyecto de este alcance con respecto a los usuarios finales, debido a que para entregar un producto que cumpla con los requerimientos se necesita un contacto constante con estos usuarios, pues de ellos depende el desarrollo y las características principales del proyecto. De igual manera se hace evidente el especificar de una manera clara y determinada el alcance del proyecto, teniendo en cuenta el tiempo de ejecución y el tiempo de entrega; esto permite crear un cronograma especificando cada una de las metas y fechas de entrega, organizando de mejor manera el proyecto. En este aspecto el equipo de trabajo tuvo ciertas dificultades ya que no hubo una buena planeación en cuanto a las actividades a realizar.

Es importante recalcar que el equipo de trabajo de Bunpo tuvo éxito en la manipulación y entendimiento de nuevas tecnologías ya que se familiarizaron con su funcionamiento con anterioridad, esto fue realizado durante la fase de planeación y facilitó el desarrollo del proceso durante su producción, de igual manera se observó que tanto el proceso de desarrollo como el proceso de diseño tienen gran repercusión dentro del proyecto, y que ambas fases se intercalan dentro del desarrollo de este.

Finalmente, es importante prever las dificultades que se pueden presentar, y no dar nada por hecho, dado que, cuando se fue a instalar el software en el colegio, el equipo de trabajo suponía que cada computador sería una terminal independiente, sin embargo se observó que tenían un único servidor al cual se conectaban los computadores de todos los estudiantes, haciendo uso únicamente de un procesador, esto suponía una sobrecarga en el sistema, por ello se tuvo que cambiar de enfoque y dar entregables del software a los estudiantes para que lo probaran en sus casas.

8. Impacto

A continuación, se destaca que impacto tuvo Bunpo social y tecnológico

8.1 Tecnológico

A nivel tecnológico Bunpo es una herramienta que pretende apoyar al docente en el proceso educativo de los estudiantes, el proceso de construcción del software fue realizado partiendo de un punto de vista metodológico que evidenciaba un gran componente lúdico y personalizable, de igual manera se planteó usar un lenguaje c Sharp, que está tomando gran importancia en la actualidad debido al framework que lo soporta, así mismo la base de datos fue respaldada por Microsoft Azure lo cual permite una conexión adecuada entre el entorno de desarrollo y la persistencia remota.

El plantear dicho proceso de manera lúdica y usando un software, permite el acoplarse como un trabajo relacionado con las TIC (tecnologías de información y comunicación).

Se destaca como el punto más fuerte de Bunpo el haber planteado mediante programación un algoritmo que retroalimenta de manera positiva al niño y permite modelar el proceso del juego de una manera personalizable y única por jugador, dependiendo de su desempeño, fortalezas y debilidades. Es decir, a diferencia de muchas aplicaciones educativas Bunpo plantea una propuesta que se personifica y permite al niño jugar de acuerdo con sus capacidades.

8.2 Social

A nivel social Bunpo plantea una estrategia llamativa para estudiantes, y permite mejorar sus capacidades gramaticales en la construcción de frases (sujeto, verbo y predicado). Lo anterior se plantea como una herramienta que puede ser desplegada en colegios y demás

entidades educativas con la finalidad de apoyar el proceso que desarrolle el docente dentro del aula de clase.

La mayor fortaleza de Bunpo es que permite un refuerzo personalizado en cuanto a los conceptos vistos en grado tercero, esto lo realiza de manera lúdica y otorga retroalimentación de los ejercicios dentro del proceso de aprendizaje.

9. Conclusiones

A continuación, se describen las conclusiones obtenidas durante el proceso de trabajo de grado.

9.1 Conclusiones Generales

Utilizando las especificaciones y características descritas en documentos anteriores, y uniéndolas con metodologías tecnológicas y educativas, se logró desarrollar un software innovador que apoya el proceso de aprendizaje de los estudiantes y que permite de una forma discreta la apropiación de conceptos y temas importantes para el desarrollo y formalización de frases simples, de igual manera la estrategia educativa trabajada en conjunto con los profesores permitió crear un ambiente interesante y llamativo para los estudiantes.

