

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB RESPONSIVE PARA EVALUAR EL NIVEL DE MADUREZ DE LAS FUNCIONES BÁSICAS EN NIÑOS DE 5 AÑOS

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN**

TANIA SOLEDAD GALLARDO ANDRADE

tania.gallardo@epn.edu.ec

JONATHAN JOSELO PÁEZ VIVAS

jonathan.paez@epn.edu.ec

DIRECTOR: Ing. ENRIQUE ANDRÉS LARCO AMPUDIA, MSc.

andres.larco@epn.edu.ec

Quito, septiembre 2019

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por **Tania Soledad Gallardo Andrade** y **Jonathan Joselo Páez Vivas**, bajo mi supervisión.

Ing. Enrique Andrés Larco Ampudia, MSc.
DIRECTOR DE PROYECTO

DECLARACIÓN

Yo, **Tania Soledad Gallardo Andrade** y yo, **Jonathan Joselo Páez Vivas**, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Tania Soledad Gallardo Andrade

Jonathan Joselo Páez Vivas

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios y mi familia les amo con todo mi corazón.

A mi mami, gracias por darme la vida, apoyarme en mis estudios y mi vida personal. Por guiarme a ser una buena persona. Gracias por alegrarte conmigo en cada triunfo y por consolarme en mis fracasos e impulsarme a continuar. Este proyecto fue realizado en tu honor, ya que tu experiencia de maestra parvularia me inspiró a realizar esta aplicación.

A mi papi, gracias por cuidarme y protegerme. Gracias por apoyarme cuando lo he necesitado y comprenderme siempre. Gracias por apoyarme en mis estudios y mi vida personal. Gracias por sostener mi mano para ir por el camino correcto.

A mi ñaño cosa, gracias por apoyarme en cada semestre incluso cuando pensé que no podía más. Gracias por tus locuras y tus cosquillas. Por tus risas y tu alegría. Por la comprensión que tienes pese a todo. Y tus consejos para ser cada día mejor.

A mi ñaño Palolo, por ser mi compinche en muchas cosas, por cuidarme siempre y apoyarme con un consejo. Gracias por tus ocurrencias locas que me sacan una sonrisa. Gracias por el apoyo en mi vida estudiantil y sentimental.

A mi Emilio, mi bodoque con patas, gracias por llegar, me has inspirado a ser mejor cada día. Gracias por tus mimos y tus pucheros. Gracias por esos abrazos en los que me haces olvidar cualquier preocupación. Gracias por tus te quiero.

A mi Maty querido me inspiras a ser mejor. Tu voz es muy linda, tus pucheros, tu mirada, tus ocurrencias son las más divertidas. Te quiero mucho.

Agradezco a Dios por cada momento junto a ustedes.

Con amor Tania Sol.

DEDICATORIA

Con el cariño y respeto de hoy y siempre, dedico este trabajo a mi familia y a mis seres queridos. Dios padre todo poderoso, gracias por bendecirme con mi familia.

A mi Padre, que con cariño, respeto y sobre todo mucho amor me brinda su apoyo incondicional. Padre santo, sin tus palabras y tu guía me hubiera rendido a los problemas de la vida. Tu siempre logras sacar lo mejor de mi, no necesito nada mas si te tengo a mi lado y ten por seguro que tu mayor legado somos tus hijos, que siempre te admiraremos y te amararemos con toda el alma.

A mi Madre, el pilar fundamental de mi hogar. Madresita querida, mi vida entera te pertenece, no solo por el hecho de darme la vida, sino por que gracias a tu cuidado en el momento mas difícil de mi vida me ayudó a superar aquella enfermedad. Eres mi angel guardián, la persona que a pesar de mis errores y mal genios nunca me abandonará. Por eso madre mia, solo puedo dedicarte este logro y recordarte lo mucho que te amo.

A mi Hermana, amiga incondicional desde siempre. Mi nenita preciosa, aunque muchas veces no congeniamos y pensemos de manera distinta, siempre me has demostrado que puedo contar contigo cuando mas te necesito. Recuerdo tus lágrimas cuando me viste enfermo, recuerdo tu palabras de apoyo, pero sobre todo lo que mas recuerdo es tu cariño. Ahora te dedico este trabajo, esperando algún dia ver orgulloso que culmines tu carrera y poder ver con mis propios ojos en la gran mujer que te convertirás.

A mi Hermano, quien a pesar de ser menor es mi ejemplo a seguir. Aunque no lo creas hermanito, siempre aprendo de ti, te admiro y sobre todo te amo como no te imaginas. Hoy me adelanto una vez mas, con la seguridad que serás un profesional excelente y sobre todo una gran persona de la cual siempre estaré orgulloso.

Jonathan J. Páez V.

AGRADECIMIENTOS

Gracias mis profesores de la poli que me han enseñado tanto en el ámbito estudiantil como personal.

Gracias a nuestro director, Ing. Andrés Larco, Andrés por su apoyo brindado durante la realización del proyecto, por siempre estar pendiente de nuestro bienestar y darnos consejos.

Gracias a Lorena Ávila, por ayudarnos a llegar a la Unidad Educativa Municipal “Antonio Jose de Sucre” y por todo el apoyo brindado en la realización de la aplicación web.

Agradezco a mis amigos, por apoyarme en cada momento vivido en la poli. En especial a mi amigo Alexis, el gordo, por ser mi amigo incondicional y alarme las orejas cuando lo he necesitado. Siempre estás pendiente de mí y eso lo agradezco de todo corazón. Te quiero gordito.

Agradezco a mi amorcito Jonathan, por todo el amor, la paciencia y la dedicación. Gracias por realizar este trabajo junto a mi y enseñarme el don de la paciencia. Gracias por impulsarme a ser mejor cada día y a conseguir esta meta. Te amo demasiado.

Mil gracias a la poli por enseñarme tantas cosas.

Con cariño Sole Gallardo

AGRADECIMIENTOS

A mis queridos profesores, quienes con su entusiasmo y nobleza depositaron en mi sus vastos conocimientos.

A mi querida Universidad, de la cual he recibido sus sabias enseñanzas que me servirán en el futuro.

A mi director, Ing. Andrés Larco, quien a lo largo la carrera me ha demostrado ser un verdadero Maestro. Andrés, nunca vi alguien tan preocupado por sus estudiantes, priorizando que aprendan y aconsejándolos en momentos difíciles. Mil gracias Andrés, procuraré nunca olvidar tus enseñanzas.

A la Unidad Educativa Municipal “Antonio Jose de Sucre”, la cual nos abrió las puertas para el desarrollo del presente trabajo. En especial a la Señora Rectora MSc. Mirian Guerrero y a las psicólogas Dr. Flor Gaibor y a la Lic. Rosío Pérez quienes nos guiaron y nos ayudaron en cada prototipo.

A Lorena Avila, quien apoyo desde un inicio a la realización del presente proyecto y ayudó activamente en todos los prototipos.

A Soledad Gallardo, quien me demuestra día a día virtudes únicas de una gran mujer. Este trabajo fue realizado con mucho esfuerzo y cariño, demostrando que las cosas echas con amor siempre salen bien. Por eso amor mío, espero seguir acumulando mas y mas logros juntos.

Jonathan J. Páez V.

CONTENIDO

Resumen	1
Abstract	2
1 INTRODUCCIÓN	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 Objetivos	4
1.2.1 Objetivo general	4
1.2.2 Objetivos específicos	4
1.3 Alcance	5
1.4 Marco teórico	6
1.4.1 Funciones básicas	6
1.4.2 Educación y tecnología	9
1.4.3 Metodología de desarrollo de software	10
1.4.4 Herramientas	14
1.5 Estructura del documento	16
2 METODOLOGÍA	17
2.1 Prototipo baja fidelidad	18
2.1.1 Estrategia	19
2.1.2 Enfoque	22
2.1.3 Estructura	26
2.1.4 Esquema inicial	28
2.1.5 Evaluación del prototipo de baja fidelidad	101
2.2 Prototipo media fidelidad	102
2.2.1 Esquema final	102
2.2.2 Evaluación del prototipo de media fidelidad	110
2.3 Prototipo alta fidelidad	110
2.3.1 Superficie	110
2.3.2 Evaluación del prototipo de alta fidelidad	112
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	114

4	CONCLUSIONES	120
4.1	Conclusiones	120
4.2	Recomendaciones	121
5	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	123
ANEXOS		I
I	Prototipos	I
I.1	Prototipo de baja fidelidad	I
I.2	Prototipo de media fidelidad	I
I.3	Prototipo de alta fidelidad	I
II	Actas	II
II.1	Actas de reuniones	II
II.2	Actas de aprobación	II
III	Código fuente	II
III.1	Aplicación web	II
IV	Manuales	II
IV.1	Manual del Ministerio de Educación del Ecuador	II
IV.2	Manual de usuario de la aplicación	II
IV.3	Manual de configuración de la aplicación	II
V	Glosario	II

RESUMEN

La madurez o inmadurez de las funciones básicas en los niños es una de las condiciones indispensables para el aprendizaje, en caso de que no se desarrollen de manera óptima llevará problemas a futuro. Un maestro responsable responde a los intereses y necesidades de cada uno de los estudiantes, para lo cual debe aplicarse oportunamente la prueba de madurez.

El objetivo de la aplicación es desarrollar una aplicación web responsive que apoye al docente para evaluar la madurez de las funciones básicas en niños de 5 años de la Unidad Educativa Municipal “Antonio José de Sucre”.

Para el desarrollo de la aplicación se utilizó prototipado complementado con la experiencia de usuario, mediante el uso de tres prototipos, siendo estos: prototipo de baja fidelidad, prototipo de media fidelidad y prototipo de alta fidelidad.

La aplicación web reduce el tiempo de aplicación de la Prueba de Funciones Básicas a un promedio de 16 minutos. Esta reducción de tiempo es claramente visible al realizar el trabajo de un mes, en un total de cuatro días con la misma cantidad de estudiantes. Esto hace que la aplicación web sobresalga en comparación a aplicar la prueba de forma manual generando cuadros y gráficos estadísticos, recomendaciones, grupos de trabajo y centralizando la información en un solo lugar.

La encuesta realizada a las psicólogas de la Unidad Educativa Municipal “Antonio José de Sucre”, demostró que la información tanto de la aplicación como de las preguntas es la adecuada. Además, el diseño es atractivo y la navegabilidad de la aplicación web es sencilla para los usuarios. De la misma manera, la aplicación web satisface las necesidades de las psicólogas, cumple con el objetivo de aplicar la Prueba de Funciones Básicas, con los datos recolectados se generan estadísticas y reduce el tiempo en la aplicación de la Prueba de Funciones Básicas.

Palabras clave: Aplicación web, funciones básicas, niños de 5 años, nivel de madurez.

ABSTRACT

The maturity or immaturity of the basic functions in children is one of the indispensable conditions for learning, in case they do not develop optimally it will lead to problems in the future. A responsible teacher responds to the interests and needs of each of the students, for which the maturity test must be applied in a timely manner.

The objective of the application is to develop a responsive web application that supports the teacher to evaluate the maturity of the basic functions in 5-year-old children of the Unidad Educativa Municipal “Antonio José de Sucre”.

For the development of the application is used prototyping complemented with the user experience, through the use of three prototypes, these being: low fidelity prototype, medium fidelity prototype and high fidelity prototype.

The web application reduces the application time of the Basic Function Test to an average of 16 minutes. This reduction in time is clearly visible when performing the work of one month, in a total of four days with the same number of students. This makes the web application stand out in comparison to applying the test manually by generating statistical tables and graphs, recommendations, work groups and centralizing the information in one place.

The survey of the psychologists of the Unidad Educativa Municipal “Antonio José de Sucre”, showed that the information on both the application and the questions is adequate. In addition, the design is attractive and the navigability of the web application is simple for users. In the same way, the web application meets the needs of psychologists, meets the objective of applying the Basic Functions Test, with the collected data statistics are generated and reduces the time in the application of the Basic Functions Test.

Keywords: Basic function, children 5 years old, level of maturity, Web Application.

1 INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

En una institución educativa es común ver a niños y adolescentes esforzándose cada día por ser iguales al resto, sin tomar en cuenta que las características individuales hacen único a cada persona. Un aula muestra una heterogeneidad de estudiantes dificultando el proceso de aprendizaje, esto conlleva a una complicación para formar una base firme que asegure el éxito deseado en la labor educativa. Un maestro responsable responde a los intereses y necesidades de cada uno de los estudiantes, para lo cual debe aplicarse oportunamente la prueba de madurez.

La madurez o inmadurez de las funciones básicas en los niños es una de las condiciones indispensables para el aprendizaje, en caso de que no se desarrollen de manera óptima llevará problemas a futuro. En función de la información del Ministerio de Educación del Ecuador, la tasa de repetición del primero de Educación General Básica (1ro EGB) es de un 0,8%, y la tasa de abandono de la Educación General Básica de 5,4%, lo cual muestra la importancia de la estimulación a edades tempranas e intervención del medio [1].

Múltiples son las causas que generan los índices de abandono y repetición escolar, entre ellas figura la dislexia que impide la normal percepción de letras y números. También el desorden deficitario de atención, que somete a quien lo padece a la cruel circunstancia de no concentrar la atención en un estímulo determinado. Otra causa es la discalculia, que hace de la matemática un tormento doloroso e insuperable. Así mismo, la disgrafía impide la adquisición de una caligrafía bien diseñada, la omisión de letras, que devora unidades gráficas de la construcción gramatical haciendo de las palabras una especie de rostros deformes y carentes de significados [2].

Para evaluar la madurez de las funciones básicas se realizará una aplicación web responsive, basadas en la Prueba de Funciones Básicas Adaptación UC.IE.DI.2000 del Dr. Iván

Espinosa Vega, la cual cuenta con diecisiete áreas que evalúan las funciones básicas que intervienen en el proceso de la lecto-escritura siendo ellas: Esquema corporal, dominancia lateral, orientación temporo-espacial, coordinación dinámica, receptiva auditiva, receptivo visual, asociación auditiva, expresivo manual, cierre auditivo vocal, pronunciación, memoria secuencia auditiva, coordinación visual-auditivo-motora, memoria visual, discriminación auditiva, coordinación viso-motora, desarrollo manual, atención y fatiga [2]. Esta prueba es indispensable para la lectoescritura. Es aplicable en niños de cinco años que pertenecen al primer año de Educación General Básica y en el periodo de aprestamiento del segundo año de Educación General Básica. Se realiza de forma general y con tiempo libre; además es de fácil aplicación, económica y de rápida evaluación [2].

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Desarrollar una aplicación web responsive que apoye al docente para evaluar la madurez de las funciones básicas en niños de 5 años de la Unidad Educativa Municipal “Antonio José de Sucre”.

1.2.2 Objetivos específicos

- Elegir el modelo de pruebas de funciones básicas en el cual se basará el proyecto de titulación.
- Comparar la prueba de funciones básicas utilizada en la Unidad Educativa Municipal “Antonio José de Sucre” y el modelo de pruebas de funciones básicas elegido.
- Implementar una aplicación web para la evaluación del nivel de madurez de las funciones básicas usando prototipado.
- Validar la aplicación web a través de pruebas de usabilidad utilizando las experiencias de usuario.

1.3 ALCANCE

Para el presente proyecto integrador, se desarrollará una aplicación web responsive, que aplique la Prueba de Funciones Básicas y refleje un resultado de las 17 áreas analizadas, mostrando las áreas positivas y áreas debilitadas, cada una con su respectiva recomendación priorizando mejorar las áreas debilitadas. Para el análisis inicial, se realizará una comparación entre la:

- ❑ Prueba aprobada por el Ministerio de Educación del Ecuador.
- ❑ Prueba aplicada por la Unidad Educativa Municipal “Antonio José de Sucre”.
- ❑ Prueba de Funciones Básicas Adaptación UC.IE.DI.2000 del Dr. Iván Espinosa Vega.

La aplicación web hará uso de los datos obtenidos al aplicar la Prueba de Funciones Básicas, mediante el uso de dos cuadros y un gráfico que son [3]:

- ❑ **Cuadro 1. Evaluación individual:** Proporciona una evaluación individual de todos los estudiantes. Para su elaboración se enlista a los estudiantes y se ubica las áreas positivas y negativas permitiendo identificar qué áreas hay que fortalecer en ese estudiante.
- ❑ **Gráfico 1. Errores grupales frecuentes:** Proporciona un perfil colectivo de la situación en cada área medida. Para su elaboración se toman los porcentajes de errores de cada área del cuadro 1 y se ubica en un plano cartesiano. El resultado de este ejercicio permite identificar en qué nivel se encuentran las áreas en relación al grupo de estudiantes.
- ❑ **Cuadro 2. Grupos de trabajo:** Permite formar grupos de trabajo. Para su elaboración se ordena el grupo de menor a mayor error, luego se resta el menor error del mayor, el producto es dividido para tres (número de grupos a formarse).

En las reuniones con las autoridades de la Unidad Educativa Municipal “Antonio José de Sucre”, se plantea la posibilidad de que la aplicación automatice la asignación de cursos en base a los datos reflejados en el cuadro 2 y que el programa posea juegos interactivos que reafirmen las recomendaciones dadas, pero se llega al acuerdo de que son requisitos no esenciales y no se desarrollarán para el presente proyecto integrador.

Mediante el uso de prototipado, se realizarán tres entregables, los cuáles deben mantenerse bajo una constante revisión y serán sometidas a pruebas de usabilidad por parte de los usuarios, para su posterior aprobación por las autoridades de la Unidad Educativa Municipal “Antonio José de Sucre”.

1.4 MARCO TEÓRICO

1.4.1 Funciones básicas

El organismo del ser humano desde su nacimiento, desarrolla varios tipos de funcionamientos tanto orgánicos como psicológicos, independientemente el uno del otro en muchos casos, para mantener una armonía estable y un desarrollo normal [4].

Funciones básicas es un concepto para designar, operacionalmente, determinados aspectos del desarrollo psicológico del niño, que evolucionan y condicionan, en última instancia el aprestamiento para determinados aprendizaje. Son también denominadas destrezas y habilidades preacadémicas, se clasifican bajo los rubros de psicomotricidad, percepción, lenguaje y funciones cognitivas [5].

Cuando no se desarrollan adecuadamente se tiene dificultades, por lo que es necesario estimularlos, de acuerdo a su madurez neurológica y cronológica [4].

Las funciones básicas toman importancia al momento de observar la madurez escolar en cuanto al aprendizaje. Tomando el caso particular de la lectura, el niño debe poseer la madurez visual suficiente para reconocer una palabra pequeña y la madurez auditiva para diferenciar los sonidos y a su vez los fonemas [6].

Para evaluar la madurez de dichas funciones se tomará como base la Prueba de Funciones Básicas Adaptación UC.IE.DI.2000 del Dr. Iván Espinosa Vega [2], la cual cuenta con 17 áreas que intervienen en el proceso de la lecto-escritura que se describen a continuación [3]:

- ❑ **Esquema corporal:** Es la conciencia que tiene el individuo de las partes de su cuerpo y del funcionamiento correspondiente de cada una de ellas, con las cuales logra ejecutar múltiples acciones manteniendo su estructura corporal como una unidad.

- ❑ **Dominancia lateral:** Es la prevalencia en el sujeto de uno de los hemisferios cerebrales (izquierdo - derecho). Cuando predomina el izquierdo la persona es diestra de ojo, oído, mano y pie; aquí se encuentran las zonas del lenguaje, por ésta razón los sujetos tienen mayor habilidad en el habla, escritura, lógica matemática y ciencias. Al predominar el hemisferio derecho, la persona es zurda, aquí se encuentran las zonas espaciales y por esta razón los sujetos tienen mayor habilidad en construcción espacial, pensamiento creativo, fantasía, apreciación artística y musical.

Cuando la persona toma conciencia de que posee segmentos diestros y siniestros (zurdo) en su cuerpo, se denomina lateralidad y cuando se proyecta la lateralidad al espacio, se refiere a la direccionalidad. Dentro del proceso educativo, es fundamental alcanzar la dominancia lateral como pre-requisito para el aprendizaje de la lectoescritura.
- ❑ **Orientación temporal:** Se refiere a la ubicación del sujeto en el tiempo: hora, día, semana, mes y año.
- ❑ **Orientación espacial:** Es la posición del cuerpo en relación a su entorno: personas, objetos y ambiente próximo.
- ❑ **Coordinación dinámica:** Son movimientos amplios y globales con las partes gruesas del cuerpo: cabeza, tronco y extremidades; aquí también intervienen movimientos armónicos y uniformes de la mano, que se alcanzan mediante el desarrollo de los músculos de este segmento corporal.
- ❑ **Receptiva auditiva:** Se produce cuando un estímulo sonoro genera un grado de excitabilidad a nivel de los centros nerviosos especializados, dando lugar a la identificación de lo escuchado.
- ❑ **Receptivo visual:** Es la capacidad de receptar impresiones materiales que produce un estímulo visual y la concienciación del mismo a nivel de la corteza cerebral; constituyéndose en la base para una buena discriminación y memoria visual.
- ❑ **Asociación auditiva:** Esta área comprende tres aspectos: percepción, discriminación y memoria auditiva.
- ❑ **Expresivo manual:** Es la facultad para acoplar los movimientos del cuerpo o parte de él, en base a los estímulos auditivos percibidos.

- ❑ **Cierre auditivo vocal:** Es la habilidad para integrar, fijar y evocar estímulos sonoros en forma secuencial.
- ❑ **Pronunciación:** Es la facultad que permite expresar clara, organizada y bien articulada una o varias palabras. Es el ejercicio mismo del lenguaje.
- ❑ **Memoria secuencia auditiva:** Es la habilidad que permite adquirir, retener y exponer hechos, que han estimulado el órgano auditivo.
- ❑ **Coordinación visual-auditivo-motora:** Es la respuesta armónica motriz ante un patrón visual o un auditivo (sonidos separados por intervalos), que se manifiestan a través de pulsaciones (palmadas, golpes, metrónomo).
- ❑ **Memoria visual:** Es la facultad para fijar y evocar los estímulos visuales percibidos.
- ❑ **Discriminación auditiva:** Es la capacidad para diferenciar la intensidad, timbre, calidad y características del estímulo sonoro. “Percepción sonido-fondo” es la distinción del origen de dos, tres o más sonidos que se producen a la vez.
- ❑ **Coordinación viso-motora:** Es la coordinación entre el movimiento, espacio y tiempo. El movimiento se refiere a la actividad ejecutada por la mano durante la escritura. El espacio es el lugar que ocupa cada letra en el papel. El tiempo es período de duración que se emplea al dibujar las letras. Es importante evaluar la coordinación visomotora, porque puede presentarse una sobrecarga en ésta área dando lugar a que el estudiante escriba pero no lea.
- ❑ **Desarrollo manual:** Intervienen muchos elementos motores y viso espaciales tales como: tono muscular, postura muscular, predominio lateral, disociación y coordinación de movimientos, direccionalidad, sentido de rotación, precisión, continuidad, prehensión del instrumento.
- ❑ **Atención y fatiga:** Demanda de una atención visual concentrada, memoria visual inmediata, aptitud visoperceptiva, rapidez de ejecución manual.

1.4.2 Educación y tecnología

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se han convertido de manera rápida y permanente en un impactante y revolucionario fenómeno técnico y social, que impregna todas las actividades humanas, laborales, formativas, académicas, de ocio y consumo, llegando incluso a afirmar que la sociedad está incluida en un «entorno humano virtualizado» en permanente estado de transformación y perfeccionamiento, por la vertiginosa proliferación de las TIC [7].

La emergente sociedad de la información, impulsada por el avance tecnológico en un marco sociocultural y sustentado por el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), lleva a generar cambios que alcanzan todos los ámbitos de la actividad humana. Sus derivaciones, se manifiestan de manera especial en la educación, donde se están revisando las formas de enseñanza y aprendizaje en el uso pedagógico de estos medios para impulsar este cambio hacia un nuevo paradigma educativo más personalizado y centrado en la actividad de los estudiantes y docentes alrededor de unos contenidos o tareas de aprendizaje [8].