El equipo de trabajo de Bunpo logró la ejecución satisfactoria del proyecto de software gracias a la investigación y al aprendizaje de nuevas herramientas informáticas, que no habían sido trabajadas con anterioridad, de igual manera se logró familiarizarse con nuevo lenguaje de programación que está altamente ligado con el framework de .net. La base de datos también jugó un importante papel en el acopio de conceptos de la plataforma de Azure y otorgó al equipo de trabajo un ambiente libre y confiable de trabajo.

Finalmente, tras la conclusión de las pruebas de los estudiantes en el colegio se identificó una clara mejoría respecto a las pruebas aplicadas al inicio del proceso, evidenciando que, Bunpo como aplicación se muestra como una solución didáctica para los estudiantes.

9.2 Conclusiones Específicas

De acuerdo con el proceso evidenciado durante el trabajo de grado de Bunpo, se observa que la investigación permitió especificar estrategias educativas adecuadas para los estudiantes teniendo en cuenta su edad y sus intereses, lo cual permitió una gran aceptación del software en cada uno de los cursos trabajados.

Se observa que el nivel de personalización fue una de las características más llamativas para los niños ya que les permitió individualizar tanto su avatar como su proceso de aprendizaje y de esta manera identificarse con un proceso de juego individual y personal, de igual manera se puede apreciar que el aspecto competitivo y curioso de los niños permitió identificar de manera eficaz la categorización de los niveles de dificultad y del comportamiento de los niños.

De esta manera se observa que se cumplieron todos los objetivos específicos planteados en la propuesta de grado, ya que la herramienta desarrolla de manera eficaz la función de reforzar conceptos lingüísticos, esto lo logra mediante un funcionamiento sencillo y una lógica simple para el entendimiento de los estudiantes.

A partir del levantamiento de requerimientos y el refinamiento de casos de uso se logró optimizar la arquitectura y mejorar la eficiencia del proyecto. Cabe resaltar que durante el desarrollo se plantearon cambios posteriores a las características planteadas en el SRS, ya que durante el desarrollo se planteó una arquitectura más eficiente trabajando con el servidor de Azure y con sus componentes en cuanto a la base de datos, esto debido a que su uso era más sencillo y el equipo de trabajo entendió mejor su funcionamiento.

Se evidenció que, durante las primeras pruebas de software, los niños requieren de acompañamiento de un adulto, debido a que, algunos estudiantes pasaban por alto las ayudas de pantalla, de igual manera al descomprimir y descargar el archivo, debido a la falta de conocimiento de los niños en este procedimiento.

Para terminar, de las pruebas finales se puede concluir que los resultados fueron satisfactorios y permitieron el cumplimiento del objetivo principal cuya finalidad era brindar apoyo en el ámbito académico.

10. Trabajo futuro

Bunpo logra generar una solución adecuada y sofisticada para el grupo de estudio analizado, sin embargo, aún es posible extender el objetivo de este proyecto.

Para empezar, Bunpo permite la edición sencilla y personalizada de mapas y dentro de los módulos la edición y acoplamiento de nuevas actividades, esto también es posible lograrlo mediante el uso de la herramienta UNITY, lo anterior permite aumentar o disminuir el número, la longitud, el contenido y la dificultad de los ejercicios.

Otro aspecto importante es que permite mediante la aplicación UNITY, la edición de las palabras que están albergadas dentro de un script que hace las veces de bases de datos, la edición en esta misma depende del usuario y de su intención con el mismo, esto se facilita debido a la documentación de Bunpo que permite al usuario apropiarse de los conceptos y usarlos según las intenciones del mismo.