El aprendizaje se identifica prácticamente, con el e-aprendizaje, entendido como la utilización de las nuevas tecnologías multimedia e Internet con el fin de promover y mejorar la calidad del aprendizaje. Mediante las tecnologías multimedia (imágenes fijas y en movimiento, audio, textos) se enriquecen los contenidos de aprendizaje y se facilita su comprensión. Internet, por su parte, facilita el acceso a recursos y servicios educativos, con independencia del lugar en que éstos se encuentren físicamente ubicados, estimula la colaboración entre agentes educativos y aprendices y permite el establecimiento de intercambios remotos. La utilización combinada de las tecnologías multimedia e Internet hace posible el aprendizaje en prácticamente cualquier escenario (la escuela, la universidad, el hogar, el lugar de trabajo, los espacios de ocio, entre otros) [9].

La red a partir de sus dos grandes funciones, transmitir información y facilitar la comunicación, puede proporcionar un eficiente y eficaz soporte didáctico en el ámbito de la enseñanza presencial. El impacto de la sociedad de las nuevas tecnologías hace necesario incluir la alfabetización digital de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje [10].

La implementación de tecnología en el ámbito educativo conlleva una adecuación de los centros a nivel de infraestructura y recursos, y una formación del profesorado en el uso y

la enseñanza de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. El papel del profesorado como planificador de nuevos entornos de aprendizaje, y el papel del estudiante como hacedor y controlador de su propio aprendizaje son pilares básicos para que se produzca un auténtico proceso de enseñanza y aprendizaje [10].

El uso de la tecnología desarrolla el aprendizaje significativo porque induce a modificar las propias estructuras cognitivas (relacionar, analizar, memorizar, aumentar la capacidad crítica), afectivas (motivación, juicio personal, evaluación y emocional) y reguladoras (planificar, comprobar, evaluar y reflexionar), revisándolas, ampliándolas y enriqueciéndolas [10].

En definitiva, la competencia digital comporta hacer uso habitual de los recursos tecnológicos disponibles para resolver problemas reales de modo eficiente. En síntesis, el tratamiento de la información y la competencia digital implican ser una persona autónoma, eficaz, responsable, crítica y reflexiva al seleccionar, tratar y utilizar la información y sus fuentes, así como las distintas herramientas tecnológicas; también tener una actitud crítica y reflexiva en la valoración de la información disponible, contrastándola cuando es necesario, y respetar las normas de conducta acordadas socialmente para regular el uso de la información y sus fuentes en los distintos soportes [10].

1.4.3 Metodología de desarrollo de software

La aplicación web responsive facilita la obtención de resultados de la Prueba de Funciones Básicas. Para ello se combina el prototipado con la Experiencia de Usuario que permiten conocer la vivencia real de los usuarios finales y así comprender los requisitos necesarios.

1.4.3.1 Prototipado

El prototipado es el desarrollo de una versión inicial de un sistema de software que se usa para demostrar conceptos, tratar opciones de diseño y encontrar más sobre el problema y sus posibles soluciones. Se usa para contribuir a anticipar los cambios que se requieran [11].

Los prototipos del sistema permiten a los usuarios ver qué tan bien el sistema apoya su trabajo, además de servir para comprobar la factibilidad de un diseño propuesto. Asimismo, la creación de prototipos es una parte esencial del proceso de diseño de interfaz del usuario.

Por lo tanto, la creación rápida de prototipos con la participación del usuario final es la única forma sensible para desarrollar interfaces de usuario gráficas para sistemas de software [11].

Para que la fidelidad del producto final sea óptima, se realizan tres prototipos que se describen a continuación:

- ❑ **Prototipo de baja fidelidad:** Este prototipo permite realizar un adecuado levantamiento de requerimientos con los usuarios y encontrar el diseño adecuado para la aplicación web, partiendo de prototipos realizados en papel para posteriormente integrarlos a la herramienta online NinjaMock.
- ❑ **Prototipo de media fidelidad:** Este prototipo consta de interfaces que permiten ver navegación, estilos e imágenes que formarán parte de la aplicación web.
- ❑ **Prototipo de alta fidelidad:** Este prototipo posee interfaces funcionales, detalladas y con conexión a la base de datos, las cuales serán sometidas a pruebas de usabilidad.

Cada prototipo consta de pasos que permiten identificar todas las especificaciones necesarias, la Figura 1 muestra el proceso de trabajo durante el desarrollo de los prototipos.



Figura 1: Proceso de trabajo.

1.4.3.2 Experiencia de usuario

La experiencia de usuario se basa en el funcionamiento externo del producto o servicio, donde una persona entra en contacto con el producto o el servicio. Cuando alguien pregunta cómo es usar un producto o servicio, está preguntando sobre la experiencia del usuario [12].

La experiencia de usuario es vital para todo tipo de productos y servicios. En la web, la experiencia del usuario se vuelve aún más importante que para otros tipos de productos [12], debido a que permite comprender lo que las personas quieren y necesitan.

El proceso de desarrollo de la experiencia del usuario trata de garantizar que ningún aspecto de la experiencia del usuario con su sitio se produzca sin su intención consciente y explícita. Esto significa tener en cuenta todas las posibilidades de cada acción que el usuario es probable que tome y entender las expectativas del usuario en cada paso del camino a través de ese proceso [12]. Para obtener un producto de calidad se utilizan los elementos de la experiencia de usuario descritos por Garret en la Figura 2. Los elementos están constituidos por dimensiones del producto, niveles de evolución y formas de percibir los niveles. Los elementos se describen a continuación:

Dimensiones del producto

- ❑ **Producto como funcionalidad:** Contiene los elementos específicos para usar la web como una interfaz de software, es decir, los pasos involucrados en un proceso y cómo los usuarios piensan en completarlos [12].
- ❑ **Producto como información:** Contiene los elementos específicos de los espacios de información de hipertexto, es decir, que información ofrece el sitio y qué significa para los usuarios [12].

Niveles de evolución

1. **Estrategia:** La estrategia trata de como las necesidades del usuario encajan con los objetivos del producto.
2. **Enfoque:** La estrategia se traduce en el enfoque a través de [12] [13]:
 - ❑ **Especificaciones funcionales:** Describe detalladamente las características del producto, lo que aporta a la funcionalidad del mismo.

- ❑ **Requerimientos de contenido:** Describe los distintos elementos del contenido que son necesarios, lo que aporta a la información del producto.
3. **Estructura:** Se organizan las funciones y la información en el producto, por lo tanto el enfoque toma forma [12] [13]:
- ❑ **Diseño de la interacción:** Define el comportamiento del producto en respuesta al usuario, por lo tanto se refiere a la funcionalidad.
 - ❑ **Arquitectura de la información:** Es la disposición de los elementos de contenido dentro del espacio de información del producto, por ello forma parte de la información.
4. **Esquema:** Define cómo se distribuyen de manera visual las funciones e información del producto [12]:
- ❑ **Diseño de la interfaz:** Es la organización de elementos en la interfaz para permitir a los usuarios interactuar con la funcionalidad del producto.
 - ❑ **Diseño de la navegación:** Es el conjunto de elementos de interfaz que permiten al usuario desplazarse a través de la arquitectura de la información.
 - ❑ **Diseño de la información:** Es la presentación de la información de manera que facilite la comprensión del producto, por ende se aborda tanto en la funcionalidad como en la información.
5. **Superficie:** Es el diseño visual, es decir, cual es el aspecto del producto terminado.

Formas de percibir los niveles

- ❑ **Descubrimiento:** Es un proceso cíclico, donde se sube o baja conforme se descubren nuevos datos en cada fase [13].
- ❑ **Tiempo:** Se toma en cuenta desde la concepción de la estrategia hasta que se materializa en un producto específico [13].

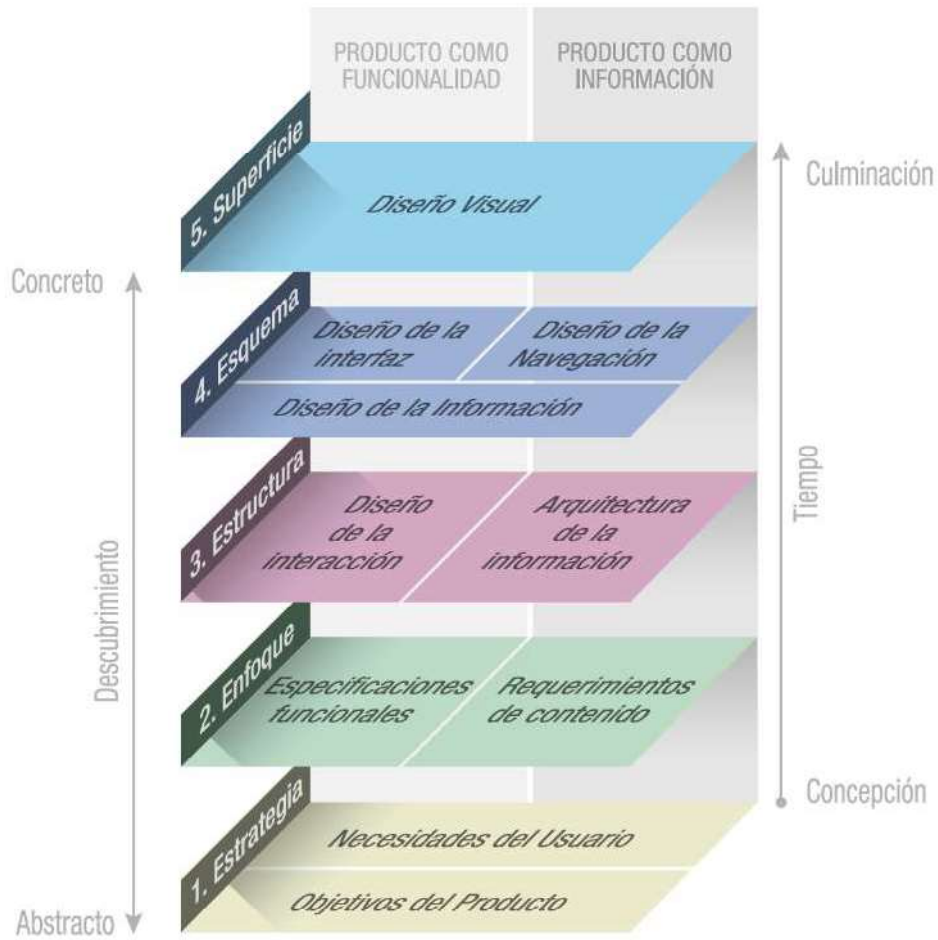



Figura 2: Elementos de la experiencia de usuario [13].

1.4.4 Herramientas

Nombre	Detalle	Uso
 NinjaMock	Es una herramienta online que permite hacer maquetas y diseñar wireframes para dispositivos móviles y Web. Es fácil de usar, permite probar la usabilidad de la aplicación a través de wireframes clicables [14].	Prototipo de baja fidelidad.

(Continúa en la página siguiente)

(Viene de la página anterior)

Nombre	Detalle	Uso
 Bootstrap	Es un kit de herramientas de código abierto para desarrollar con HTML, CSS y JS. Ayuda a la construcción de proyectos adaptables móviles en la web, permite contenedores de datos responsive [15].	Prototipo de media fidelidad.
 ANGULARJS Material	Es una implementación de la especificación de diseño de Google. Proporciona un conjunto de componentes de interfaz de usuario reutilizables, bien probados y accesibles para los desarrolladores de AngularJS [16].	Prototipo de media fidelidad.
 PRIMENG	Es una colección de componentes de interfaz de usuario enriquecidos para angular. Todos los widgets son de código abierto. Posee una experiencia de usuario móvil mejorada con elementos de diseño responsive táctiles optimizados [17].	Prototipo de media fidelidad.
	Es un entorno de ejecución para JavaScript construido con el motor de JavaScript V8 de Chrome, orientado a eventos asíncronos, está diseñado para construir aplicaciones en red escalables [18].	Prototipo de alta fidelidad.
	Es el IDE moderno para el desarrollo JavaScript. Detecta errores sobre la marcha, la navegación potente y la refactorización para JavaScript, TypeScript, lenguajes de hojas de estilo y todos los frameworks más populares [19].	Prototipo de media y alta fidelidad.
	Es una herramienta de interfaz de línea de comandos que se utiliza para inicializar, desarrollar, aplicar scaffolding y mantener aplicaciones de angular [20].	Prototipo de media y alta fidelidad.

(Continúa en la página siguiente)

(Viene de la página anterior)



Nombre	Detalle	Uso
	Es una plataforma de desarrollo inspirada en tu forma de trabajar. Desde el código abierto hasta el negocio, puede hospedar y revisar códigos, administrar proyectos y compilar software junto con 31 millones de desarrolladores [21].	Prototipo de media y alta fidelidad.
	Es un sistema de base de datos NoSQL, permite controlar con precisión dónde se colocan los datos globalmente para garantizar con facilidad un rendimiento rápido en cualquier lugar. Permite realizar migraciones de datos sin interrupciones, desde el servidor a la nube pública y en cualquier lugar intermedio [22].	Prototipo de alta fidelidad.

Tabla 1: Herramientas

1.5 ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

A continuación, se puede encontrar las secciones que tiene el presente proyecto integrador:

Metodología

La metodología describe cómo se llevó a cabo el análisis y desarrollo del proyecto durante las diferentes fases.

Resultados y discusión

La sección de resultados y discusión presenta los resultados de la investigación preliminar y la evaluación de cada uno de los prototipos. En la discusión, se realiza una revisión crítica de los resultados obtenidos en cada prototipo.

Conclusiones

La sección de conclusiones evalúa si se alcanzó los objetivos y se dan recomendaciones.

2 METODOLOGÍA

En esta sección se explica de manera detallada la metodología utilizada para el desarrollo de la aplicación web para la Unidad Educativa Municipal “Antonio José de Sucre”.

Durante el desarrollo de la aplicación se unió la experiencia de usuario con el prototipado para satisfacer las necesidades del usuario y comprender los requisitos necesarios. De esta manera, como se observa en la Figura 3, se distribuye los niveles de la experiencia de usuario en los tres prototipos que se entregarán.



Figura 3: Esquema de relación entre la experiencia de usuario y el prototipado.

2.1 PROTOTIPO BAJA FIDELIDAD

Para el desarrollo del presente proyecto de titulación, fue necesario ubicar una institución educativa que contara con el conocimiento de las funciones básicas, que aplique dicha prueba y refuerce las áreas debilitadas de cada estudiante en base a los resultados obtenidos. Mediante un contacto, la Unidad Educativa Municipal “Eugenio Espejo” fijó una fecha donde se presentaría la propuesta de realizar el proyecto en dicha institución. Sin embargo, la reunión se aplazó indefinidamente y no llegó a darse. Durante el periodo de espera de la respuesta por parte de la Unidad Educativa Municipal “Eugenio Espejo”, se continuó con la búsqueda de más instituciones que apliquen la Prueba de Funciones Básicas, siendo la Unidad Educativa Municipal “Antonio José de Sucre” la institución interesada en realizar el presente proyecto.

La primera reunión, donde se realizó la propuesta del proyecto contó con la presencia del rector, vicerrectora, psicólogas y profesoras de primer año de Educación General Básica del plantel, indicando que la institución cuenta con una Prueba de Funciones Básicas otorgada por el Ministerio de Educación del Ecuador y se aplica tanto al inicio como al final de año lectivo para primeros años de Educación General Básica. En el transcurso de la reunión, todos los presentes indicaron que les gustaría participar en el proyecto y se dio paso a un acta donde se autorizó la realización del proyecto integrador en la institución.

El propósito principal de la institución era obtener una aplicación que permita evaluar el nivel de madurez de las funciones básicas de manera rápida y sencilla, para lo cual se asignó a las psicólogas Dra. Flor Gaibor y Lic. Rosío Pérez, encargadas de los primeros años de Educación General Básica a participar de forma activa en el desarrollo de la aplicación. En la primera reunión con las psicólogas, se concertaron fechas y horarios para futuras reuniones, en cada reunión se redactarían actas de actividades y acuerdos para cada uno de los requerimientos que serían firmados por todos los presentes. De esta manera todas las actividades se registrarían en papel, permitiendo verificar que todos los cambios realizados fueron adecuados a los requerimientos.

Desde la perspectiva de las psicólogas, la computadora es un instrumento difícil de usar, de tal manera que todos los cálculos y la información que manejan es realizada en papel. Tomando en cuenta sus necesidades, las primeras interfaces fueron realizadas en papel y lápiz indicando que lo que ven en el papel se verá reflejado en la pantalla. Una vez aprobados los modelos en papel de cada área, se prosigue a probar la navegabilidad de cada una de las interfaces en el computador mediante el uso de la herramienta NinjaMock, con ésta, cada interfaz del área es sometida a un análisis de usabilidad, navegabilidad y diseño para ser aprobadas y proseguir a la siguiente área.

2.1.1 Estrategia

Este nivel de evolución de la experiencia de usuario permite definir los objetivos del negocio, la funcionalidad y el público objetivo de la aplicación.

En cuanto a la estrategia a utilizar, se destacó principalmente el análisis por área de las Pruebas de Funciones Básicas que se aplican en el Ecuador. La institución contaba con una Prueba de Funciones Básicas propia que se repartía cada año en copias de papel, por otra parte el Ministerio de Educación del Ecuador presenta en su página web una Prueba de Funciones Básicas la cual funciona como guía para todas las instituciones del país. Mediante un estudio realizado en conjunto con las psicólogas de la institución, y con base en su experiencia, señalaron que la base para la Prueba de Funciones Básicas fue dada por el Dr. Iván Espinosa Vega psicólogo ecuatoriano y autor de la Prueba de Funciones Básicas Adaptación UC.IE.DI.2000 [3].

Las tres pruebas con las que se cuenta hasta al momento son:

- Prueba de la Unidad Educativa Municipal “Antonio José de Sucre”.
- Prueba del Ministerio de Educación del Ecuador.
- Prueba de Funciones Básicas Adaptación UC.IE.DI.2000 del Dr. Iván Espinosa Vega.

Estas pruebas son similares en contenido y calificación, pero varían en instrucciones y en la manera de formular algunas preguntas. De tal manera que en cada interfaz realizada se lleve a cabo un análisis de:

- Preguntas del área.
- Instrucción para el estudiante.
- Evaluación del área.
- Posibilidad de que la interfaz lleve o no imágenes.
- Áreas que pueden tener un ejemplo.
- Entonación en la voz para las instrucciones del área.

Por ende, la necesidad de interfaces amigables tanto en diseño como en lo que se refiere a la comunicación hacia los estudiantes se vuelve uno de los objetivos claves del producto.

2.1.1.1 Objetivos del negocio

- Entregar una aplicación web que pueda ser utilizada por las psicólogas de la Unidad Educativa Municipal “Antonio José de Sucre” para que reduzca el tiempo de la aplicación de la Prueba de Funciones Básicas.
- Desarrollar una aplicación web que pueda ser utilizada por las psicólogas de la Unidad Educativa Municipal “Antonio José de Sucre” para que obtengan de manera automática los resultados presentados en cuadros y gráficos estadísticos.
- Desarrollar una aplicación web que permita tomar la Prueba de Funciones Básicas a los estudiantes de primero a séptimo año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Municipal “Antonio José de Sucre” de manera interactiva.
- Desarrollar una aplicación web que permita obtener las estadísticas de la aplicación de la Prueba de Funciones Básicas, tanto al inicio como al final del año escolar para estudiantes del primer año de Educación General Básica.

- ❑ Desarrollar una aplicación web que permita aplicar la Prueba de Funciones Básicas a estudiantes de primero a séptimo de Educación General Básica, para obtener recomendaciones para cada estudiante.

2.1.1.2 Funcionalidad

El proceso manual de la aplicación de la Prueba de Funciones Básicas explicado en la Figura 4, aplicado a un aproximado de 180 estudiantes es realizado a lo largo de un mes, donde se destina tres semanas para la aplicación de la prueba y la última es utilizada para generar los cuadros estadísticos en base a los datos recolectados para posteriormente presentar un informe general de resultados. El principal objetivo esperado de la aplicación web es reducir el tiempo, durante la fase de aplicación de la Prueba de Funciones Básicas al conjunto de estudiantes y realizar los cuadros estadísticos con los datos recolectados.

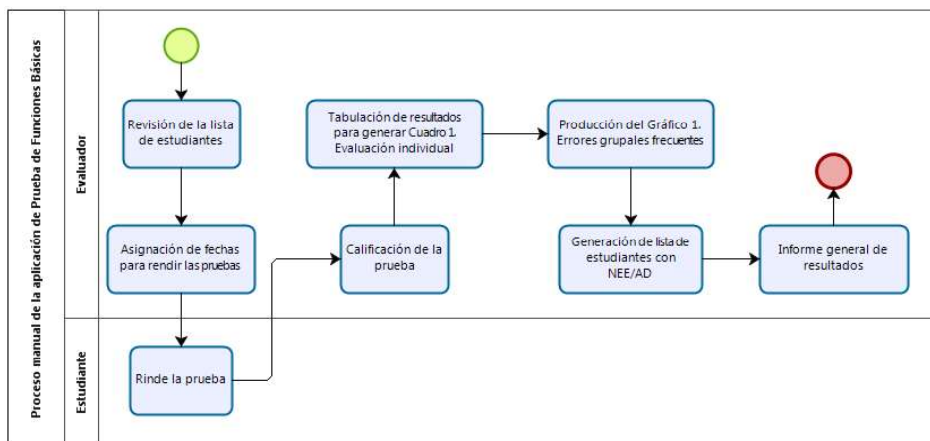


Figura 4: Proceso manual llevado en la Unidad Educativa Municipal “Antonio José de Sucre”.

2.1.1.3 Público objetivo

El público objetivo para la aplicación web son:

- ❑ **Estudiantes:** Niños y niñas de primero a séptimo de Educación General Básica que pertenecen a la Unidad Educativa Municipal “Antonio José de Sucre”.
- ❑ **Psicólogas:** Personas encargadas de realizar refuerzos académicos a los estudiantes de la Unidad Educativa Municipal “Antonio José de Sucre”.

2.1.2 Enfoque

En este nivel se definen los requerimientos ya que son importantes para realizar un análisis inicial y definir el alcance que va a tener la aplicación web, ya que son descripciones de lo que el sistema debe hacer: el servicio que ofrece y las restricciones en su operación. Tales requerimientos reflejan las necesidades de los clientes por un sistema que atienda cierto propósito, como sería controlar un dispositivo, colocar un pedido o buscar información [11].

Tomando en cuenta los requerimientos, se realizó el prototipo de baja fidelidad para verificar que se satisfagan las necesidades del público objetivo. La Tabla 2 muestra la lista de requerimientos tanto funcionales como no funcionales.

Código	Descripción	Prioridad
R1	Los ejemplos y las preguntas deben tener audios para que el estudiante pueda escuchar.	1
R2	Las letras deben ser medianas para que las psicólogas puedan ver.	1
R3	Los botones deben ser de color cian.	1
R4	Las interfaces deben tener la información estrictamente necesaria para evitar distraer al estudiante.	1
R5	Cada área debe tener un encabezado con el número y nombre.	1
R6	Los cronómetros deben tener números grandes.	1
R7	Al finalizar los 60 segundos de los cronómetros debe sonar una alarma.	1
R8	Los ejemplos constan de imágenes que deben colocarse al inicio de cada área, las cuales son: <input type="checkbox"/> Área 1: Esquema corporal (En su propio cuerpo, En el espejo y En otra persona). <input type="checkbox"/> Área 2: Dominancia lateral. <input type="checkbox"/> Área 3: Orientación (Temporal). <input type="checkbox"/> Área 7: Asociación auditiva.	1

(Continúa en la página siguiente)

(Viene de la página anterior)

Código	Descripción	Prioridad
R9	El Área 3: Orientación (Temporal) contiene imágenes sólo en las dos primeras preguntas.	1
R10	El Área 3: Orientación (Espacial) se debe colocar la imagen de una silla con imágenes de pelotas posicionadas arriba, debajo, adelante y detrás de la silla.	1
R11	Los áreas que contienen imágenes en todas las preguntas son: <input type="checkbox"/> Área 4: Coordinación dinámica. <input type="checkbox"/> Área 6: Receptivo visual. <input type="checkbox"/> Área 8: Expresivo manual. <input type="checkbox"/> Área 13: Memoria visual. <input type="checkbox"/> Área 15: Coordinación viso-motora. <input type="checkbox"/> Área 17: Desarrollo manual.	1
R12	El Área 12: Coordinación visual auditivo motora cada pregunta debe tener un video en el que se visualicen y se escuchen los aplausos.	1
R13	El Área 13: Memoria visual debe constar de imágenes que se puedan trasladar a un orden lógico de acuerdo a lo establecido.	1
R14	Cada pregunta cuenta con botones que permiten asignarle una valoración (positivo o negativo, izquierda o derecha, si o no, imágenes).	1
R15	Al final de cada área debe salir la pregunta con su respuesta (positivo o negativo) y como se considera el área (debilitada o positiva).	2

(Continúa en la página siguiente)

(Viene de la página anterior)

Código	Descripción	Prioridad
R16	<p>Al finalizar la prueba debe mostrar un formulario con las respuestas obtenidas en la prueba y las recomendaciones de las áreas debilitadas, como encabezado deben contener la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Nombre del estudiante.<input type="checkbox"/> Fecha de aplicación de la prueba.<input type="checkbox"/> Año escolar.<input type="checkbox"/> Año de Educación General Básica.<input type="checkbox"/> Paralelo.<input type="checkbox"/> Nombre de la psicóloga que aplicó la prueba.<input type="checkbox"/> Observaciones.	2
R17	<p>Para la aplicación de la Prueba de Funciones Básicas, es necesario una verificación para estudiantes que tengan necesidades educativas especiales asociadas a la discapacidad (NEE/AD), en el caso de que el estudiante tenga NEE/AD se puede ingresar observaciones.</p>	3
R18	<p>La prueba inicial que se aplica a estudiantes que ingresan al primer año de Educación General Básica, tiene estadísticas y debe permitir el ingreso de los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Nombre del estudiante.<input type="checkbox"/> Año escolar.<input type="checkbox"/> Año de Educación General Básica.<input type="checkbox"/> Nombre de la psicóloga que aplicó la prueba.<input type="checkbox"/> Verificación NEE/AD<input type="checkbox"/> Observaciones.	3

(Continúa en la página siguiente)

(Viene de la página anterior)

Código	Descripción	Prioridad
R19	<p>La prueba final que se aplica a estudiantes que finalizan el primer año de Educación General Básica, tiene estadísticas y debe permitir el ingreso de los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Nombre del estudiante.<input type="checkbox"/> Año de Educación General Básica.<input type="checkbox"/> Paralelo.<input type="checkbox"/> Nombre de la psicóloga que aplicó la prueba.<input type="checkbox"/> Verificación NEE/AD.<input type="checkbox"/> Observaciones.	3
R20	<p>La prueba libre que se aplica a estudiantes de primero a séptimo año de Educación General Básica, no tiene estadísticas pero si tiene una lista donde se muestran los estudiantes que han rendido la prueba en un mismo año lectivo y debe permitir el ingreso de los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Nombre del estudiante.<input type="checkbox"/> Año escolar.<input type="checkbox"/> Año de Educación General Básica.<input type="checkbox"/> Paralelo.<input type="checkbox"/> Nombre de la psicóloga que aplicó la prueba.<input type="checkbox"/> Verificación NEE/AD.<input type="checkbox"/> Observaciones.	3
R21	<p>El cuadro 1. Evaluación individual de las estadísticas debe tener el listado de los estudiantes con las áreas positivas y debilitadas y una suma de áreas debilitadas por cada estudiante y por cada área. El cuadro también permite seleccionar el nombre del estudiante, redireccionándolo a la interfaz del formulario y las recomendaciones. En caso de que el estudiante tenga NEE/AD, su nombre será resaltado con color chocolate.</p>	3

(Continúa en la página siguiente)

(Viene de la página anterior)

Código	Descripción	Prioridad
R22	El gráfico 1. Errores grupales frecuentes de las estadísticas debe calcular de forma automática los porcentajes de errores grupales frecuentes de cada área y presentar esta información en forma de barras de color cian.	3
R23	El cuadro 2. Grupos de trabajo de las estadísticas debe clasificar de forma automática a los estudiantes en grupos de trabajo (inferior, normal y bueno).	3
R24	La lista de estudiantes generada por la prueba libre permite visualizar los datos de los estudiantes que pertenezcan a un mismo año lectivo. En caso de que se necesite visualizar la información del estudiante, se puede seleccionar el nombre del estudiante, redireccionándolo a la interfaz del formulario y las recomendaciones. En caso de que el estudiante tenga NEE/AD, su nombre será resaltado con color chocolate.	3
R25	El programa debe permitir imprimir: <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Formulario.<input type="checkbox"/> Recomendaciones.<input type="checkbox"/> Cuadro 1. Evaluación individual.<input type="checkbox"/> Gráfico 1. Errores grupales frecuentes.<input type="checkbox"/> Cuadro 2. Grupos de trabajo.	4

Tabla 2: Requerimientos para la aplicación web

2.1.3 Estructura

En este nivel se modelan los requerimientos de la aplicación, mediante el desarrollo del flujo de las aplicaciones para facilitar las tareas del usuario, definiendo cómo el usuario interactúa con la funcionalidad del sitio y el diseño estructural del espacio de información para facilitar el acceso intuitivo al contenido [23].

Se realizó un diseño arquitectónico donde se identifica la estructura global del sistema explicado en la Figura 5, donde se ubican los principales componentes (llamados en ocasiones subsistemas o módulos), sus relaciones y cómo se distribuyen [11]:

- ❑ La Prueba de Funciones Básicas estará formada por: 17 áreas, ejemplos, resultados de cada área y 109 preguntas.
- ❑ Formulario con las respuestas de la Prueba de Funciones Básicas de cada estudiante.
- ❑ Recomendaciones con las áreas debilitadas de acuerdo al formulario de cada estudiante.
- ❑ Cuadros estadísticos con dos cuadros y un gráfico para la prueba inicial y la prueba final.
- ❑ Lista de estudiantes para la prueba libre.

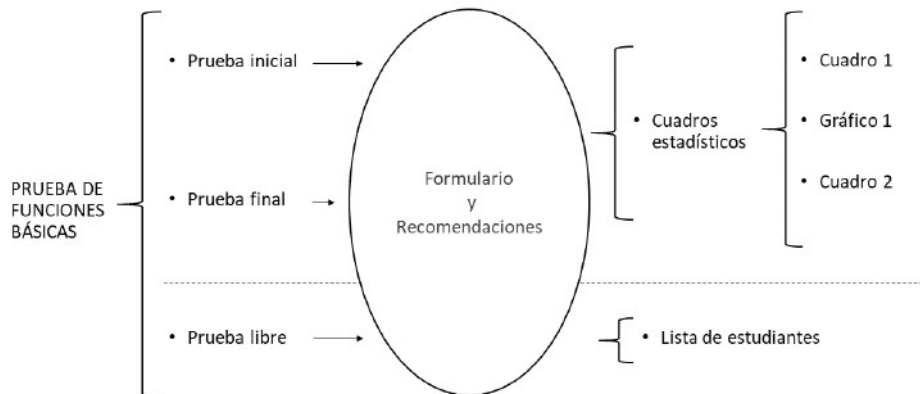


Figura 5: Estructura de la aplicación.

Así mismo, en la Figura 5 se puede observar que aunque exista una sola Prueba de Funciones Básicas, las psicólogas de la institución pueden aplicar la prueba de tres maneras diferentes:

- ❑ **Prueba inicial:** El sistema educativo de la Unidad Educativa Municipal “Antonio José de Sucre” procura que los estudiantes que ingresan a primero de Educación General Básica, rindan una Prueba de Funciones Básicas para encaminar tanto a los estudiantes como a los profesores, mediante el uso del

formulario entregado por la aplicación al final de cada prueba y las recomendaciones por estudiante permitirá reforzar las áreas debilitadas de cada uno de los estudiantes en el transcurso del año lectivo.

Esta prueba sirve como base para las psicólogas encargadas de distribuir a los estudiantes en paralelos equitativos, con base en las estadísticas que generará la aplicación web de forma automática con todos los datos de los estudiantes que ingresan al año lectivo correspondiente.

- ❑ **Prueba final:** Al finalizar el año lectivo, los estudiantes que culminen el primer año de Educación General Básica tendrán que rendir nuevamente la Prueba de Funciones Básicas, con el objetivo de evaluar la evolución de cada uno de los estudiantes en el año lectivo. Esta información generará estadísticas por paralelo y recomendaciones por estudiante que servirán tanto a los profesores de segundo año de Educación General Básica como a los padres de familia.
- ❑ **Prueba libre:** La prueba inicial y la prueba final son realizadas exclusivamente para estudiantes de primer año de Educación General Básica en fechas específicas. Sin embargo, existen casos especiales donde la Prueba de Funciones Básicas debe ser aplicada a estudiantes de primero a séptimo de Educación General Básica en cualquier momento. La prueba libre permite que cualquier estudiante rinda la Prueba de Funciones Básicas generando un formulario y recomendaciones que serán entregados a los profesores y padres de familia encargados de reforzar las áreas debilitadas con base en las recomendaciones dadas por el Ministerio de Educación del Ecuador. Al tener un grupo heterogéneo de estudiantes, las psicólogas solicitaron que la aplicación no genere estadísticas pero, que la información siempre se encuentre visible por año lectivo produciendo una lista de estudiantes donde se debe visualizar: nombre del estudiante, año de Educación General Básica y paralelo.

2.1.4 Esquema inicial

El primer paso siempre es el más importante, por lo cual las interfaces en papel fueron cuidadosamente diseñadas con base en los requerimientos de las psicólogas, buscando que las instrucciones sean lo más claras posibles para los estudiantes

y que el diseño no distraiga a los estudiantes al momento de rendir la prueba. No obstante cada área es diferente tanto en enfoque como en aplicación, por lo cual las interfaces de la aplicación web varían dependiendo del área que se analice. Para una correcta elaboración de las interfaces, se priorizó cada interfaz de la siguiente manera:

- ❑ Prueba de Funciones Básicas (análisis de las 17 áreas y sus interfaces).
- ❑ Formulario y recomendaciones.
- ❑ Estadísticas.
- ❑ Pantalla principal y navegabilidad.

Se realizó el diseño de interfaz, en éste se definen las interfaces entre los componentes de sistemas. Esta especificación de interfaz no tiene que presentar ambigüedades. Con una interfaz precisa, es factible usar un componente sin que otros tengan que saber cómo se implementó. Una vez que se acuerdan las especificaciones de interfaz, los componentes se diseñan y se desarrollan de manera concurrente [11].

2.1.4.1 Prueba de Funciones Básicas

En primer lugar, se realizó un análisis de la Prueba de Funciones Básicas del Dr. Iván Espinosa, teniendo como enfoque principal el hecho de que los estudiantes realicen la prueba de forma autónoma. Con este objetivo en mente, se clasificó las áreas de acuerdo a:

- ❑ Áreas que necesitan la supervisión del evaluador para realizar la calificación.
- ❑ Áreas cuya calificación se puede realizar de forma autónoma mediante juegos.

En el análisis de las áreas se encontró que, existían un total de nueve áreas que necesitan la supervisión del evaluador para calificar una acción siendo estas:

- Área 1 Esquema corporal.
- Área 2 Dominancia lateral.
- Área 4 Coordinación dinámica.
- Área 8 Expresivo manual.
- Área 9 Cierre auditivo vocal.
- Área 10 Pronunciación.
- Área 11 Memoria secuencia auditiva.
- Área 14 Discriminación auditiva.
- Área 16 Desarrollo manual.

Del mismo modo se analizaron las áreas que podían ser manejadas por los estudiantes siendo:

- Área 5 Receptiva auditiva.
- Área 6 Receptivo visual.
- Área 8 Asociación auditiva vocal.
- Área 12 Coordinación motora.
- Área 13 Memoria visual.
- Área 15 Coordinación visomotora.
- Área 17 Atención y fatiga.

Sin embargo, existían áreas mixtas las cuales el estudiante podía contestar de forma autónoma pero, con la supervisión de un evaluador tal es el caso del área 3 Orientación, específicamente Orientación - Temporal donde las preguntas cerradas podían ser contestadas por el estudiante mediante la selección de imágenes sin embargo, las preguntas abiertas necesitaban la supervisión del evaluador.

Al estudiar la Prueba de Funciones Básicas de tres fuentes distintas, se detectó que el orden en el número de áreas al momento de tomar la Prueba de Funciones Básicas es similar entre la prueba de la Unidad Educativa Municipal “Antonio José de Sucre” y la prueba del Ministerio de Educación del Ecuador pero, el orden varía con la Prueba de Funciones Básicas del Dr. Iván Espinosa. Siendo en las dos primeras pruebas mencionadas el área 16 Atención y fatiga, y el área 17 Desarrollo manual; sin embargo, en la prueba del Dr. Iván Espinosa el área 16 es Desarrollo manual y el área 17 es Atención y fatiga. También se detectó variaciones en palabras e instrucciones que se analizarán en áreas específicas.

Una vez examinadas las tres pruebas, se concluye que tanto la Prueba de Funciones Básicas del Ministerio de Educación del Ecuador como la Prueba de Funciones Básicas de la Unidad Educativa Municipal “Antonio José de Sucre” son las mismas, con la única diferencia que en el área 17 Desarrollo manual se solicita al estudiante realizar dos recortes en lugar de uno solo. Ambas pruebas están basadas en la Prueba de Funciones Básicas del Dr. Iván Espinosa, la cual estandariza las áreas evaluadas y las preguntas. Por consiguiente, para el desarrollo de las interfaces de la aplicación web se decide tomar como base la prueba del Ministerio de Educación del Ecuador, siendo esta la que unifica las Pruebas de Funciones Básicas de todas las instituciones educativas del Ecuador, siempre y cuando las áreas no entren en conflicto con el material original del Dr. Iván Espinosa.

Área 1. Esquema corporal

Siendo que el área 1 Esquema corporal descrita en la Figura 6:

<p>Consignas para el área I: ESQUEMA CORPORAL Consta de 3 ítems que van a diagnosticar el conocimiento que el estudiante tiene de su esquema corporal.</p>
<p>a. En su propio cuerpo Se pide señalar las siguientes 4 partes “finas”: boca, ojos, nariz, dedo.</p>
<p>b. En su imagen (Frente a un espejo) Se pide señalar partes “finas o gruesas”: cabeza, manos, piernas, ojos, etc.</p>
<p>c. En otra persona Se pide que señale las siguientes 4 partes gruesas: brazos, piernas espalda, pecho.</p>
<p>EVALUACIÓN: se acredita como área positiva si tiene cero errores o máximo un error por ítem.</p>

Figura 6: Consignas del área 1 Esquema corporal. Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador [3].

Se prepara un estudio del área donde se analizará:

- ❑ **Como se realizará la instrucción:** La Prueba de Funciones Básicas muestra el objetivo del diagnóstico del área. Sin embargo, para que exista una buena comunicación y entendimiento con los estudiantes es necesario analizar las frases y palabras que se utilizarán en la aplicación web.

Con base en la experiencia de las psicólogas, la primera aproximación a la instrucción es “Toca tu nariz”.

- ❑ **Posibilidad de colocar ejemplos:** Al constar de tres ítems, se analiza la posibilidad de colocar un ejemplo por ítem, de tal manera que los estudiantes puedan visualizar una acción similar a la que se les pedirá realizar. Los ejemplos deben mostrar imágenes relacionadas al ítem analizado y contener la instrucción del área como se muestra en la Figura 7.

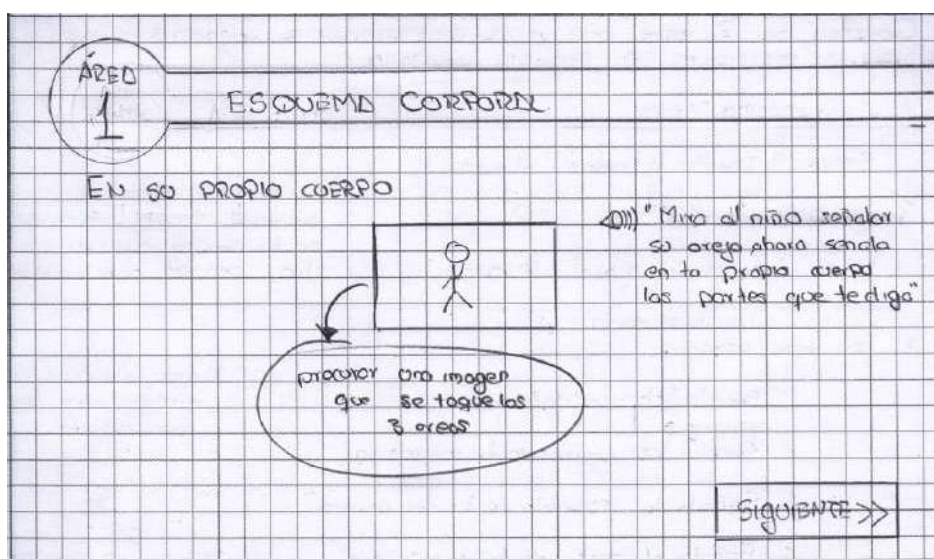


Figura 7: Ejemplo del área 1 Esquema corporal. Prototipo de baja fidelidad en papel.

- ❑ **Posibilidad de colocar imágenes:** Para lograr una calificación exitosa del área, se solicitó con base en el requerimiento R4 de la Tabla 2, no se coloquen imágenes en las preguntas debido a que estas pueden afectar a la respuesta del estudiante, y por ende afectar a la veracidad del resultado del área analizada.
- ❑ **Diseño de la interfaz:** Considerando el requerimiento R4 de la Tabla 2, estas interfaces deben tener la información estrictamente necesaria de tal manera

que no distraiga al estudiante mientras rinde la Prueba de Funciones Básicas haciendo que las interfaces contengan el encabezado, texto con la pregunta, audio con la pregunta y botones que muestren positivo y negativo. El primer boceto de las interfaces diseñado en papel, con base en los requerimientos solicitados se puede visualizar en la Figura 8.

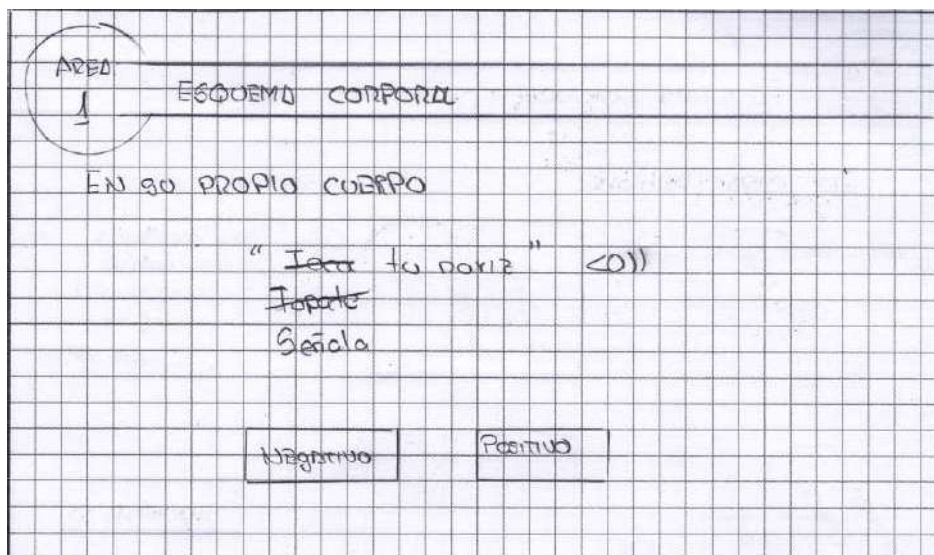


Figura 8: Pregunta del área 1 Esquema corporal. Prototipo de baja fidelidad en papel.

Una vez concluido el análisis del área en papel, se procede a probar la navegabilidad y se añade estilos mediante el uso de la herramienta NinjaMock, la cual permite visualizar las interfaces diseñadas en papel, para que las mismas psicólogas prueben y utilicen la aplicación en el computador. Cada interfaz es sometida a un nuevo análisis y los cambios son versionados, guardando evidencia del trabajo realizado. Se busca que las interfaces realizadas en esta herramienta sean lo más detalladas posibles, como se puede visualizar en la Figura 9, debido a que serán la base para el diseño de los prototipos de media fidelidad.



Figura 9: Ejemplo del área 1 Esquema corporal. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

La Unidad Educativa Municipal “Antonio José de Sucre” posee una campaña contra el acoso hacia los estudiantes, donde se trata de impedir que sean víctimas de algún abuso. Dicha campaña, conllevó a un análisis total de la palabra a utilizar teniendo cuidado de la sensibilidad tanto de los estudiantes como de los padres de familia. Finalmente, se llegó a la conclusión de utilizar la palabra "señala" en todas las instrucciones de los ítems.

Las pruebas realizadas reflejaron la necesidad de una interfaz extra en la cual se mostrarán todas las respuestas del estudiante y del resultado final de cómo se considera el área, siguiendo un diseño similar a las interfaces realizadas en papel, visualizado en la Figura 10.



Figura 10: Resultados del área 1 Esquema corporal. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

Área 2. Dominancia lateral

El área 2 Dominancia lateral descrita en la Figura 11:

Consignas para el área II: DOMINANCIA LATERAL

Consta de varios ítems; diagnostica la dominancia lateral, con una serie de actividades con el ojo, mano, oído y pie.

El estudiante deberá realizar las actividades según las instrucciones que se da en cada literal.

a. Ojo (mira, a través de un tubo o cartulina con orificio)
b. Mano (lanza, una pelota, o pintar)
c. Oído (escucha, el sonido del reloj, de un radio, teléfono)
d. Pie (salta, en un solo pie)
EVALUACIÓN: Se acreditará como área positiva cuando el estudiante ha realizado todas las actividades con la derecha o izquierda y como negativa cuando su dominancia no está definida.

Figura 11: Consignas del área 2 Dominancia lateral. Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador [3].

Se prepara un estudio del área donde se analizará:

- ❑ **Como se realizará la instrucción:** La Prueba de Funciones Básicas muestra el objetivo del diagnóstico del área. Sin embargo, para que exista una buena comunicación y entendimiento con los estudiantes es necesario analizar las frases y palabras que se utilizarán en la aplicación web.

Con base en la experiencia de las psicólogas, la primera aproximación a la instrucción es “Coge el lápiz y has un círculo”.

- ❑ **Posibilidad de colocar ejemplos:** Se analiza la posibilidad de colocar un ejemplo de tal manera que los estudiantes puedan visualizar una acción similar a la que se les pedirá realizar. El ejemplo debe mostrar una imagen relacionada al área y contener la instrucción del área como se muestra en la Figura 12.

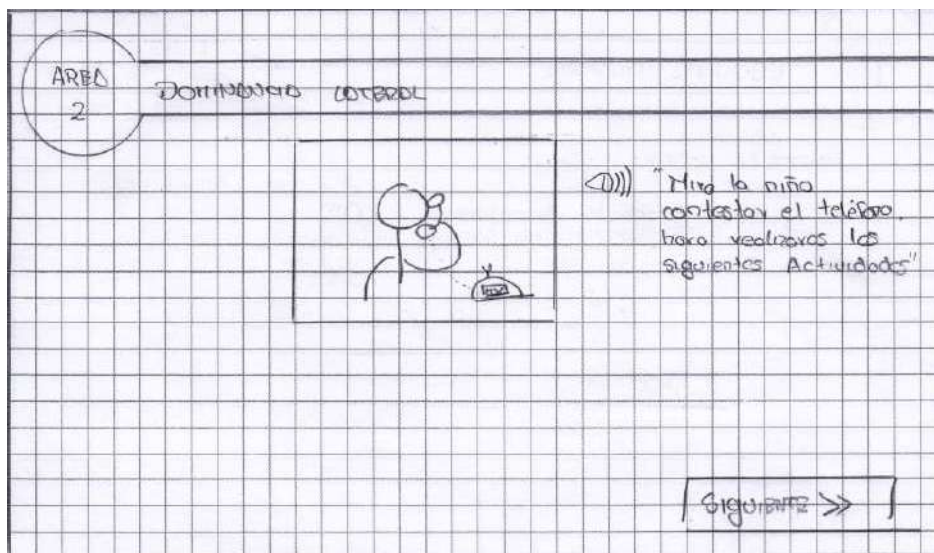


Figura 12: Ejemplo del área 2 Dominancia lateral. Prototipo de baja fidelidad en papel.