Sin embargo, un módulo importante a introducir de manera futura, sería una parte que permitiera la introducción de cálculos probabilísticos (media, mediana y moda) para favorecer la realimentación de estudiantes participantes en la aplicación y ofreciera realimentación al profesor más detallada, permitiendo llevar un seguimiento más individual y que el mismo dependa de las capacidades de cada estudiante, así como el módulo de profesor que quedó faltando en la fase final de Bunpo 1.0, el cual permitiera monitorear y realizar cálculos estadísticos para presentar los resultados al docente de cada grupo de una manera personalizada e individual

Se plantea de la misma forma la posibilidad de aumentar el número de personajes y escenarios para permitir a los estudiantes la elección y configuración de más avatares, al igual que un componente multijugador que permitirá más relación con los estudiantes de los grupos de trabajo favoreciendo el componente competitivo y social.

V - BIBLIOGRAFÍA

- [1] *Icfesinteractivo.gov.co. (2018). ICFES Saber 3º, 5º y 9º. [online] Available at: <http://www.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEntidadTerritorial.jsp> [Accessed 23 May 2018].*

- [2] *Tiempo, C. (2018). EN LA UNIVERSIDAD, PERO NO SABEN LEER NI ESCRIBIR. [online] El Tiempo. Available at: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1040794> [Accessed 23 May 2018].*

- [3] *Realinfluencers. (2018). "Si la sociedad ha cambiado, no entendíamos por qué no ha cambiado el sistema" | Realinfluencers. [online] Available at: <https://www.realinfluencers.es/2017/03/17/cambio-sistema-educativo/> [Accessed 23 May 2018].*

- [4] *Vamos Creciendo. (2018). ¿Importa el número de alumnos en clase? - Vamos Creciendo. [online] Available at: <http://vamoscreciendo.com/2014/11/29/importa-el-numero-de->*

alumnos-en-clase/ [Accessed 23 May 2018].

- [5] *Mineducacion.gov.co. (2018). Consulta número de alumnos por aula - Ministerio de Educación Nacional de Colombia. [online] Available at: <https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-354336.html> [Accessed 23 May 2018].*
- [6] *Tiempo, C. (2018). Colombia avanzó en pruebas Pisa, pero sigue lejos de los mejores. [online] El Tiempo. Available at: <http://www.eltiempo.com/vida/educacion/resultado-de-colombia-en-las-pruebas-pisa-2016-43510> [Accessed 23 May 2018].*
- [7] *Icarito. (2018). La gramática y sus partes - Icarito. [online] Available at: <http://www.icarito.cl/2009/12/97-8734-9-la-gramatica-y-sus-partes.shtml/> [Accessed 23 May 2018].*
- [8] *UNESCO. (2018). Las TIC en la educación. [online] Available at: <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion> [Accessed 23 May 2018].*
- [9] *Mundo Primaria, «Mundo Primaria,» [En línea]. Available: <https://www.mundoprimaria.com/juegos-lenguaje/juegos-ejercicios-gramatica-3o-primaria/>.*
- [10] *Bosque de fantasias, «Juegos Infantiles - Bosque de fantasias» [En línea]. Available: <http://juegosinfantiles.bosquedefantasias.com/>.*
- [11] *Duolingo, «Duolingo,» [En línea]. Available: <https://schools.duolingo.com/>.*
- [12] *Zeuss, «Zeuss,» Mendoza, M. & Moreno, C. & Velasco, D. (2017). Software de apoyo al aprendizaje de construcción gramatical (tesis de pregrado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.*
- [13] *J. P. R. M. Gabriel Hernando Fuentes Amorocho, «La Magia de las Palabras,» Bogotá, 2016.*