- ❑ **Posibilidad de colocar imágenes:** Para lograr una calificación exitosa del área, se solicitó con base en el requerimiento R4 de la Tabla 2, no se coloquen imágenes en las preguntas debido a que estas pueden afectar a la respuesta del estudiante, y por ende afectar a la veracidad del resultado del área analizada.
- ❑ **Diseño de la interfaz:** Considerando el requerimiento R4 de la Tabla 2, estas interfaces deben tener la información estrictamente necesaria de tal manera que no distraiga al estudiante mientras rinde la Prueba de Funciones Básicas haciendo que las interfaces contengan el encabezado, texto con la pregunta, audio con la pregunta y botones que muestren izquierda y derecha. El primer boceto de las interfaces diseñado en papel, con base en los requerimientos solicitados se puede visualizar en la Figura 13.

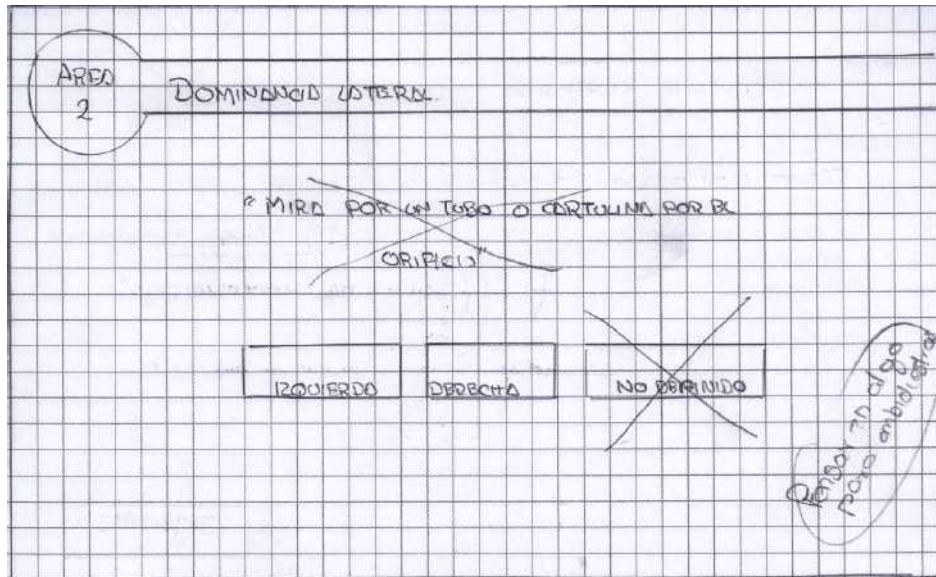


Figura 13: Pregunta del área 2 Dominancia lateral. Prototipo de baja fidelidad en papel.

Una vez concluido el análisis del área en papel, se procede a probar la navegabilidad y se añade estilos mediante el uso de la herramienta NinjaMock, la cual permite visualizar las interfaces diseñadas en papel, para que las mismas psicólogas prueben y utilicen la aplicación en el computador. Cada interfaz es sometida a un nuevo análisis y los cambios son versionados, guardando evidencia del trabajo realizado. Se busca que las interfaces realizadas en esta herramienta sean lo más detalladas posibles, como se puede visualizar en la Figura 14, debido a que serán la base para el diseño de los prototipos de media fidelidad.



Figura 14: Ejemplo del área 2 Dominancia lateral. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

En el diseño en papel de las interfaces, se sugirió el uso de un tercer botón en el cual se colocaría “Dominancia no definida”, haciendo alusión a la acción realizada por los estudiantes con ambas extremidades. Sin embargo, las psicólogas explicaron que para estos casos los evaluadores son los encargados de indicar a los estudiantes que realicen la acción ya sea con su extremidad izquierda o derecha.

Las pruebas realizadas reflejaron la necesidad de una interfaz extra en la cual se mostrarán todas las respuestas del estudiante y del resultado final de cómo se considera el área, siguiendo un diseño similar a las interfaces realizadas en papel, visualizado en la Figura 15.



Figura 15: Resultados del área 2 Dominancia lateral. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

Área 3. Orientación

Esta área consta de 2 partes.

La primera parte es el área 3 Orientación - Temporal descrita en la Figura 16:

Consignas para el área III: ORIENTACION
3.1. Temporal:
Esta área mide orientación temporal, consta de 4 ítems. Se pregunta al estudiante:
a.- ¿En este momento es de día o de noche?
b. ¿Que haces por las noches?
c. ¿Qué realizaste ayer en la escuela?
d. ¿Qué actividad hiciste hoy?
EVALUACIÓN: Se acreditará como área positiva cuando el estudiante ha respondido correctamente a todas las preguntas.

Figura 16: Consignas del área 3 Orientación - Temporal. Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador [3].

Se prepara un estudio del área donde se analizará:

- ❑ **Como se realizará la instrucción:** La Prueba de Funciones Básicas muestra el objetivo del diagnóstico del área, y tanto la instrucción como las preguntas son fáciles de entender, por lo cual para esta área se decide seguir las instrucciones tal y como se encuentran en el manual del Ministerio de Educación del Ecuador.
- ❑ **Posibilidad de colocar ejemplos:** El área 3 Orientación - Temporal consta de dos preguntas cerradas y dos preguntas abiertas. Para las primeras preguntas cerradas es necesario colocar un ejemplo, el cual ayuda a los estudiantes para que respondan de inmediato al escuchar la instrucción. Los ejemplos deben mostrar imágenes relacionadas a las preguntas cerradas y contener la instrucción del área como se muestra en la Figura 17.

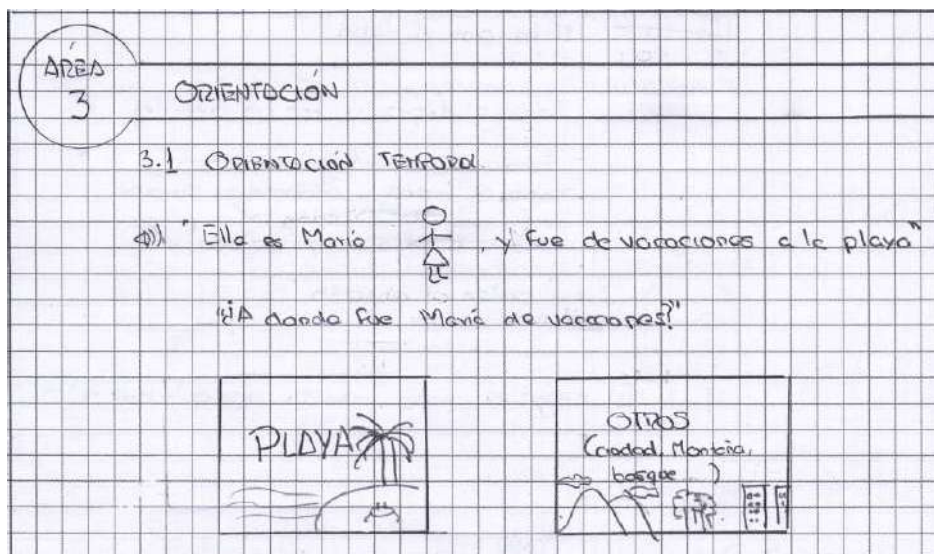


Figura 17: Ejemplo del área 3 Orientación - Temporal. Prototipo de baja fidelidad en papel.

- Posibilidad de colocar imágenes:** Para lograr una calificación exitosa del área, se solicitó con base en el requerimiento R4 de la Tabla 2, se analice la posibilidad que la interfaz contenga imágenes para las preguntas cerradas y botones en las preguntas abiertas, de tal manera que las imágenes se puedan seleccionar en base a la respuesta del estudiante y los botones de positivo y negativo, se seleccionen dependiendo del criterio del evaluador.

- Diseño de la interfaz:** Al verificar la posibilidad de colocar imágenes, la interfaz contará con imágenes para las preguntas cerradas, induciendo al estudiante a una única respuesta entre un máximo de dos imágenes, el contenido de la interfaz contará con el encabezado, texto con la pregunta, audio con la pregunta, imagen, botones. El primer boceto de las interfaces diseñado en papel, con base en los requerimientos solicitados se puede visualizar en la Figura 18.

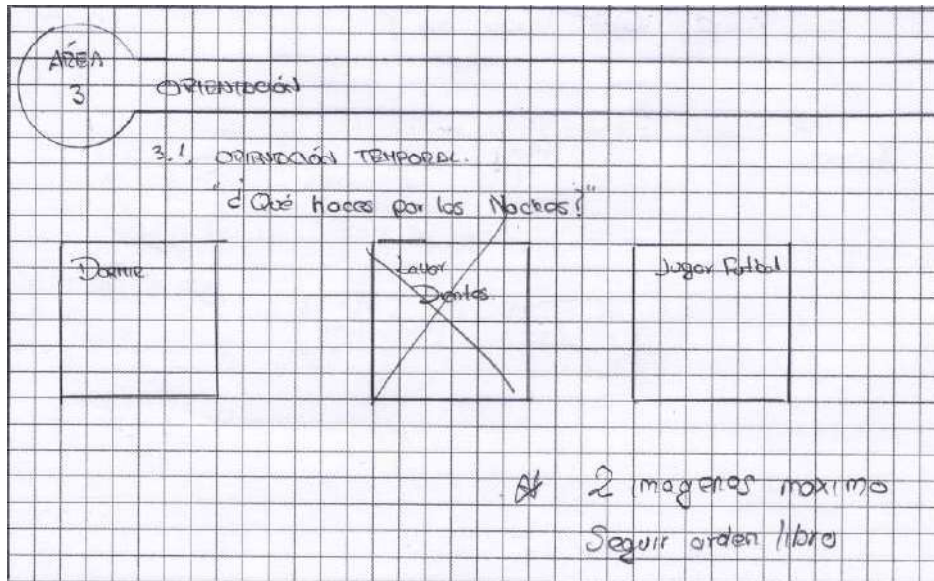


Figura 18: Pregunta del área 3 Orientación - Temporal. Prototipo de baja fidelidad en papel.

Para el caso de las preguntas abiertas se considera el requerimiento R4 de la Tabla 2, estas interfaces deben tener la información estrictamente necesaria de tal manera que no distraiga al estudiante mientras rinde la Prueba de Funciones Básicas haciendo que las interfaces contengan el encabezado, texto con la pregunta, audio con la pregunta y botones que muestren positivo y negativo. El primer boceto de las interfaces diseñado en papel, con base en los requerimientos solicitados se puede visualizar en la Figura 19.

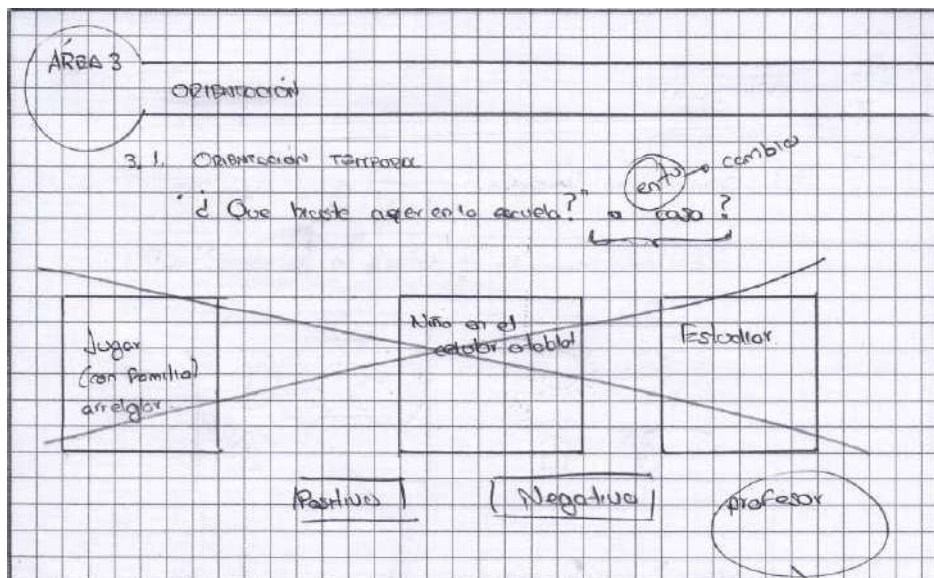


Figura 19: Pregunta del área 3 Orientación - Temporal. Prototipo de baja fidelidad en papel.

Una vez concluido el análisis del área en papel, se procede a probar la navegabilidad y se añade estilos mediante el uso de la herramienta NinjaMock, la cual permite visualizar las interfaces diseñadas en papel, para que las mismas psicólogas prueben y utilicen la aplicación en el computador. Cada interfaz es sometida a un nuevo análisis y los cambios son versionados, guardando evidencia del trabajo realizado. Se busca que las interfaces realizadas en esta herramienta sean lo más detalladas posibles, como se puede visualizar en la Figura 20, debido a que serán la base para el diseño de los prototipos de media fidelidad.



Figura 20: Ejemplo del área 3 Orientación - Temporal. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

En un inicio se trató de estudiar a las cuatro preguntas como cerradas, es decir, que todas las preguntas puedan llevar imágenes, no obstante en la experiencia de las psicólogas las respuestas a las dos últimas preguntas son variadas y únicamente se consideran como negativas cuando el estudiante afirma que no sabe o si guarda silencio, por lo que se poner a consideración del criterio del evaluador la calificación de estas preguntas..

Las pruebas realizadas reflejaron la necesidad de una interfaz extra en la cual se mostrarán todas las respuestas del estudiante y del resultado final de cómo se considera el área, siguiendo un diseño similar a las interfaces realizadas en papel, visualizado en la Figura 21.



Figura 21: Resultados del área 3 Orientación temporal. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

La segunda parte es el área 3 Orientación - Espacial descrita en la Figura 22:

<p>3.2. Espacial:</p> <p>Consta de 4 ítems. Mide orientación espacial (Arriba, abajo / Delante, atrás)</p>
a. Pon el lápiz debajo de la mesa.
b. Pon el lápiz arriba de la silla.
c. Pon el lápiz atrás tuyo.
d. Pon el lápiz adelante tuyo.
EVALUACIÓN: Se acredita como área positiva si tiene hasta un error.

Figura 22: Consignas del área 3 Orientación - Espacial. Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador [3].

Se prepara un estudio del área donde se analizará:

- ❑ **Como se realizará la instrucción:** La Prueba de Funciones Básicas muestra el objetivo del diagnóstico del área. Sin embargo, para que exista una buena comunicación y entendimiento con los estudiantes es necesario analizar las frases y palabras que se utilizarán en la aplicación web.

Al necesitar que el estudiante comprenda la posición de un cuerpo en relación a su entorno, se hace uso de imágenes con las cuales se solicita al estudiante señalar la imagen de una pelota tomando como objeto central una silla, similar al texto original del Dr. Iván Espinosa. En este se solicita a los estudiantes colocar una cruz en la pelota que está debajo del niño mostrado en la Figura 23 y que dibuje un círculo en la pelota que está encima de este.



Figura 23: Imagen de la orden del área 3 Orientación - Espacial. Fuente: Dr. Iván Espinosa [2].

Con base en la experiencia de las psicólogas, la primera aproximación a la instrucción es “Escoge la pelota que está arriba de la silla”.

- ❑ **Posibilidad de colocar ejemplos:** El área 3 Orientación - Espacial califica la acción, con la finalidad de hacer interactiva la acción entre el estudiante y el computador, no se considera necesario el uso de ejemplos en esta área.
- ❑ **Posibilidad de colocar imágenes:** Considerando la interacción del estudiante con la computadora, las psicólogas solicitan colocar imágenes de pelotas en posiciones específicas relativas a la imagen de una silla.
- ❑ **Diseño de la interfaz:** Al verificar la posibilidad de colocar imágenes, la interfaz contará con estas, las que podrán ser seleccionadas según la respuesta del estudiante, el contenido de la interfaz contará con el encabezado, texto con la pregunta, audio con la pregunta, botones con imágenes. El primer boceto de las interfaces diseñado en papel, con base en los requerimientos solicitados se puede visualizar en la Figura 24.

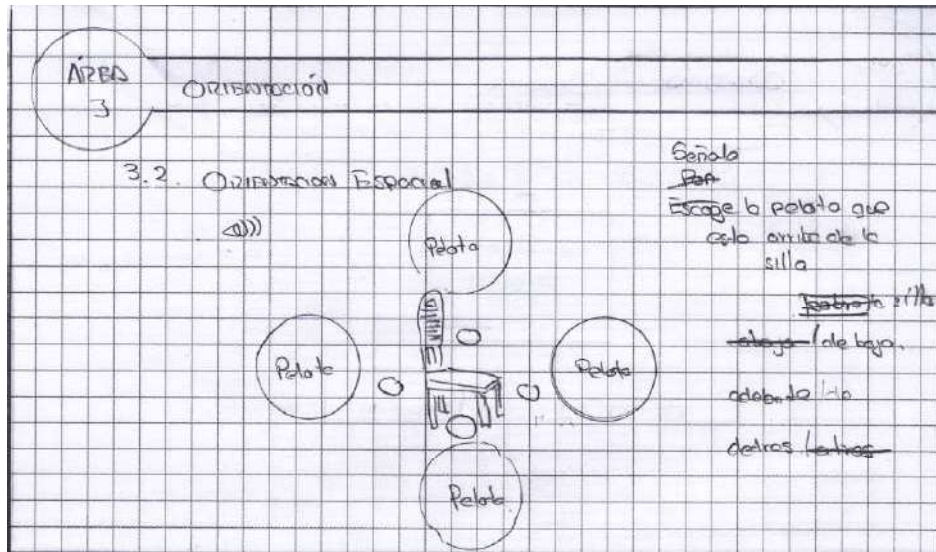


Figura 24: Pregunta del área 3 Orientación - Espacial. Prototipo de baja fidelidad en papel.

Una vez concluido el análisis del área en papel, se procede a probar la navegabilidad y se añade estilos mediante el uso de la herramienta NinjaMock, la cual permite visualizar las interfaces diseñadas en papel, para que las mismas psicólogas prueben y utilicen la aplicación en el computador. Cada interfaz es sometida a un nuevo análisis y los cambios son versionados, guardando evidencia del trabajo realizado. Se busca que las interfaces realizadas en esta herramienta sean lo más detalladas posibles, como se puede visualizar en la Figura 25, debido a que serán la base para el diseño de los prototipos de media fidelidad.



Figura 25: Pregunta del área 3 Orientación - Temporal. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

En el transcurso de las pruebas, se realizaron varios cambios, los cuales son:

- ❑ Las imágenes deben ser lo más grandes posibles, para que se puede realizar una buena distinción de la posición de las pelotas con respecto a la silla. La posición final de cada pelota fue establecida por las psicólogas de la institución.
- ❑ La instrucción principal no debe iniciar con la palabra “escoge” debido a que es una palabra considerada formal para el lenguaje de los estudiantes, por lo cual se decide elegir la palabra “señala” en las cuatro instrucciones.
- ❑ Las palabras adelante, atrás, arriba, y abajo correspondientes a las instrucciones son cambiadas por delante, detrás, sobre y debajo con el objetivo de que el estudiante obtenga un mejor entendimiento de la instrucción.

Las pruebas realizadas reflejaron la necesidad de una interfaz extra en la cual se mostrarán todas las respuestas del estudiante y del resultado final de cómo se considera el área, siguiendo un diseño similar a las interfaces realizadas en papel, visualizado en la Figura 26.

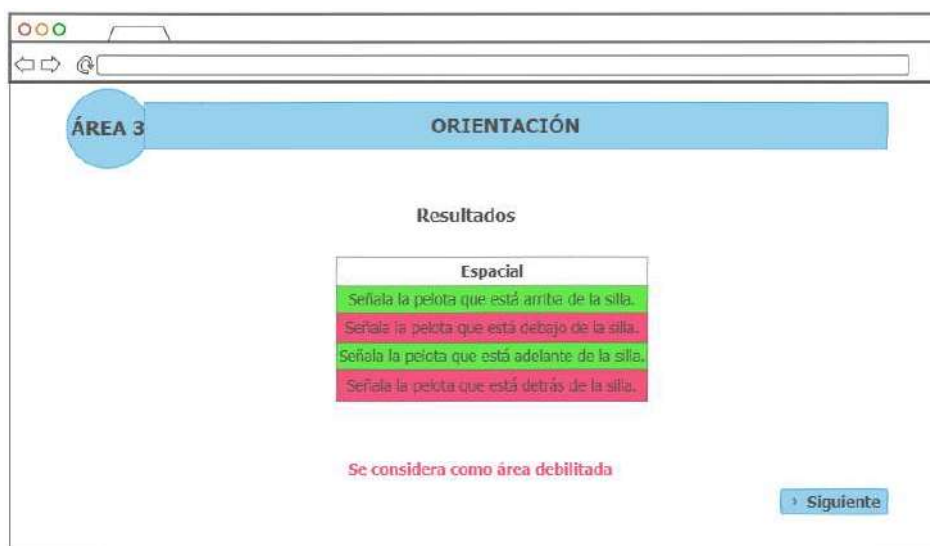


Figura 26: Resultados del área 3 Orientación espacial. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

Área 4. Coordinación dinámica

El área 4 Coordinación dinámica descrita en la Figura 27:

Consignas para el área IV: COORDINACION DINÁMICA Consta de 2 ítems, se pide al niño:
a. Salta en un solo pie.
b. Botea la pelota con una mano, con dos manos.
EVALUACIÓN: Se acredita como área positiva cuando la coordinación tanto del pie como de la mano es perfecta (no se admite zig-zag cuando salta en un solo pie y tampoco sobre boteo con las manos).

Figura 27: Consignas del área 4 Coordinación dinámica. Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador [3].

Se prepara un estudio del área donde se analizará:

- Como se realizará la instrucción:** La Prueba de Funciones Básicas muestra el objetivo del diagnóstico del área, y tanto la instrucción como las preguntas son fáciles de entender, por lo cual para esta área se decide seguir las instrucciones tal y como se encuentran en el manual del Ministerio de Educación del Ecuador.
- Posibilidad de colocar ejemplos:** Esta área califica la acción, con la finalidad de hacer interactiva la acción entre el estudiante y el computador, no se considera necesario el uso de ejemplos en esta área.
- Posibilidad de colocar imágenes:** Considerando la interacción del estudiante con la computadora, las psicólogas solicitan colocar imágenes de la acción a realizar en las preguntas.
- Diseño de la interfaz:** Considerando el requerimiento R4 de la Tabla 2, estas interfaces deben tener la información estrictamente necesaria de tal manera que no distraiga al estudiante mientras rinde la Prueba de Funciones Básicas haciendo que las interfaces contengan el encabezado, texto con la pregunta, audio con la pregunta, imagen y botones que muestren positivo y negativo. El primer boceto de las interfaces diseñado en papel, con base en los requerimientos solicitados se puede visualizar en la Figura 28.

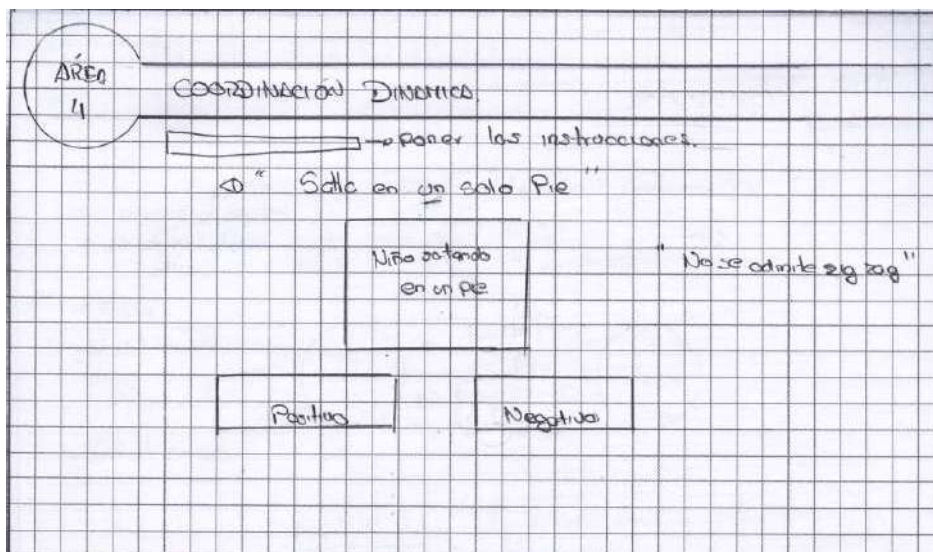


Figura 28: Pregunta del área 4 Coordinación dinámica. Prototipo de baja fidelidad en papel.

Una vez concluido el análisis del área en papel, se procede a probar la navegabilidad y se añade estilos mediante el uso de la herramienta NinjaMock, la cual permite visualizar las interfaces diseñadas en papel, para que las mismas psicólogas prueben y utilicen la aplicación en el computador. Cada interfaz es sometida a un nuevo análisis y los cambios son versionados, guardando evidencia del trabajo realizado. Se busca que las interfaces realizadas en esta herramienta sean lo más detalladas posibles, como se puede visualizar en la Figura 29, debido a que serán la base para el diseño de los prototipos de media fidelidad.



Figura 29: Pregunta del área 4 Coordinación dinámica. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

Con la finalidad de clarificar la segunda instrucción, las psicólogas decidieron realizar la acción en base al boteo de la pelota con una sola mano, retirando la segunda parte de la misma, donde se solicita al estudiante botar la pelota con ambas manos. Las pruebas realizadas reflejaron la necesidad de una interfaz extra en la cual se mostrarán todas las respuestas del estudiante y del resultado final de cómo se considera el área, siguiendo un diseño similar a las interfaces realizadas en papel, visualizado en la Figura 30.



Figura 30: Resultados del área 4 Coordinación dinámica. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

Área 5. Receptiva auditiva

Siendo que el área 5 Receptiva auditiva descrita en la Figura 31:

Consignas para el área V: RECEPTIVA AUDITIVA

Costa de 15 ítems. Diagnostica la capacidad del niño para escuchar una orden y codificar en respuesta.

a. ¿Los pájaros comen?	f. ¿Los pájaros pintan?	k. ¿El cielo es verde?
b. ¿Los gatos vuelan?	g. ¿Los plátanos escriben?	l. ¿El sol es caliente?
c. ¿Los bebés lloran?	h. ¿Las personas se casan?	m. ¿Las flores comen?
d. ¿Los árboles bailan?	i. ¿Las bicicletas estudian?	n. ¿Los trenes duermen?
e. ¿Los niños juegan?	j. ¿Las mamás cocinan?	o. ¿Los sapos saltan?
EVALUACIÓN: Se acredita como área positiva admitiendo hasta dos errores.		

Figura 31: Consignas del área 5 Receptiva auditiva. Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador [3].

Se prepara un estudio del área donde se analizará:

- ❑ **Como se realizará la instrucción:** La Prueba de Funciones Básicas muestra el objetivo del diagnóstico del área. Sin embargo, para que exista una buena comunicación y entendimiento con los estudiantes es necesario analizar las frases y palabras que se utilizarán en la aplicación web.

Con base en la experiencia de las psicólogas, la primera aproximación a las instrucciones es colocar una instrucción previa, siendo esta “Ahora contestarás si o no”.

- ❑ **Posibilidad de colocar ejemplos:** Tomando en cuenta que las respuestas de los estudiantes son limitadas a si o no, se decide omitir un ejemplo para esta área.
- ❑ **Posibilidad de colocar imágenes:** Para lograr una calificación exitosa del área, se solicitó con base en el requerimiento R4 de la Tabla 2, no se coloquen imágenes en las preguntas debido a que estas pueden afectar a la respuesta del estudiante, y por ende afectar a la veracidad del resultado del área analizada.
- ❑ **Diseño de la interfaz:** Considerando el requerimiento R4 de la Tabla 2, estas interfaces deben tener la información estrictamente necesaria de tal manera que no distraiga al estudiante mientras rinde la Prueba de Funciones Básicas, haciendo que las interfaces contengan el encabezado, texto con la pregunta, audio con la pregunta y botones que muestren positivo y negativo. El primer boceto de las interfaces diseñado en papel, con base en los requerimientos solicitados se puede visualizar en la Figura 32.

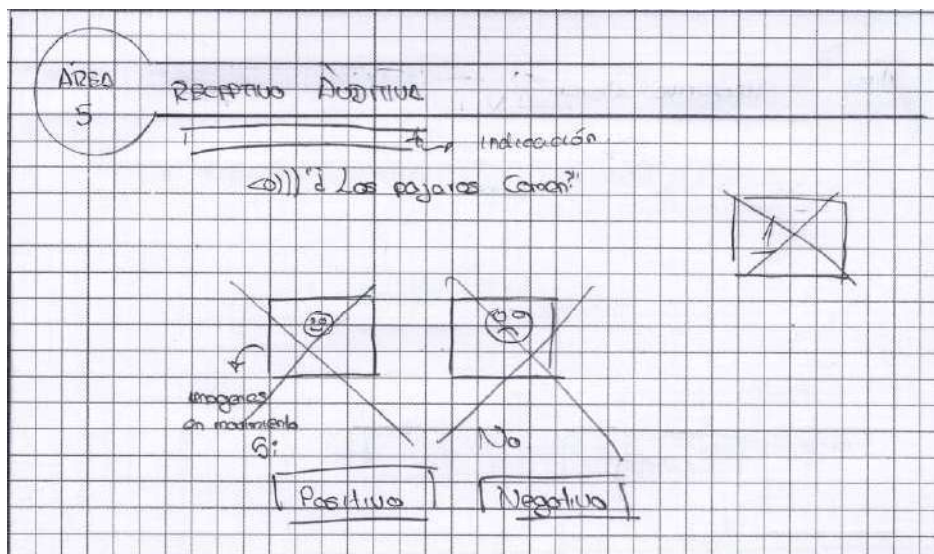


Figura 32: Pregunta del área 5 Receptiva auditiva. Prototipo de baja fidelidad en papel.

Una vez concluido el análisis del área en papel, se procede a probar la navegabilidad y se añade estilos mediante el uso de la herramienta NinjaMock, la cual permite visualizar las interfaces diseñadas en papel, para que las mismas psicólogas prueben y utilicen la aplicación en el computador. Cada interfaz es sometida a un nuevo análisis y los cambios son versionados, guardando evidencia del trabajo realizado. Se busca que las interfaces realizadas en esta herramienta sean lo más detalladas posibles, como se puede visualizar en la Figura 33, debido a que serán la base para el diseño de los prototipos de media fidelidad.



Figura 33: Pregunta del área 5 Receptiva auditiva. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

En un principio se propuso la posibilidad de colocar emoticones mostrando felicidad o tristeza, sin embargo, las psicólogas explicaron que esto podría distraer a los estudiantes.

Con base en la experiencia de las psicólogas y procurando garantizar uno de los objetivos del negocio, para reducir el tiempo de ejecución de la prueba, se acuerda que esta área llegue a su fin en caso de que el estudiante rebase el número de errores permitidos para considerarse área positiva, y únicamente se considerará positiva si el estudiante logra culminar todas las preguntas. Si el estudiante contesta por tercera vez de manera errónea, el área se considerará debilitada y se proseguirá a la siguiente.

Las pruebas realizadas reflejaron la necesidad de una interfaz extra en la cual se mostrarán todas las respuestas del estudiante y del resultado final de cómo se considera el área, siguiendo un diseño similar a las interfaces realizadas en papel, visualizado en la Figura 34.



Figura 34: Resultados del área 5 Receptiva auditiva. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

Área 6. Receptivo visual

Siendo que el área 6 Receptivo visual descrita en la Figura 35:

Consignas para el área VI: RECEPTIVO VISUAL
Consta de 4 ítems. Diagnostica si el estudiante percibe un estímulo visual o no. Se usa la lámina Z.
Se le dice:
a. Este niño está escribiendo, busca otro que esté haciendo lo mismo.
b. Esta persona está barriendo, busca otra que esté haciendo lo mismo.
c. Esta es una llave, busca otra igual.
d. Esta es una tijera, busca otra igual.
EVALUACIÓN: Se acredita como área positiva admitiendo hasta un error.

Figura 35: Consignas del área 6 Receptivo visual. Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador [3].

Se prepara un estudio del área donde se analizará:

- ❑ **Como se realizará la instrucción:** La Prueba de Funciones Básicas muestra el objetivo del diagnóstico del área, y tanto la instrucción como las preguntas son fáciles de entender, por lo cual para esta área se decide seguir las instrucciones tal y como se encuentran en el manual del Ministerio de Educación del Ecuador.
- ❑ **Posibilidad de colocar ejemplos:** Esta área califica la acción, con la finalidad de hacerla interactiva entre el estudiante y el computador, no se considera necesario el uso de ejemplos en esta área.
- ❑ **Posibilidad de colocar imágenes:** Considerando la interacción del estudiante con la computadora, las psicólogas solicitan colocar una imagen que sirva de patrón y cuatro imágenes para que el estudiante escoja la correcta de acuerdo a la indicación del área.
- ❑ **Diseño de la interfaz:** Al verificar la posibilidad de colocar imágenes, la interfaz contará con imágenes para las preguntas con acciones similares, induciendo al estudiante a una única respuesta entre un cuatro imágenes, el contenido de la interfaz contará con el encabezado, texto con la pregunta, audio con la pregunta, imagen, botones con imágenes. El primer boceto de las interfaces diseñado en papel, con base en los requerimientos solicitados se puede visualizar en la Figura 36.

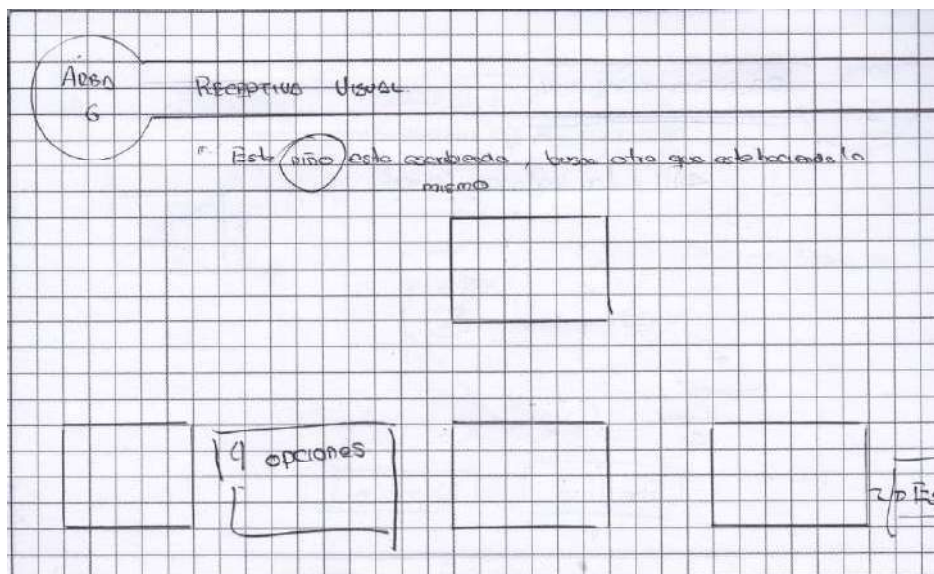


Figura 36: Pregunta del área 6 Receptivo visual. Prototipo de baja fidelidad en papel.

Para el caso de las preguntas con objetos iguales, la interfaz contará con cuatro imágenes, el contenido de la interfaz contará con el encabezado, texto con la pregunta, audio con la pregunta, imagen, botones con imágenes. El primer boceto de las interfaces diseñado en papel, con base en los requerimientos solicitados se puede visualizar en la Figura 37.

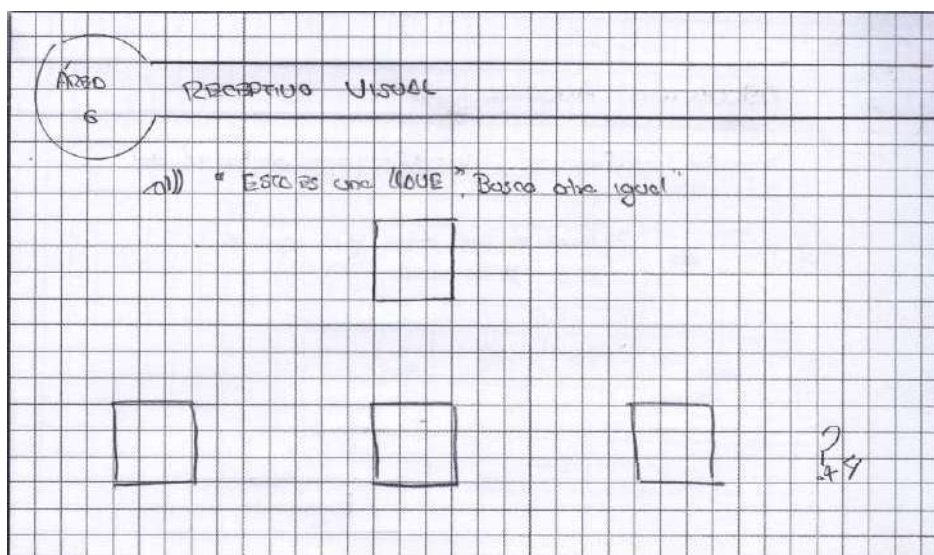


Figura 37: Pregunta del área 6 Receptivo visual. Prototipo de baja fidelidad en papel.

Una vez concluido el análisis del área en papel, se procede a probar la navegabilidad y se añade estilos mediante el uso de la herramienta NinjaMock, la cual permite visualizar las interfaces diseñadas en papel, para que las mismas psicólogas prueben y utilicen la aplicación en el computador. Cada interfaz es sometida a un nuevo análisis y los cambios son versionados, guardando evidencia del trabajo realizado. Se busca que las interfaces realizadas en esta herramienta sean lo más detalladas posibles, debido a que serán la base para el diseño de los prototipos de media fidelidad.

En el caso de las preguntas con imágenes similares se analizó que de las cuatro respuestas, se coloquen tres imágenes de personas adultas que realicen varias acciones y una imagen que realice la misma acción de la imagen patrón pero que no sea igual a ésta, como se muestra en la Figura 38.



Figura 38: Pregunta del área 6 Receptivo visual. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

Para las preguntas con imágenes iguales se analizó que de las cuatro respuestas, se coloquen tres imágenes de objetos del mismo tipo pero que se encuentren en diferentes direcciones y sean de diferentes modelos, y una imagen que sea la misma del patrón pero orientada a otra dirección, como se muestra en la Figura 39.



Figura 39: Pregunta del área 6 Receptivo visual. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

Las pruebas realizadas reflejaron la necesidad de una interfaz extra en la cual se mostrarán todas las respuestas del estudiante y del resultado final de cómo se considera el área, siguiendo un diseño similar a las interfaces realizadas en papel, visualizado en la Figura 40.



Figura 40: Resultados del área 6 Receptivo visual. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

Área 7. Asociación auditiva

Siendo que el área 7 Asociación auditiva descrita en la Figura 41:

Consignas para el área VII: ASOCIACIÓN AUDITIVA
Consta de 10 ítems. Diagnostica codificaciones y decodificaciones abstractas del estudiante.

Completa la frase que yo quiero decir:

1. Un pájaro vuela en el aire Un pez nada en el.....	6. Yo como en un plato Tú tomas en una.....
2. Un pan es para comer La leche es para.....	7. Juan es niño María es una.....
3. El humo sube La lluvia.....	8. Los oídos son para escuchar Los ojos son para.....
4. Yo me siento en una silla Tú duermes en una.....	9. Yo estoy despierto durante el día Tú estás dormido durante la
5. El fuego significa calor El hielo significa.....	10. Un conejo es rápido Una tortuga es.....

EVALUACIÓN: Se acredita como área positiva admitiendo hasta dos errores.

Figura 41: Consignas del área 7 Asociación auditiva. Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador [3].

Se prepara un estudio del área donde se analizará:

- ❑ **Como se realizará la instrucción:** La Prueba de Funciones Básicas muestra el objetivo del diagnóstico del área, y tanto la instrucción como las preguntas son fáciles de entender, por lo cual para esta área se decide seguir las instrucciones tal y como se encuentran en el manual del Ministerio de Educación del Ecuador.
- ❑ **Posibilidad de colocar ejemplos:** En esta área se debe completar un total de 10 analogías, por lo cual se considera colocar un ejemplo con imágenes para acondicionar al estudiante a preguntas similares, como se muestra en la Figura 42.

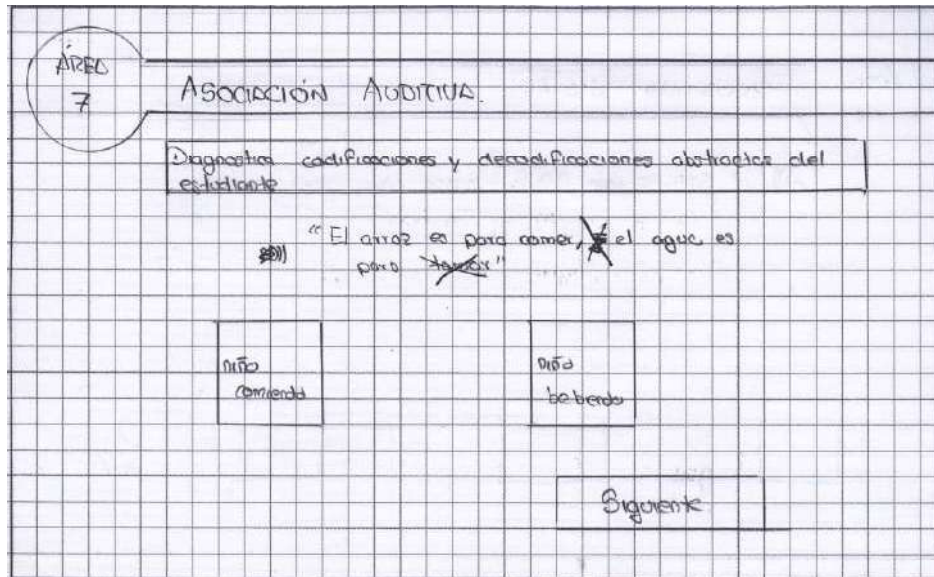


Figura 42: Ejemplo del área 7 Asociación auditiva. Prototipo de baja fidelidad en papel.

- ❑ **Posibilidad de colocar imágenes:** Para lograr una calificación exitosa del área, se solicitó con base en el requerimiento R4 de la Tabla 2, no se coloquen imágenes en las preguntas debido a que estas pueden afectar a la respuesta del estudiante, y por ende afectar a la veracidad del resultado del área analizada.
- ❑ **Diseño de la interfaz:** Considerando el requerimiento R4 de la Tabla 2, estas interfaces deben tener la información estrictamente necesaria de tal manera que no distraiga al estudiante mientras rinde la Prueba de Funciones Básicas haciendo que las interfaces contengan el encabezado, texto con la pregunta, audio con la pregunta y botones que muestren positivo y negativo. El primer boceto de las interfaces diseñado en papel, con base en los requerimientos solicitados se puede visualizar en la Figura 43.

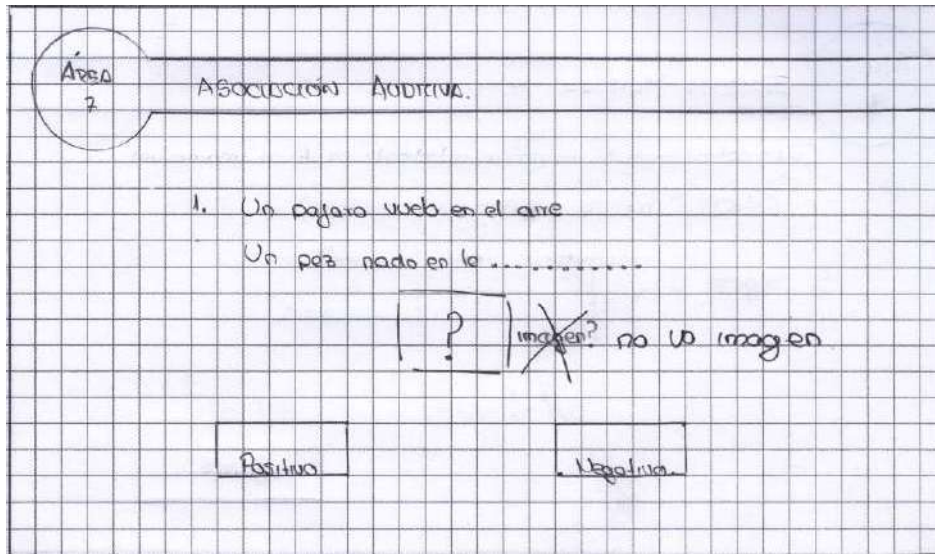


Figura 43: Pregunta del área 7 Asociación auditiva. Prototipo de baja fidelidad en papel.

Una vez concluido el análisis del área en papel, se procede a probar la navegabilidad y se añade estilos mediante el uso de la herramienta NinjaMock, la cual permite visualizar las interfaces diseñadas en papel, para que las mismas psicólogas prueben y utilicen la aplicación en el computador. Cada interfaz es sometida a un nuevo análisis y los cambios son versionados, guardando evidencia del trabajo realizado. Se busca que las interfaces realizadas en esta herramienta sean lo más detalladas posibles, como se puede visualizar en la Figura 44, debido a que serán la base para el diseño de los prototipos de media fidelidad.



Figura 44: Ejemplo del área 7 Asociación auditiva. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

Con base en la experiencia de las psicólogas y procurando garantizar uno de los objetivos del negocio, para reducir el tiempo de ejecución de la prueba, se acuerda que esta área llegue a su fin en caso de que el estudiante rebase el número de errores permitidos para considerarse área positiva, y únicamente se considerará positiva si el estudiante logra culminar todas las preguntas. Es decir, si el estudiante contesta por tercera vez erróneamente, el área se considerará debilitada y se proseguirá a la siguiente área.

Las pruebas realizadas reflejaron la necesidad de una interfaz extra en la cual se mostrarán todas las respuestas del estudiante y del resultado final de cómo se considera el área, siguiendo un diseño similar a las interfaces realizadas en papel, visualizado en la Figura 45.



Figura 45: Resultados del área 7 Asociación auditiva. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

Área 8. Expresivo manual

El área 8 Expresivo manual descrita en la Figura 46:

Consignas para el área VIII: EXPRESIVO MANUAL

Costa de 10 ítems. Diagnostica cómo se expresa el estudiante en forma viso-motora.

Se le dice: Yo te nombro un objeto y tú responderás con mímica.

1. Martillo	3. Cuchara	5. Cepillo con pasta de dientes	7. Sacapuntas	9. Cuchillo
2. Guitarra	4. Teléfono	6. Tijeras	8. Lápiz	10. Escoba
EVALUACIÓN: Se acredita como área positiva admitiendo hasta dos errores.				

Figura 46: Consignas del área 8 Expresivo manual. Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador [3].

Se prepara un estudio del área donde se analizará:

- ❑ **Como se realizará la instrucción:** La Prueba de Funciones Básicas muestra el objetivo del diagnóstico del área, y tanto la instrucción como las preguntas son fáciles de entender, por lo cual para esta área se decide seguir las instrucciones tal y como se encuentran en el manual del Ministerio de Educación del Ecuador
- ❑ **Posibilidad de colocar ejemplos:** Mediante un análisis inicial se descartó la posibilidad de incorporar un ejemplo para esta área pero, se considera la posibilidad de realizar una interfaz para la instrucción inicial, como se muestra en la Figura 47.

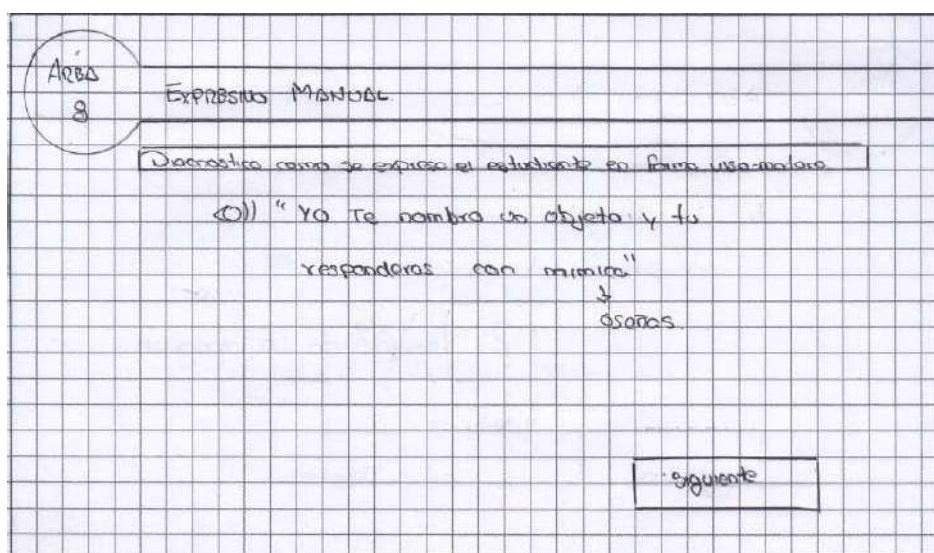


Figura 47: Ejemplo del área 8 Expresivo manual. Prototipo de baja fidelidad en papel.