- [14] Nintendo, «Super Mario Bros 3.» [En línea]. Available: <https://www.nintendo.es/Juegos/NES/Super-Mario-Bros-3-279558.html>.
- [15] Aprender español, «Aprender español» [En línea]. Available: <http://aprenderespanol.org>
- [16] Clarión Web, «Educación Primaria – Pizarra digital y actividades» [En línea]. Available: <http://clarionweb.es>
- [17] Elemental querido Watson, «Elemental querido Watson – Juegos de ortografía para primaria» [En línea]. Available: http://www.educa.jcyl.es/educacyl/cm/gallery/Recursos%20Infinity/aplicaciones/13_elemental_watson/index.html
- [18] La llamada de la selva, «La llamada de la selva – Los animales en la lengua castellana» [En línea]. Available: http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2002/selva_lengua/index2.htm
- [19] Testeando, «Testeando» [En línea]. Available: <http://vww.testeando.es/index.asp>
- [20] Lengua española para primaria, «Lengua española para primaria» Available: http://www.educa.jcyl.es/educacyl/cm/gallery/Recursos%20Infinity/aplicaciones/lengua/pop_up_fullscreen.htm
- [21] Popi, «Popi – Parchís ortográfico para primaria interactivo» Available:
- [22] Digital and Digital, C. (2018). Modelo de integración de tecnologías para fortalecer al sector educativo. [online] Colombiadigital.net. Available at: <https://colombiadigital.net/quienes-somos/soluciones-tic/item/9821-modelo-de-integracion->

de-tecnologias-para-fortalecer-al-sector-educativo.html [Accessed 23 May 2018].

- [23] *Recursos.cnice.mec.es*. (2018). *Proyecto Cceros > Zona Profesores > I E.S.O. > I taca > Teoría > II. Lenguaje, lengua, habla*. [online] Available at: http://recursos.cnice.mec.es/lengua/profesores/eso1/t1/teoria_2.htm [Accessed 23 May 2018].*dsd*
- [24] *Enciclopedia.banrepcultural.org*. (2018). *Lengua y lenguaje - Enciclopedia | Banrepcultural*. [online] Available at: http://enciclopedia.banrepcultural.org/index.php?title=Lengua_y_lenguaje#Lengua [Accessed 23 May 2018].
- [25] *Uaeh.edu.mx*. (2018). [online] Available at: https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/prepa3/Lenguaje,%20Lengua%20y%20Habla.pdf [Accessed 23 May 2018].*dsd*
- [26] *Nueva gramática de la lengua española*. (2018). *Real Academia Española*.*dsd*
- [27] *Google Books*. (2018). *Introducción a la Lingüística Hispánica*. [online] Available at: https://books.google.com.co/books?id=-CGEm-LQHJioC&pg=PA123&lpg=PA123&dq=morfologia+linguistica&source=bl&ots=UCKz6AUKzM&sig=LFflkBDk__iURQIyMb1covCvLrM&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi1wZ62h6HZAhW0o1kKHR9rB4w4FBDoAQg5MAM#v=onepage&q=morfologia%20linguistica&f=false [Accessed 23 May 2018].
- [28] *B. Ignacio; G.Rexach, Javier* (2009). *Fundamentos de Gramática Formal (1ª edición)*. Madrid: Akal.
- [29] *Chomsky: El conocimiento del lenguaje, su naturaleza, origen y uso*, Madrid, Alianza, 1989.
- [30] *Www3.uah.es*. (2018). *Lengua y lingüística*. [online] Available at:

http://www3.uah.es/innovaciondocentelenguaylinguistica/uah_uni_gram_ora.htm [Accessed 23 May 2018].