- ❑ **Posibilidad de colocar imágenes:** Considerando la interacción del estudiante con la computadora, las psicólogas solicitan colocar imágenes de los objetos con los que deben realizar las diferentes acciones.
- ❑ **Diseño de la interfaz:** Considerando el requerimiento R4 de la Tabla 2, estas interfaces deben tener la información estrictamente necesaria de tal manera que no distraigan al estudiante mientras rinde la Prueba de Funciones Básicas haciendo que las interfaces contengan el encabezado, texto con la pregunta, audio con la pregunta, imagen y botones que muestren positivo y negativo. El primer boceto de las interfaces diseñado en papel, con base en los requerimientos solicitados se puede visualizar en la Figura 48.

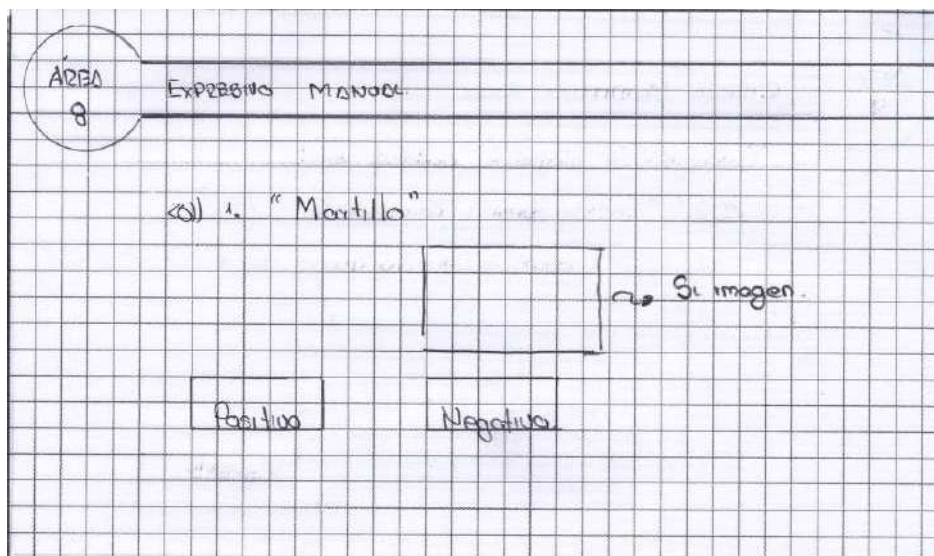


Figura 48: Pregunta del área 8 Expresivo manual. Prototipo de baja fidelidad en papel.

Una vez concluido el análisis del área en papel, se procede a probar la navegabilidad y se añade estilos mediante el uso de la herramienta NinjaMock, la cual permite visualizar las interfaces diseñadas en papel, para que las mismas psicólogas prueben y utilicen la aplicación en el computador. Cada interfaz es sometida a un nuevo análisis y los cambios son versionados, guardando evidencia del trabajo realizado. Se busca que las interfaces realizadas en esta herramienta sean lo más detalladas posibles, como se puede visualizar en la Figura 49, debido a que serán la base para el diseño de los prototipos de media fidelidad.



Figura 49: Pregunta del área 8 Expresivo manual. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

En la transición de la interfaz de papel a la herramienta NinjaMock, las psicólogas indicaron que se puede unir la primera pregunta a la instrucción. Por ende, se eliminaría la interfaz de la instrucción propuesta en papel.

Con base en la experiencia de las psicólogas y procurando garantizar uno de los objetivos del negocio, para reducir el tiempo de ejecución de la prueba, se acuerda que esta área llegue a su fin en caso de que el estudiante rebase el número de errores permitidos para considerarse área positiva, y únicamente se considerará positiva si el estudiante logra culminar todas las preguntas. Es decir, si el estudiante contesta por tercera vez erróneamente, el área se considerará debilitada y se proseguirá a la siguiente área.

Las pruebas realizadas reflejaron la necesidad de una interfaz extra en la cual se mostrarán todas las respuestas del estudiante y del resultado final de cómo se considera el área, siguiendo un diseño similar a las interfaces realizadas en papel, visualizado en la Figura 50.



Figura 50: Resultados del área 8 Expresivo manual. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

Área 9. Cierre auditivo vocal

Siendo que el área 9 Cierre auditivo vocal descrita en la Figura 51:

Consignas para el área IX: CIERRE AUDITIVO VOCAL
Consta de 5 ítems. Diagnostica la integración auditivo vocal

Se le dice al estudiante. Escucha bien y completa la palabra que yo quiero decir:

1. Azú.....car	3. Maripo.....sa	5. Carreti.....lla
2. Pier.....na	4. Monta.....ña	

EVALUACIÓN: Se acredita como área positiva admitiendo hasta un error.

Figura 51: Consignas del área 9 Cierre auditivo vocal. Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador [3].

Se prepara un estudio del área donde se analizará:

- ❑ **Como se realizará la instrucción:** La Prueba de Funciones Básicas muestra el objetivo del diagnóstico del área, y tanto la instrucción como las preguntas son fáciles de entender, por lo cual para esta área se decide seguir las instrucciones tal y como se encuentran en el manual del Ministerio de Educación del Ecuador.
- ❑ **Posibilidad de colocar ejemplos:** Mediante un análisis inicial se descartó la posibilidad de incorporar un ejemplo para esta área pero, se considera la posibilidad de realizar una interfaz para la instrucción inicial, como se muestra en la Figura 52.

ÁREA 9

CIERRE AUDITIVO VOCAL

Diagnostica la integración auditivo vocal

(0) "Escucha bien y completa la palabra que yo quiero decir"

Siguiente

Figura 52: Ejemplo del área 9 Cierre auditivo vocal. Prototipo de baja fidelidad en papel.

- ❑ **Posibilidad de colocar imágenes:** Para lograr una calificación exitosa del área, se solicitó con base en el requerimiento R4 de la Tabla 2, no se coloquen imágenes en las preguntas debido a que estas pueden afectar a la respuesta del estudiante, y por ende afectar a la veracidad del resultado del área analizada.
- ❑ **Diseño de la interfaz:** Considerando el requerimiento R4 de la Tabla 2, estas interfaces deben tener la información estrictamente necesaria de tal manera que no distraiga al estudiante mientras rinde la Prueba de Funciones Básicas haciendo que las interfaces contengan el encabezado, texto con la pregunta, audio con la pregunta y botones que muestren positivo y negativo. El primer boceto de las interfaces diseñado en papel, con base en los requerimientos solicitados se puede visualizar en la Figura 53.

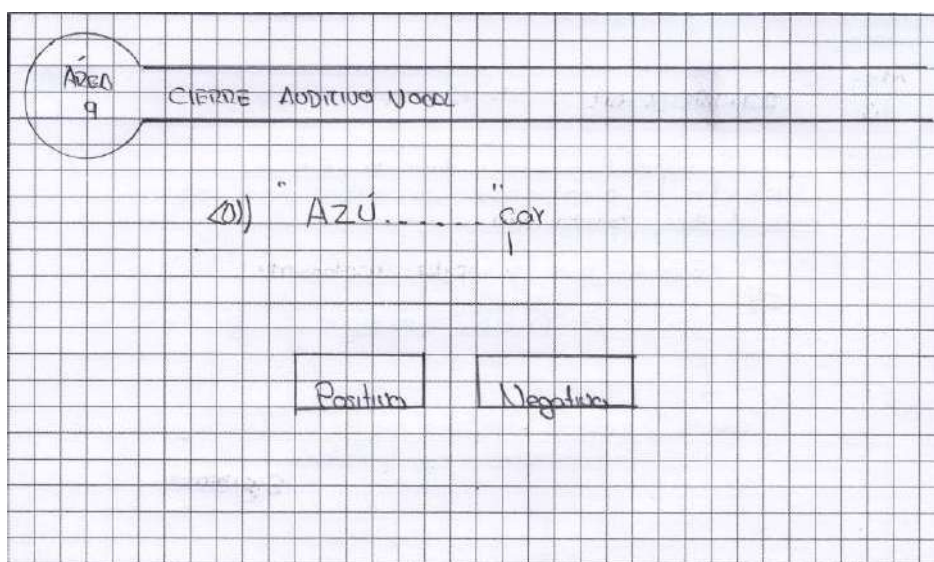


Figura 53: Pregunta del área 9 Cierre auditivo vocal. Prototipo de baja fidelidad en papel.

Una vez concluido el análisis del área en papel, se procede a probar la navegabilidad y se añade estilos mediante el uso de la herramienta NinjaMock, la cual permite visualizar las interfaces diseñadas en papel, para que las mismas psicólogas prueben y utilicen la aplicación en el computador. Cada interfaz es sometida a un nuevo análisis y los cambios son versionados, guardando evidencia del trabajo realizado. Se busca que las interfaces realizadas en esta herramienta sean lo más detalladas posibles, como se puede visualizar en la Figura 54, debido a que serán la base para el diseño de los prototipos de media fidelidad.



Figura 54: Pregunta del área 9 Cierre auditivo vocal. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

Para esta área, se realizó un análisis por palabras, debido a que las palabras establecidas por el Ministerio de Educación del Ecuador y el manual del Dr. Iván Espinosa [2], poseen más de una respuesta como es el caso de “Azu” donde los estudiantes respondían azul o azúcar, dejando la calificación a criterio del evaluador. Las psicólogas supieron indicar que con base en su experiencia y mediante un análisis mostrado en la Figura 55, las palabras cambiarían por:

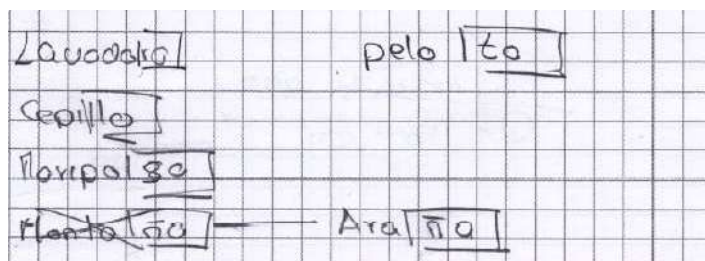


Figura 55: Palabras del área 9 Cierre auditivo vocal. Prototipo de baja fidelidad en papel.

Las pruebas realizadas reflejaron la necesidad de una interfaz extra en la cual se mostrarán todas las respuestas del estudiante y del resultado final de cómo se considera el área, siguiendo un diseño similar a las interfaces realizadas en papel, visualizado en la Figura 56.



Figura 56: Resultados del área 9 Cierre auditivo vocal. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

Área 10. Pronunciación

Siendo que el área 10 Pronunciación descrita en la Figura 57:

Consignas para el área X: PRONUNCIACIÓN		
Consta de 6 ítems. Diagnostica la pronunciación con palabras cuyo esquema mental está estructurado.		
a. Franelógrafo	c. Triciclo	e. Periódico
b. Esferográfico	d. Lengua	f. Columpio
EVALUACIÓN: Se acredita como área positiva admitiendo cero errores.		

Figura 57: Consignas del área 10 Pronunciación. Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador [3].

Se prepara un estudio del área donde se analizará:

- ❑ **Como se realizará la instrucción:** La Prueba de Funciones Básicas muestra el objetivo del diagnóstico del área. Sin embargo, para que exista una buena comunicación y entendimiento con los estudiantes es necesario analizar las frases y palabras que se utilizarán en la aplicación web.

Con base en la experiencia de las psicólogas, la primera aproximación a la instrucción es “Escucha bien y repite exactamente la palabra que digo”.

- ❑ **Posibilidad de colocar ejemplos:** Tomando en cuenta que las respuestas se limitan a repetir la palabra que escuchan, se decide omitir un ejemplo para esta área. Sin embargo, se considera la posibilidad de realizar una interfaz para la instrucción inicial, como se muestra en la Figura 58.

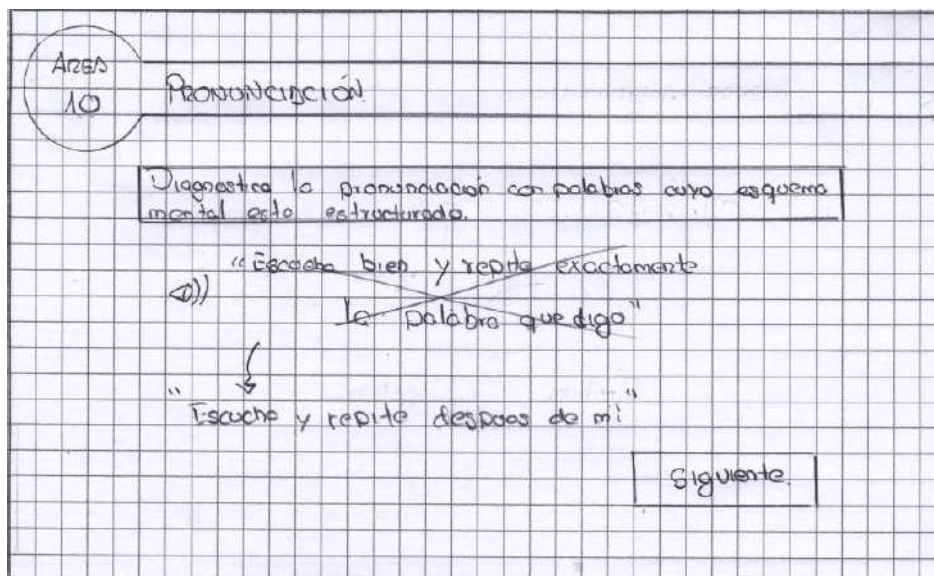


Figura 58: Ejemplo del área 10 Pronunciación. Prototipo de baja fidelidad en papel.

- ❑ **Posibilidad de colocar imágenes:** Para lograr una calificación exitosa del área, se solicitó con base en el requerimiento R4 de la Tabla 2, no se coloquen imágenes en las preguntas debido a que estas pueden afectar a la respuesta del estudiante, y por ende afectar a la veracidad del resultado del área analizada.
- ❑ **Diseño de la interfaz:** Considerando el requerimiento R4 de la Tabla 2, estas interfaces deben tener la información estrictamente necesaria de tal manera que no distraiga al estudiante mientras rinde la Prueba de Funciones Básicas haciendo que las interfaces contengan el encabezado, texto con la pregunta, audio con la pregunta y botones que muestren positivo y negativo. El primer boceto de las interfaces diseñado en papel, con base en los requerimientos solicitados se puede visualizar en la Figura 59.

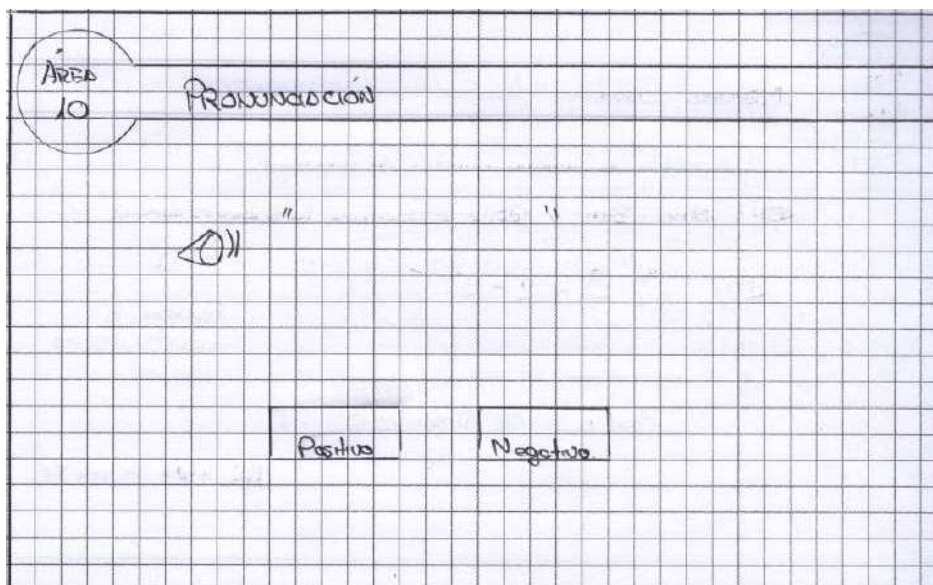


Figura 59: Pregunta del área 10 Pronunciación. Prototipo de baja fidelidad en papel.

Una vez concluido el análisis del área en papel, se procede a probar la navegabilidad y se añade estilos mediante el uso de la herramienta NinjaMock, la cual permite visualizar las interfaces diseñadas en papel, para que las mismas psicólogas prueben y utilicen la aplicación en el computador. Cada interfaz es sometida a un nuevo análisis y los cambios son versionados, guardando evidencia del trabajo realizado. Se busca que las interfaces realizadas en esta herramienta sean lo más detalladas posibles, como se puede visualizar en la Figura 60, debido a que serán la base para el diseño de los prototipos de media fidelidad.



Figura 60: Pregunta del área 10 Pronunciación. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

En la transición de la interfaz de papel a la herramienta NinjaMock, las psicólogas indicaron que se puede unir la primera pregunta a la instrucción. Por ende, se eliminaría la interfaz de la instrucción propuesta en papel.

Con base en la experiencia de las psicólogas, se decide cambiar la palabra franelógrafo por franela, indicando que los estudiantes no conocen el significado de la palabra franelógrafo. Las demás palabras que debe repetir el estudiante se mantienen de acuerdo al manual del Ministerio de Educación del Ecuador.

Las pruebas realizadas reflejaron la necesidad de una interfaz extra en la cual se mostrarán todas las respuestas del estudiante y del resultado final de cómo se considera el área, siguiendo un diseño similar a las interfaces realizadas en papel, visualizado en la Figura 61.



Figura 61: Resultados del área 10 Pronunciación. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

Área 11. Memoria secuencia auditiva

Siendo que el área 11 Memoria secuencia auditiva descrita en la Figura 62:

Consignas para el área XI: MEMORIA SECUENCIA AUDITIVA	
Consta de 10 ítems. Diagnostica la memoria auditiva del estudiante	
Se le dice: Escucha bien y repite exactamente los siguientes números.	
1. 3-2-5	6. 2-5-4-6-9
2. 2-5-1	7. 3-2-5-7-8-3
3. 7-6-2-4	8. 9-2-6-7-5-8
4. 1-3-5-2	9. 2-4-6-3-2-5-7
5. 7-4-1-3-2	10. 5-4-7-9-7-6-2-3
EVALUACIÓN: Se acredita como área positiva cuando ha repetido 8 dígitos (memoria básica para la lecto escritura) Si el alumno/a logró repetir 3 dígitos pasa a la siguiente serie, caso contrario se le acredita área debilitada, de esta manera de opera con las demás series.	

Figura 62: Consignas del área 11 Memoria secuencia auditiva. Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador [3].

Se prepara un estudio del área donde se analizará:

- Como se realizará la instrucción:** La Prueba de Funciones Básicas muestra el objetivo del diagnóstico del área, y tanto la instrucción como las preguntas son fáciles de entender, por lo cual para esta área se decide seguir las instrucciones tal y como se encuentran en el manual del Ministerio de Educación del Ecuador.
- Posibilidad de colocar ejemplos:** Debido a la claridad de la instrucción, esta área no constará con un ejemplo previo a las preguntas.
- Posibilidad de colocar imágenes:** Para lograr una calificación exitosa del área, se solicitó con base en el requerimiento R4 de la Tabla 2, no se coloquen imágenes en las preguntas debido a que estas pueden afectar a la respuesta del estudiante, y por ende afectar a la veracidad del resultado del área analizada.
- Diseño de la interfaz:** Considerando el requerimiento R4 de la Tabla 2, estas interfaces deben tener la información estrictamente necesaria de tal manera que no distraiga al estudiante mientras rinde la Prueba de Funciones Básicas haciendo que las interfaces contengan el encabezado, texto con la pregunta, audio con la pregunta y botones que muestren positivo y negativo. El primer

boceto de las interfaces diseñado en papel, con base en los requerimientos solicitados se puede visualizar en la Figura 63.

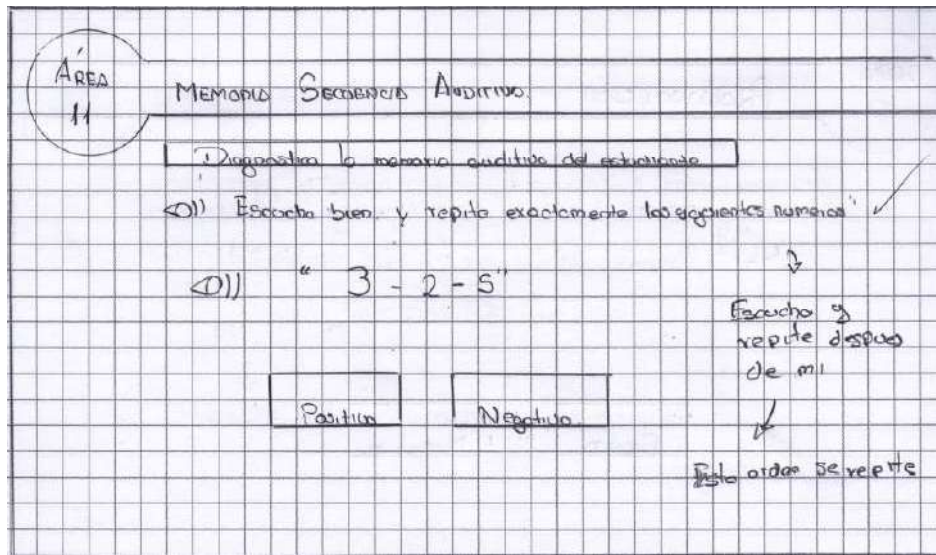


Figura 63: Pregunta del área 11 Memoria secuencia auditiva. Prototipo de baja fidelidad en papel.

Una vez concluido el análisis del área en papel, se procede a probar la navegabilidad y se añade estilos mediante el uso de la herramienta NinjaMock, la cual permite visualizar las interfaces diseñadas en papel, para que las mismas psicólogas prueben y utilicen la aplicación en el computador. Cada interfaz es sometida a un nuevo análisis y los cambios son versionados, guardando evidencia del trabajo realizado. Se busca que las interfaces realizadas en esta herramienta sean lo más detalladas posibles, como se puede visualizar en la Figura 64, debido a que serán la base para el diseño de los prototipos de media fidelidad.



Figura 64: Pregunta del área 11 Memoria secuencia auditiva. Prototipo de baja fidelidad en Ninja-Mock.

Con base en la experiencia de las psicólogas, esta área posee requerimientos específicos los cuales son:

- ❑ Debido al reducido número de estudiantes que han logrado superar esta área en los años de experiencia de las psicólogas, se propone poner un botón extra en las preguntas cinco y seis como se indica en la Figura 65, en las cuales se acreditará al área como positiva si el estudiante logra completar cualquiera de las dos secuencias numéricas.

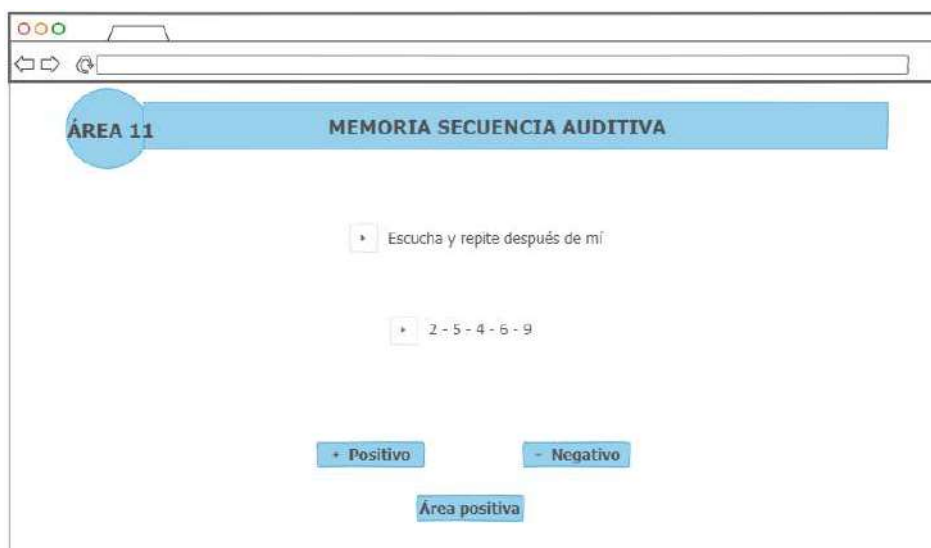


Figura 65: Pregunta del área 11 Memoria secuencia auditiva. Prototipo de baja fidelidad en Ninja-Mock.

- ❑ Tomando en cuenta la calificación del área, se propone dar más de una oportunidad de responder correctamente al estudiante. Para esto se decide que en caso que el estudiante falle una vez una pregunta impar, se le otorgará otra oportunidad en la siguiente pregunta debido a que las preguntas impares y pares contienen la misma cantidad de números, hasta la pregunta número ocho.
- ❑ Por último, se solicita colocar un mensaje en las preguntas cinco y seis, indicando que en caso de que la prueba se tome a un estudiante de primer año de Educación General Básica, los evaluadores consideren el área como positiva si responde a cualquiera de las dos preguntas correctamente. En el caso de que la prueba se aplique a un estudiante de grados superiores el mensaje debe indicar que se acreditará como área positiva únicamente si el estudiante completa las diez preguntas.

Las pruebas realizadas reflejaron la necesidad de una interfaz extra en la cual se mostrarán todas las respuestas del estudiante y del resultado final de cómo se considera el área, siguiendo un diseño similar a las interfaces realizadas en papel, visualizado en la Figura 66.



Figura 66: Resultados del área 11 Memoria secuencia auditiva. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

Área 12. Coordinación visual auditiva motora

Siendo que el área 12 Coordinación visual-auditiva-motora descrita en la Figura 67:

Consignas para el área: XII: COORDINACIÓN VISUAL-AUDITIVA-MOTORA (Ritmo)

Consta de 7 ítems. Diagnostica la coordinación visual auditiva motora, con patrón visual y auditivo.

Escucha y repite exactamente (con golpes):

1. 000	4. 00 – 0 – 000	7. 00 – 000 – 000 – 0000
2. 00 – 00	5. 0 – 000 – 0	
3. 000 – 00	6. 0 – 00 – 00 – 000	
EVALUACIÓN: Se acredita como área positiva cuando ha repetido la última serie. Si logra vencer la primera serie pasa a la siguiente, caso contrario se le acreditará como área debilitada.		

Figura 67: Consignas del área 12 Coordinación visual auditiva motora. Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador [3].

Se prepara un estudio del área donde se analizará:

- ❑ **Como se realizará la instrucción:** La Prueba de Funciones Básicas muestra el objetivo del diagnóstico del área. Sin embargo, para que exista una buena comunicación y entendimiento con los estudiantes es necesario analizar las frases y palabras que se utilizarán en la aplicación web.

Con base en la experiencia de las psicólogas, la primera aproximación a la instrucción es “Mira, escucha y repite después de mí”.

- ❑ **Posibilidad de colocar ejemplos:** En esta área se califica la acción, con la finalidad de hacer interactiva la acción entre el estudiante y el computador, no se considera necesario el uso de ejemplos en esta área.
- ❑ **Posibilidad de colocar imágenes:** Para lograr una calificación exitosa del área, se analiza la posibilidad de poner imágenes con movimiento, las cuales deben sincronizar su movimiento con la instrucción. Por esta razón, se solicita colocar un video en el cual se indique la instrucción y la acción lo más claro para los estudiantes.
- ❑ **Diseño de la interfaz:** Considerando el requerimiento R4 de la Tabla 2, estas interfaces deben tener la información estrictamente necesaria de tal manera

que no distraiga al estudiante mientras rinde la Prueba de Funciones Básicas haciendo que las interfaces contengan el encabezado, texto con la pregunta, video con la instrucción y botones que muestren positivo y negativo. El primer boceto de las interfaces diseñado en papel, con base en los requerimientos solicitados se puede visualizar en la Figura 68.

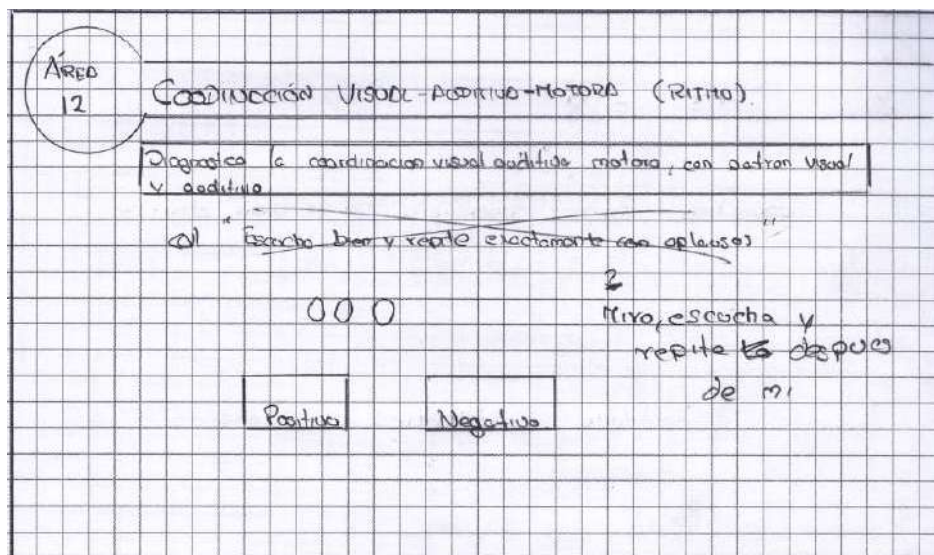


Figura 68: Pregunta del área 12 Coordinación visual auditiva motora. Prototipo de baja fidelidad en papel.

Una vez concluido el análisis del área en papel, se procede a probar la navegabilidad y se añade estilos mediante el uso de la herramienta NinjaMock, la cual permite visualizar las interfaces diseñadas en papel, para que las mismas psicólogas prueben y utilicen la aplicación en el computador. Cada interfaz es sometida a un nuevo análisis y los cambios son versionados, guardando evidencia del trabajo realizado. Se busca que las interfaces realizadas en esta herramienta sean lo más detalladas posibles, como se puede visualizar en la Figura 69, debido a que serán la base para el diseño de los prototipos de media fidelidad.



Figura 69: Pregunta del área 12 Coordinación visual auditiva motora. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

Con base en la experiencia de las psicólogas, esta área posee requerimientos específicos los cuales son:

- ❑ Debido al reducido número de estudiantes que han logrado superar esta área en los años de experiencia de las psicólogas, se propone poner un botón extra en la pregunta cinco como se indica en la Figura 70, en la cual se acreditará al área como positiva si el estudiante logra completar la acción solicitada en la pregunta cinco.



Figura 70: Pregunta del área 12 Coordinación visual auditiva motora. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

- ❑ En caso de que el estudiante conteste de forma negativa, el área se considerará como debilitada y se procederá a evaluar la siguiente área.
- ❑ Por último, se solicita colocar un mensaje en la pregunta cinco, indicando que en caso que la prueba se tome a un estudiante de primer año de Educación General Básica, los evaluadores consideren el área como positiva si responde a la pregunta cinco correctamente. En el caso de que la prueba se aplique a un estudiante de grados superiores el mensaje debe indicar que se acreditará como área positiva únicamente si el estudiante completa las siete preguntas.

Las pruebas realizadas reflejaron la necesidad de una interfaz extra en la cual se mostrarán todas las respuestas del estudiante y del resultado final de cómo se considera el área, siguiendo un diseño similar a las interfaces realizadas en papel, visualizado en la Figura 71.

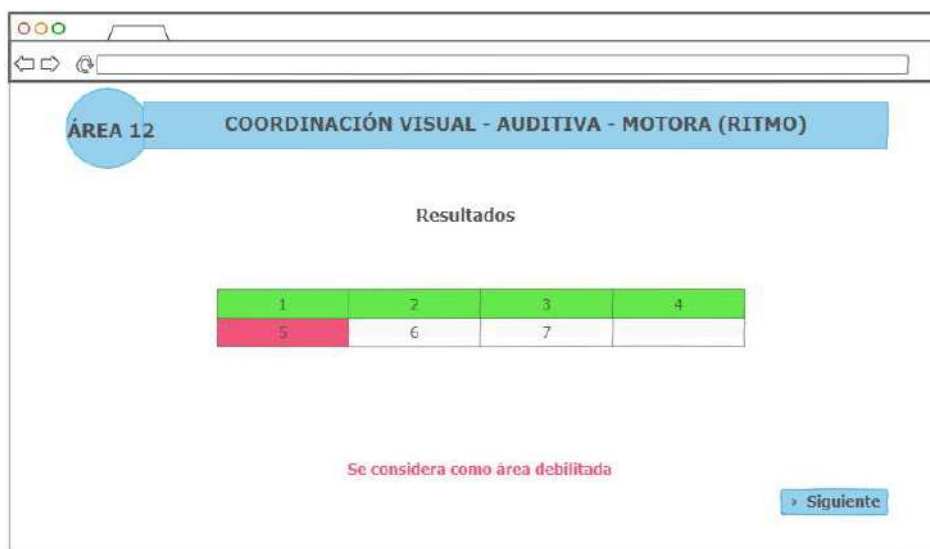


Figura 71: Resultados del área 12 Coordinación visual auditiva motora. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

Área 13. Memoria visual

Siendo que el área 13 Memoria visual descrita en la Figura 72:

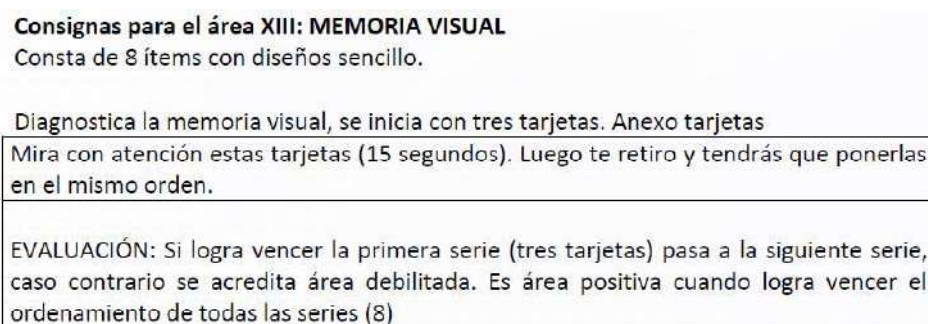


Figura 72: Consignas del área 13 Memoria visual. Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador [3].

Se prepara un estudio del área donde se analizará:

- ❑ **Como se realizará la instrucción:** La Prueba de Funciones Básicas muestra el objetivo del diagnóstico del área. Sin embargo, para que exista una buena comunicación y entendimiento con los estudiantes es necesario analizar las frases y palabras que se utilizarán en la aplicación web.

Con base en la experiencia de las psicólogas, la primera aproximación a la instrucción es “Mira como están ordenados estos dibujos, luego los ocultaré y tú los ordenarás”.

- ❑ **Posibilidad de colocar ejemplos:** En esta área se califica la acción, con la finalidad de hacer interactiva la acción entre el estudiante y el computador, no se considera necesario el uso de ejemplos en esta área.
- ❑ **Posibilidad de colocar imágenes:** Para lograr una calificación exitosa del área, se solicitó con base en el requerimiento R11 de la Tabla 2, se coloquen imágenes que se puedan movilizar y ordenar.
- ❑ **Diseño de la interfaz:** Considerando el requerimiento R11 de la Tabla 2, estas interfaces deben contener imágenes capaces de cambiar su posición para ser posteriormente ordenadas según la instrucción correspondiente. De este modo las interfaces deben contener el encabezado, texto con la pregunta, audio con la pregunta, imágenes desplazables. El primer boceto de las interfaces diseñado en papel, con base en los requerimientos solicitados se puede visualizar en la Figura 73

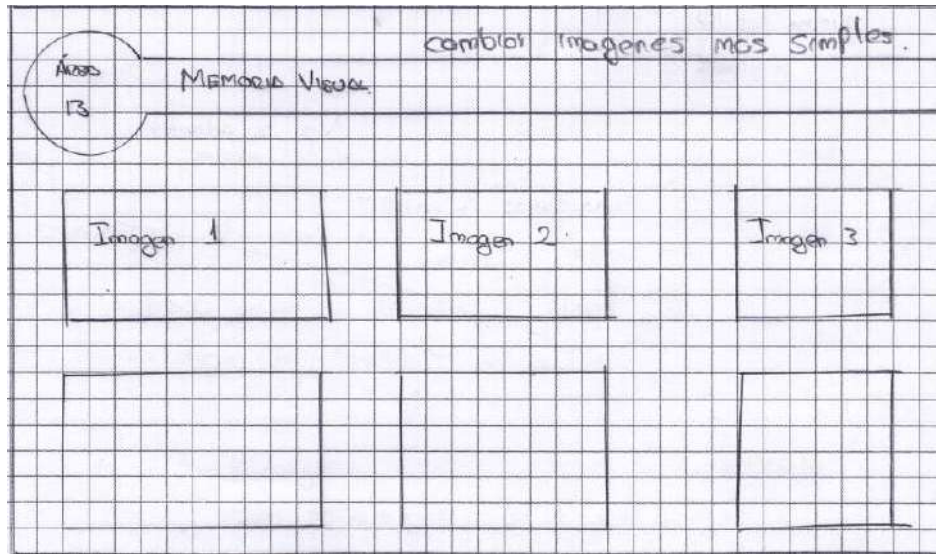


Figura 73: Pregunta del área 13 Memoria visual. Prototipo de baja fidelidad en papel.

Una vez concluido el análisis del área en papel, se procede a probar la navegabilidad y se añade estilos mediante el uso de la herramienta NinjaMock, la cual permite visualizar las interfaces diseñadas en papel, para que las mismas psicólogas prueben y utilicen la aplicación en el computador. Cada interfaz es sometida a un nuevo análisis y los cambios son versionados, guardando evidencia del trabajo realizado. Se busca que las interfaces realizadas en esta herramienta sean lo más detalladas posibles, como se puede visualizar en la Figura 74, debido a que serán la base para el diseño de los prototipos de media fidelidad.



Figura 74: Pregunta área 13 Memoria visual. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

Con base en la experiencia de las psicólogas, esta área posee requerimientos específicos los cuales son:

- ❑ Para facilitar la evaluación del área, se solicita colocar una secuencia de imágenes con un orden lógico, por esta razón es necesario proponer varias secuencias de imágenes.
- ❑ Es necesaria una interfaz donde se muestre la secuencia de imágenes ordenadas con su respectiva instrucción, como se puede visualizar en la Figura 75.

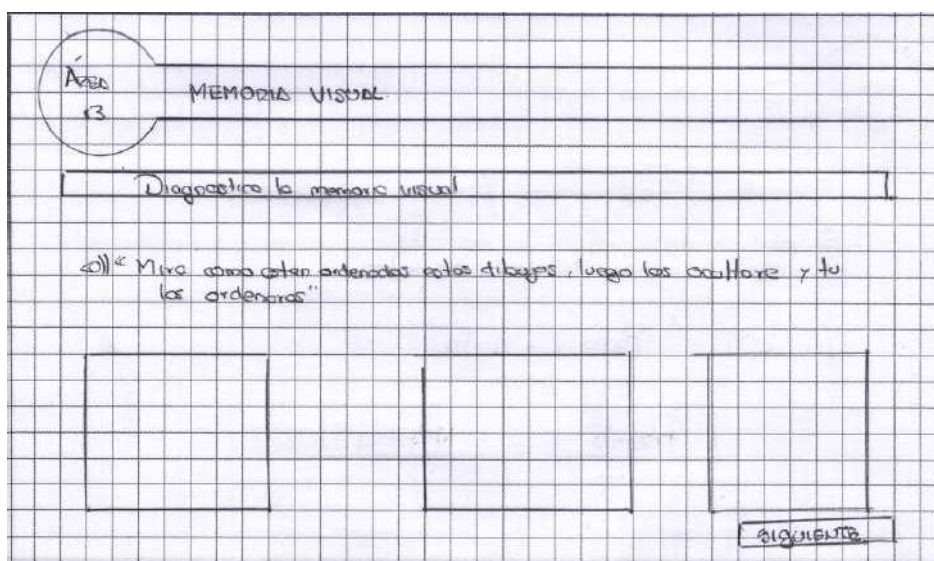


Figura 75: Pregunta del área 13 Memoria visual. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

- ❑ Tomando en cuenta la forma de calificación del manual, las psicólogas indican que la serie de imágenes debe ir aumentando de acuerdo a: primero se mostrará una secuencia de tres imágenes, en caso que logre superar la primera secuencia se procede a incrementar dos imágenes más con una secuencia total de cinco imágenes, por último en caso de que logre superarla se mostrará una secuencia de ocho imágenes.
- ❑ En caso de que el estudiante falle la secuencia de tres o cinco imágenes, el área será considerada como debilitada y se procederá a evaluar la siguiente área.

Las pruebas realizadas reflejaron la necesidad de una interfaz extra en la cual se mostrarán todas las respuestas del estudiante y del resultado final de cómo se

considera el área, siguiendo un diseño similar a las interfaces realizadas en papel, visualizado en la Figura 76.



Figura 76: Resultados del área 13 Memoria visual. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

Área 14. Discriminación auditiva

Siendo que el área 14 Discriminación auditiva descrita en la Figura 77:

Consignas para el área XIV: DISCRIMINACIÓN AUDITIVA
Consta de 10 ítems y diagnostica discriminación auditiva.

El estudiante debe repetir las dos palabras juntas de cada ítem, luego de haber sido pronunciadas por el examinador.

a. pato – dato	d. rata – lata	g. mano – mono	j. pana – lana
b. cama – dama	e. hombre – hambre	h. tía – día	
c. caballo – cabello	f. mesa – misa	i. casa – pasa	

EVALUACIÓN: Se calificará como área positiva sin admitir errores.

Figura 77: Consignas del área 14 Discriminación auditiva. Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador [3].

Se prepara un estudio del área donde se analizará:

- ❑ **Como se realizará la instrucción:** La Prueba de Funciones Básicas muestra el objetivo del diagnóstico del área. Sin embargo, para que exista una buena comunicación y entendimiento con los estudiantes es necesario analizar las frases y palabras que se utilizarán en la aplicación web.

Con base en la experiencia de las psicólogas, la primera aproximación a la instrucción es “Escucha y repite después de mi”.

- ❑ **Posibilidad de colocar ejemplos:** Tomando en cuenta que las respuestas se limitan a repetir las palabras que escuchan, se decide omitir un ejemplo para esta área.
- ❑ **Posibilidad de colocar imágenes:** Para lograr una calificación exitosa del área, se solicitó con base en el requerimiento R4 de la Tabla 2, no se coloquen imágenes en las preguntas debido a que estas pueden afectar a la respuesta del estudiante, y por ende afectar a la veracidad del resultado del área analizada.
- ❑ **Diseño de la interfaz:** Considerando el requerimiento R4 de la Tabla 2, estas interfaces deben tener la información estrictamente necesaria de tal manera que no distraiga al estudiante mientras rinde la Prueba de Funciones Básicas haciendo que las interfaces contengan el encabezado, texto con la pregunta, audio con la pregunta y botones que muestren positivo y negativo. El primer boceto de las interfaces diseñado en papel, con base en los requerimientos solicitados se puede visualizar en la Figura 78.

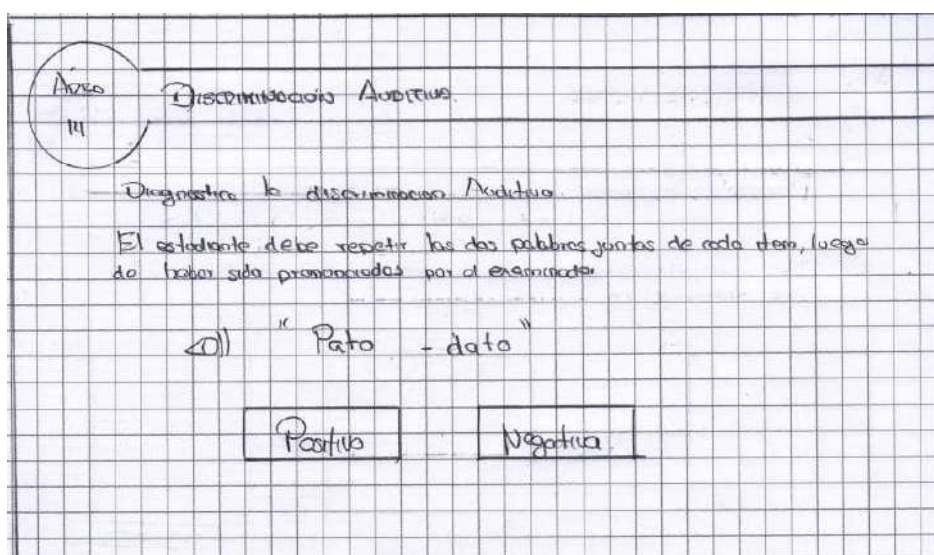


Figura 78: Pregunta del área 14 Discriminación auditiva. Prototipo de baja fidelidad en papel.

Una vez concluido el análisis del área en papel, se procede a probar la navegabilidad y se añade estilos mediante el uso de la herramienta NinjaMock, la cual permite

visualizar las interfaces diseñadas en papel, para que las mismas psicólogas prueben y utilicen la aplicación en el computador. Cada interfaz es sometida a un nuevo análisis y los cambios son versionados, guardando evidencia del trabajo realizado. Se busca que las interfaces realizadas en esta herramienta sean lo más detalladas posibles, como se puede visualizar en la Figura 79, debido a que serán la base para el diseño de los prototipos de media fidelidad.



Figura 79: Pregunta del área 14 Discriminación auditiva. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

Con base en la experiencia de las psicólogas y procurando garantizar uno de los objetivos del negocio, para reducir el tiempo de ejecución de la prueba, se acuerda que esta área llegue a su fin en caso de que el estudiante rebase el número de errores permitidos para considerarse área positiva, y únicamente se considerará positiva si el estudiante logra culminar todas las preguntas. Es decir, si el estudiante contesta por tercera vez erróneamente, el área se considerará debilitada y se proseguirá a la siguiente área.

Las pruebas realizadas reflejaron la necesidad de una interfaz extra en la cual se mostrarán todas las respuestas del estudiante y del resultado final de cómo se considera el área, siguiendo un diseño similar a las interfaces realizadas en papel, visualizado en la Figura 80.



Figura 80: Resultados del área 14 Discriminación auditiva. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

Área 15. Coordinación visomotora

Siendo que el área 15 Coordinación visomotora descrita en la Figura 81:

Consignas para el área XV: COORDINACIÓN VISOMOTORA

Consta de 3 tarjetas graficadas. Diagnostica coordinación visomotora.

El maestro/a pide al estudiante:

“Copia los dibujos de estas tarjetas”. Se le presenta una por una.

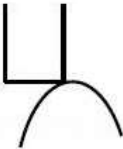
	<p>oooooooooooooooo</p> <p>oooooooooooooooo</p> <p>oooooooooooooooo</p>	<p>.....</p>
<p>EVALUACIÓN: Las mismas evalúan: rotación, integración y perseverancia. Se asignará como área positiva, cuando no presenten errores; si existiese al menos uno, se constituirá como área negativa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rotación: Cambio de posición de la figura en más de 45° • Integración: Separación de las partes de la figura en por lo menos 3mm. • Perseverancia: Cuando ha dibujado más de 12 puntos. 		

Figura 81: Consignas del área 15 Coordinación visomotora. Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador [3].

Se prepara un estudio del área donde se analizará:

- ❑ **Como se realizará la instrucción:** La Prueba de Funciones Básicas muestra el objetivo del diagnóstico del área. Sin embargo, para que exista una buena comunicación y entendimiento con los estudiantes es necesario analizar las frases y palabras que se utilizarán en la aplicación web.

Con base en la experiencia de las psicólogas, la primera aproximación a la instrucción es “Mira y copia este dibujo en una hoja”.

- ❑ **Posibilidad de colocar ejemplos:** En esta área se califica la acción, con la finalidad de hacer interactiva la acción entre el estudiante y el computador, no se considera necesario el uso de ejemplos en esta área.

- ❑ **Posibilidad de colocar imágenes:** Para lograr una calificación exitosa del área, se solicitó con base en el requerimiento R11 de la Tabla 2, se coloquen imágenes.