- [31] Sauce.pntic.mec.es. (2018). [online] Available at: http://sauce.pntic.mec.es/lded0003/adaptaciones%20curriculares/lengua/2%20eso/gramatica/u13_gramatica_2_eso_la_oracion_sujeto_y_predicado.pdf [Accessed 23 May 2018].
- [32] Mutisschool.com. (2018). [online] Available at: <http://www.mutisschool.com/portal/Formatos%20y%20Documentos%20Capacitacion%20Docentes/ESTRATEGIAPEDCorr.pdf> [Accessed 23 May 2018].
- [33] Mineduccion.gov.co. (2018). PEDAGOGÍA: - ...:Ministerio de EducaciOn Nacional de Colombia:... [online] Available at: <https://www.mineduccion.gov.co/1621/article-80185.html> [Accessed 23 May 2018].
- [34] Repository.ut.edu.co. (2018). [online] Available at: <http://repository.ut.edu.co/bitstream/001/1537/1/RIUT-JCDA-spa-2015-La%20actividad%201%C3%BAdica%20como%20estrategia%20pedag%C3%B3gica%20para%20fortalecer%20el%20aprendizaje.pdf> [Accessed 23 May 2018].
- [35] Anon, (2018). [online] Available at: <http://www.fund-encuentro.org/foro/publicaciones/C8.pdf> [Accessed 23 May 2018].
- [36] Unesdoc.unesco.org. (2018). [online] Available at: <http://unesdoc.unesco.org/images/0025/002500/250057s.pdf> [Accessed 23 May 2018].
- [37] Discord. (2018). Discord - Free Voice and Text Chat. [online] Available at: <https://discordapp.com/> [Accessed 23 May 2018].

LISTA DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1 Inspiraciones | 14 |
| Tabla 2 Trabajos relacionados | 15 |
| Tabla 3 Dificultad tiempo | 28 |
| Tabla 4 Dificultad Número de errores | 29 |
| Tabla 5 Dificultad límites para cambio | 29 |
| Tabla 6 Pruebas funcionales Unity | 47 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Ilustración 1 Gustos de profesión | 21 |
| Ilustración 2 Gustos por entorno | 22 |
| Ilustración 3 Estilos de aprendizaje | 23 |
| Ilustración 4 Prueba punto 1 | 24 |
| Ilustración 5 Prueba punto 2 | 25 |
| Ilustración 6 Diagrama de casos de uso | 31 |
| Ilustración 7 Diagrama de componentes | 33 |
| Ilustración 8 Diagrama físico | 35 |
| Ilustración 9 Diagrama BPMN resolución de ejercicios | 37 |
| Ilustración 10 Diagrama BPMN conectar con colegio | 38 |
| Ilustración 11 Diagrama BPMN mejores puntajes | 39 |
| Ilustración 12 Pantalla inicial | 40 |
| Ilustración 13 Pantalla de datos y sincronización | 41 |
| Ilustración 14 Selección de personaje | 42 |
| Ilustración 15 Pantalla mapa | 43 |
| Ilustración 16 Pantalla mundo | 43 |
| Ilustración 17 Pantalla Top | 44 |
| Ilustración 18 Actividad ordenamiento | 45 |

| | |
|--|----|
| Ilustración 19 Actividad clasificación | 45 |
| Ilustración 20 Actividad selección | 46 |
| Ilustración 21 Actividad Batalla | 46 |
| Ilustración 22 Personalización personaje 1 | 49 |
| Ilustración 23 Personalización personaje 2 | 49 |
| Ilustración 24 Personalización ayuda | 50 |
| Ilustración 25 Personalización dificultad | 50 |
| Ilustración 26 Resultados usabilidad | 51 |
| Ilustración 27 Resultados prueba conceptos | 53 |
| Ilustración 28 Resultado prueba conceptos | 54 |
| Ilustración 29 Comparación resultados 1 | 55 |
| Ilustración 30 Comparación resultados 2 | 55 |

VI – ANEXOS

1. Anexo Prueba de Conocimientos Previos
2. Anexo Cuestionario Diagnóstico
3. Anexo Encuesta de Gustos
4. Anexo Resultado Prueba de Conocimientos
5. Anexo Resultado Cuestionario Diagnóstico
6. Anexo Resultado Encuesta de gustos
7. Anexo Prueba de Interacción
8. Anexo SRS
9. Anexo Product Backlog
10. Anexo SDD
11. Anexo Pruebas Funcionales
12. Anexo Prueba de Personalización
13. Anexo Prueba de Usabilidad
14. Anexo Cuestionario de Validación
15. Anexo Resultado Cuestionario de Validación