- ❑ **Diseño de la interfaz:** Considerando los requerimientos R4 y R11 de la Tabla 2, estas interfaces deben contener imágenes ubicadas en el centro de la pantalla lo más grandes posible de tal manera que no exista mayor distracción en los estudiantes al momento de rendir la Prueba de Funciones Básicas. De este modo las interfaces deben contener el encabezado, texto con la pregunta, audio con la pregunta, imágenes y botones que muestren positivo y negativo. El primer boceto de las interfaces diseñado en papel, con base en los requerimientos solicitados se puede visualizar en la Figura 82.

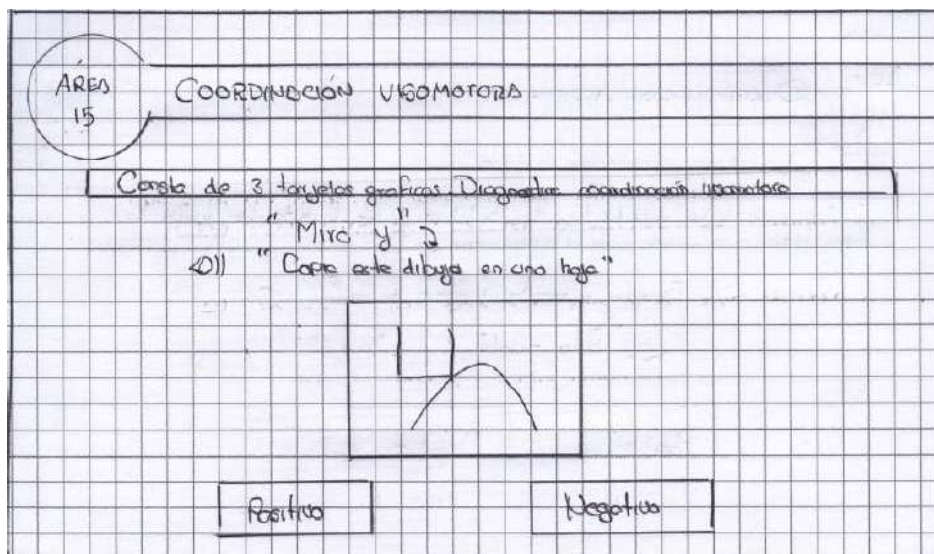


Figura 82: Pregunta del área 15 Coordinación visomotora. Prototipo de baja fidelidad en papel.

Una vez concluido el análisis del área en papel, se procede a probar la navegabilidad y se añade estilos mediante el uso de la herramienta NinjaMock, la cual permite visualizar las interfaces diseñadas en papel, para que las mismas psicólogas prueben y utilicen la aplicación en el computador. Cada interfaz es sometida a un nuevo análisis y los cambios son versionados, guardando evidencia del trabajo realizado. Se busca que las interfaces realizadas en esta herramienta sean lo más detalladas posibles, como se puede visualizar en la Figura 83, debido a que serán la base para el diseño de los prototipos de media fidelidad.



Figura 83: Pregunta del área 15 Coordinación visomotora. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

Al calificar la acción y, siendo necesario tener evidencia del área se solicita diseñar una hoja la cual contenga tres cuadros donde los estudiantes puedan realizar los dibujos. Para tener una mejor perspectiva de las imágenes, se solicita que al hacer clic en cualquier de las imágenes, estas ocupen toda la pantalla de ser posible y se regrese a la pantalla de calificación realizando otro clic en la imagen expandida.

Las pruebas realizadas reflejaron la necesidad de una interfaz extra en la cual se mostrarán todas las respuestas del estudiante y del resultado final de cómo se considera el área, siguiendo un diseño similar a las interfaces realizadas en papel, visualizado en la Figura 84.



Figura 84: Resultados del área 15 Coordinacion visomotora. Prototipo de baja fidelidad en Ninja-Mock.

Área 16. Atención y fatiga

Siendo que el área 16 Atención y fatiga descrita en la Figura 85:

Consignas para el área XVI: ATENCION Y FATIGA
Diagnostica atención y fatiga.

Pon un punto en cada cuadro lo más rápido que puedas (preferible usar un marcador).
De izquierda a derecha y de arriba hacia abajo. Sin saltarse cuadros.

EVALUACIÓN: Se acredita como área positiva, cuando vence más de 50 puntos en el tiempo asignado (un minuto)

Figura 85: Consignas del área 16 Atención y fatiga. Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador [3].

Se prepara un estudio del área donde se analizará:

- ❑ **Como se realizará la instrucción:** La Prueba de Funciones Básicas muestra el objetivo del diagnóstico del área, y tanto la instrucción como las preguntas son fáciles de entender, por lo cual para esta área se decide seguir las instrucciones tal y como se encuentran en el manual del Ministerio de Educación del Ecuador.
- ❑ **Posibilidad de colocar ejemplos:** En esta área se califica la acción, con la finalidad de hacer interactiva la acción entre el estudiante y el computador, no se considera necesario el uso de ejemplos en esta área.
- ❑ **Posibilidad de colocar imágenes:** Para lograr una calificación exitosa del área, se solicitó con base en el requerimiento R4 de la Tabla 2, no se coloquen imágenes en las preguntas debido a que estas pueden afectar a la respuesta del estudiante, y por ende afectar a la veracidad del resultado del área analizada.

- **Diseño de la interfaz:** Considerando el requerimiento R4 de la Tabla 2, estas interfaces deben tener la información estrictamente necesaria de tal manera que no distraiga al estudiante mientras rinde la Prueba de Funciones Básicas haciendo que las interfaces contengan el encabezado, texto con la pregunta, audio con la pregunta y botones que muestren positivo y negativo. El primer boceto de las interfaces diseñado en papel, con base en los requerimientos solicitados se puede visualizar en la Figura 86.

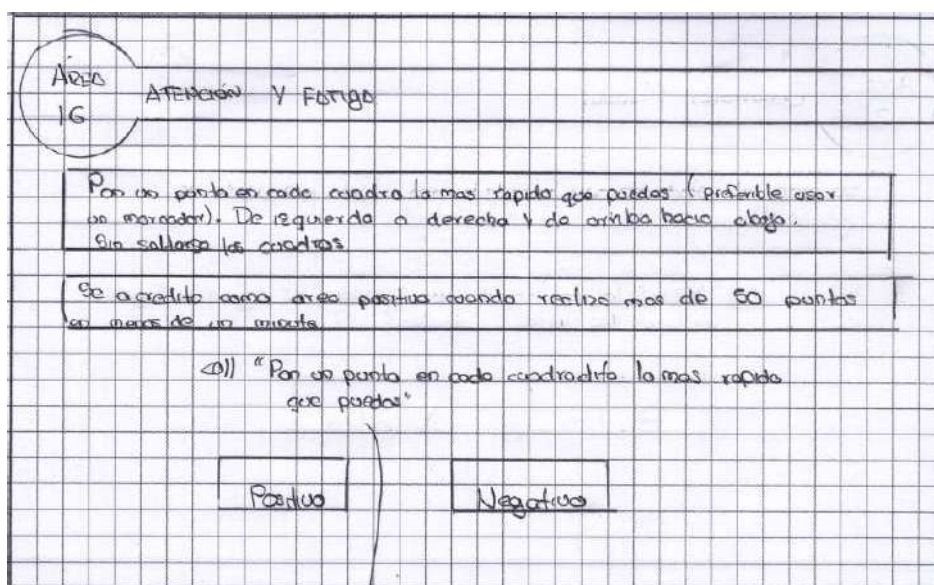


Figura 86: Pregunta del área 16 Atención y fatiga. Prototipo de baja fidelidad en papel.

Una vez concluido el análisis del área en papel, se procede a probar la navegabilidad y se añade estilos mediante el uso de la herramienta NinjaMock, la cual permite visualizar las interfaces diseñadas en papel, para que las mismas psicólogas prueben y utilicen la aplicación en el computador. Cada interfaz es sometida a un nuevo análisis y los cambios son versionados, guardando evidencia del trabajo realizado. Se busca que las interfaces realizadas en esta herramienta sean lo más detalladas posibles, como se puede visualizar en la Figura 87, debido a que serán la base para el diseño de los prototipos de media fidelidad.



Figura 87: Pregunta del área 16 Atención y fatiga. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

Una vez realizadas las pruebas de la interfaz, se sugiere que la acción pueda ser realizada en el computador, para lo cual es necesario tomar en cuenta los siguientes requerimientos adicionales:

- ❑ En caso de que la acción sea realizada en papel y, siendo necesario tener evidencia del área se solicita diseñar una hoja la cual contenga una cuadrícula de 10x10.
- ❑ En caso de que se desee realizar la acción en el computador, es necesario colocar un ejemplo que ayude a los evaluadores a identificar a los estudiantes que pueden realizar la acción en papel y a los estudiantes que pueden realizarla en el computador, el ejemplo debe contener la cabecera, el texto con la instrucción, una cuadrícula de 2x10 y un botón como se muestra en la Figura 88.



Figura 88: Pregunta del área 16 Atención y fatiga. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

- ❑ Si el estudiante logra superar el ejemplo de manera satisfactoria al criterio del evaluador, se podrá realizar la calificación del área de manera automática en una interfaz que muestre una cuadrícula de 10x10 como muestra la Figura 89, donde el estudiante podrá realizar la acción con el mouse.



Figura 89: Pregunta del área 16 Atención y fatiga. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

Las pruebas realizadas reflejaron la necesidad de una interfaz extra en la cual se mostrarán todas las respuestas del estudiante y del resultado final de cómo se considera el área, siguiendo un diseño similar a las interfaces realizadas en papel, visualizado en la Figura 90.



Figura 90: Resultados del área 16 Atención y fatiga. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

Área 17. Desarrollo manual

Siendo que el área 17 Desarrollo manual descrita en la Figura 91:

Consignas para el área XVII: DESARROLLO MANUAL
Consta de 2 ítems. Diagnostica la motricidad fina.

Se pide al estudiante que recorte lo más rápido que pueda la siguiente figura.



Figura 91: Consignas del área 17 Desarrollo manual. Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador [3].

Se prepara un estudio del área donde se analizará:

- ❑ **Como se realizará la instrucción:** La Prueba de Funciones Básicas muestra el objetivo del diagnóstico del área. Sin embargo, para que exista una buena comunicación y entendimiento con los estudiantes es necesario analizar las frases y palabras que se utilizarán en la aplicación web.

Con base en la experiencia de las psicólogas, la primera aproximación a la instrucción es “Recorta lo más rápido que puedas las siguientes figuras, sin tocar las líneas laterales”.

- ❑ **Posibilidad de colocar ejemplos:** En esta área se califica la acción, con la finalidad de hacer interactiva la acción entre el estudiante y el computador, no se considera necesario el uso de ejemplos en esta área.
- ❑ **Posibilidad de colocar imágenes:** Para lograr una calificación exitosa del área, se solicitó con base en el requerimiento R11 de la Tabla 2, se coloquen imágenes.
- ❑ **Diseño de la interfaz:** Considerando los requerimientos R4 y R11 de la Tabla 2, estas interfaces deben contener imágenes ubicadas en el centro de la pantalla lo más grandes posible de tal manera que no exista mayor distracción en los estudiantes al momento de rendir la Prueba de Funciones Básicas. De este modo las interfaces deben contener el encabezado, texto con la pregunta, audio con la pregunta, imágenes y botones que muestren positivo y negativo. El primer boceto de las interfaces diseñado en papel, con base en los requerimientos solicitados se puede visualizar en la Figura 92.

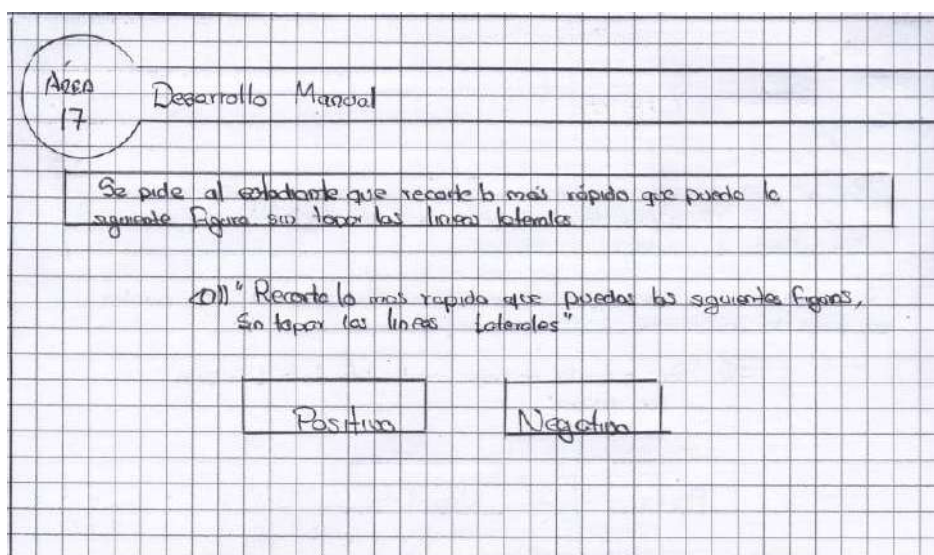


Figura 92: Pregunta del área 17 Desarrollo manual. Prototipo de baja fidelidad en papel.

Una vez concluido el análisis del área en papel, se procede a probar la navegabilidad y se añade estilos mediante el uso de la herramienta NinjaMock, la cual permite

visualizar las interfaces diseñadas en papel, para que las mismas psicólogas prueben y utilicen la aplicación en el computador. Cada interfaz es sometida a un nuevo análisis y los cambios son versionados, guardando evidencia del trabajo realizado. Se busca que las interfaces realizadas en esta herramienta sean lo más detalladas posibles, como se puede visualizar en la Figura 93, debido a que serán la base para el diseño de los prototipos de media fidelidad.

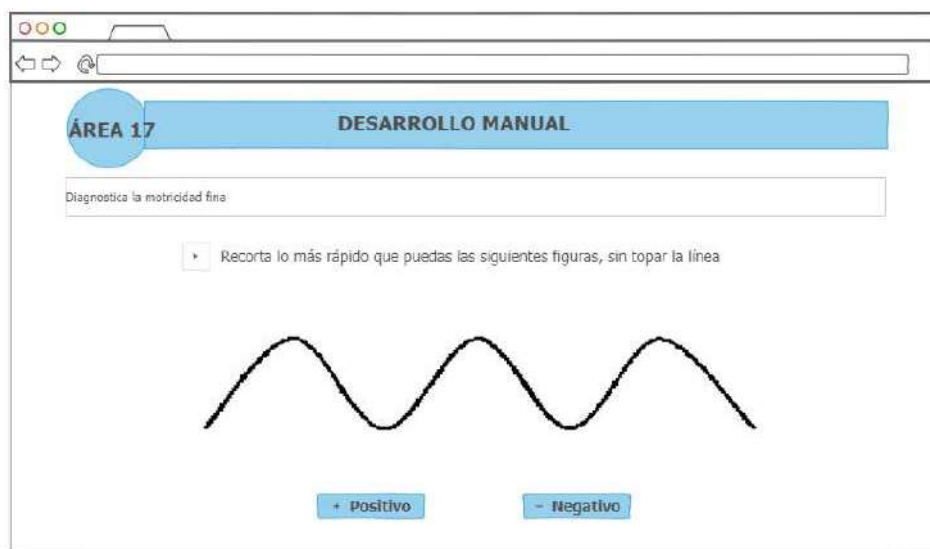


Figura 93: Pregunta del área 17 Desarrollo manual. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

Al calificar la acción y, siendo necesario tener evidencia del área se solicita diseñar una hoja la cual contenga las dos imágenes que serán recortadas por los estudiantes.

Las pruebas realizadas reflejaron la necesidad de una interfaz extra en la cual se mostrarán todas las respuestas del estudiante y del resultado final de cómo se considera el área, siguiendo un diseño similar a las interfaces realizadas en papel, visualizado en la Figura 94.



Figura 94: Resultados del área 17 Desarrollo manual. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

2.1.4.2 Formulario y recomendaciones

Con la finalidad de entregar al Ministerio de Educación del Ecuador la evidencia de que la institución cumple con el rendir la Prueba de Funciones Básicas en estudiantes de primer año de Educación General Básica al ingresar a la institución y al culminar el año lectivo, se solicita que al finalizarla, la aplicación web genere un formulario en el que se registrará todas las respuestas de los estudiantes por área y, se efectúe una calificación automática para cada área con base en los parámetros establecidos por el Ministerio de Educación del Ecuador. Debido a esto, la interfaz contiene el encabezado donde se verificará los datos del estudiante, los títulos de todas las áreas con su respectiva calificación y las respuestas de las preguntas realizadas a lo largo de la prueba con el formato establecido por el Ministerio de Educación del Ecuador. El primer boceto de esta interfaz fue realizado en NinjaMock como se muestra en la Figura 95.

The image shows a browser window displaying a form titled "PRUEBA DE FUNCIONES BÁSICAS" from the "UNIDAD EDUCATIVA MUNICIPAL EXPERIMENTAL 'ANTONIO JOSÉ DE SUCRE'". The form includes fields for personal information and four assessment areas:

UNIDAD EDUCATIVA MUNICIPAL EXPERIMENTAL "ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"
 20__ - 20__
 PRUEBA DE FUNCIONES BÁSICAS

NOMBRE: AÑO DE E.G.B.:

FECHA: PARALELO:

NOMBRE QUIEN APLICA PRUEBA:

ÁREA I: ESQUEMA CORPORAL
 En su propio Cuerpo: En el espejo: En otra persona:

ÁREA II: DOMINANCIA LATERAL
 Mano: Ojo: Oído: Pie:

ÁREA III: ORIENTACIÓN
 Temporal: a) b) c) d)

Especial: e) f) g) h) i) j)

ÁREA IV: COORDINACIÓN DINÁMICA
 Saltar: Botear:

Figura 95: Formulario. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

Una vez que un estudiante finaliza la Prueba de Funciones Básicas, las psicólogas deben realizar un análisis de las áreas debilitadas del estudiante y generar un informe de las actividades que debe realizar el estudiante tanto en el aula como en el hogar, para fortalecerlas. Tomando en cuenta esta necesidad, la aplicación web, haciendo uso del manual del Ministerio de Educación del Ecuador, debe generar una interfaz en la cual se muestre las recomendaciones de las áreas debilitadas proporcionadas por esta entidad gubernamental. Esta interfaz contará con el encabezado donde se verificarán los datos del estudiante y las recomendaciones únicamente de las áreas debilitadas como se muestra en la Figura 96.

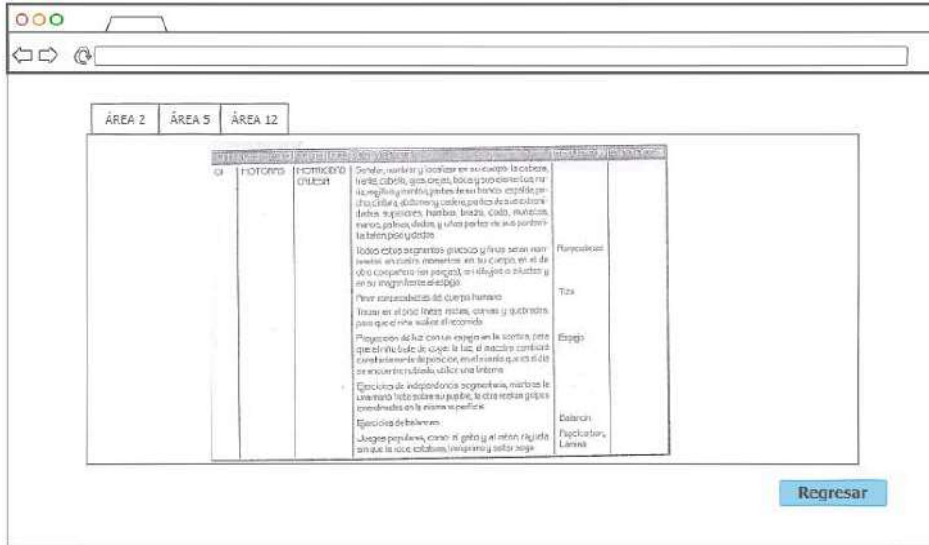


Figura 96: Recomendaciones. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

2.1.4.3 Estadísticas

Con los datos recolectados se deben realizar dos cuadros estadísticos y una gráfica, siguiendo los estándares del Ministerio de Educación del Ecuador. Para esto, se realiza una interfaz ordenada de la siguiente manera: Cuadro 1. Evaluación individual, Gráfico 1. Errores frecuentes y Cuadro 2. Grupos de trabajo, como se puede visualizar en la Figura 97.



Figura 97: Estadísticas. Prototipo de baja fidelidad en NinjaMock.

2.1.4.4 Pantalla principal y navegabilidad

El primer boceto de la pantalla principal mostrado en la Figura 98, debe contener el logo de la institución, información relevante de la Prueba de Funciones Básicas y los siguientes botones:

- Comenzar prueba.
- Administración de paralelos.
- Estadísticas.
- Administración de cuentas.
- Cerrar sesión.

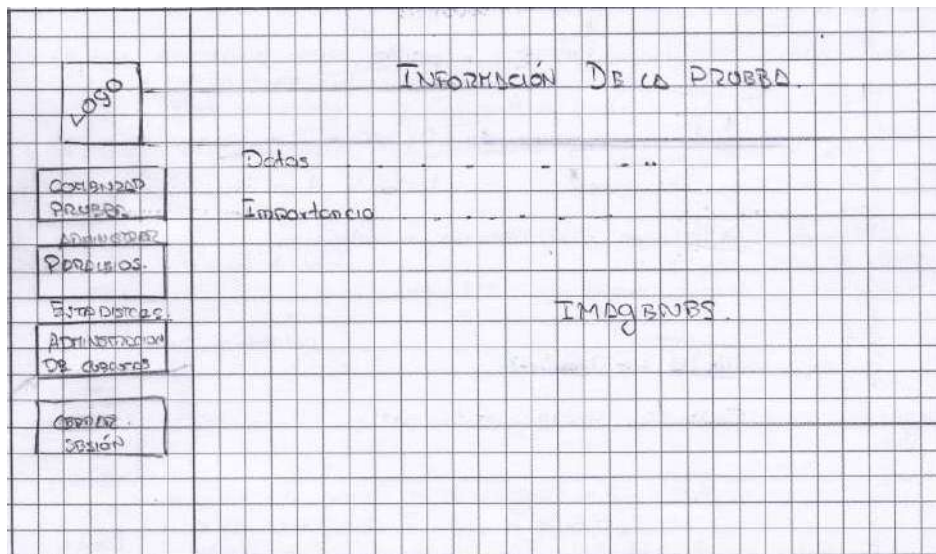


Figura 98: Pantalla principal. Prototipo de baja fidelidad en papel.

Para probar la navegabilidad y añadir estilos se hace uso de la herramienta NinjaMock, la cual permite visualizar las interfaces diseñadas en papel, para que las mismas psicólogas prueben y utilicen la aplicación en el computador.

Como se puede visualizar en la Figura 99, la navegabilidad inicial está dada por:

- Al seleccionar el botón “Comenzar prueba” de la interfaz principal, se desplegará una interfaz de selección entre dos botones, los cuales tendrán la opción de elegir entre prueba inicial y prueba final. Una vez seleccionado el tipo de

prueba se procede a la interfaz de ingresar datos, la cual registrará toda la información de los estudiantes, para el caso de la prueba inicial no se tomará en cuenta el paralelo. Cuando todos los datos son ingresados correctamente, se procede a ingresar a la Prueba de Funciones Básicas, la cual al ser finalizada desplegará la interfaz de formulario y recomendaciones.

- ❑ Si se selecciona el botón de “Estadísticas” de la pantalla principal, se desplegará una interfaz de selección entre dos botones, los cuales tendrán la opción de elegir entre prueba inicial y prueba final. Si se selecciona la prueba inicial, se desplegará la interfaz para elegir el año lectivo y al seleccionarlo se desplegará la de las estadísticas. En caso que se seleccione la prueba final, se desplegará otra interfaz con el año lectivo donde, al seleccionarlo se desplegará otra en la que tendrá que elegir el paralelo, una vez seleccionado irá a la interfaz de las estadísticas.

- ❑ Si se selecciona el botón de “Administración de paralelos” de la pantalla principal, se desplegará una interfaz de selección entre dos botones, los cuales tendrán la opción de elegir entre asignar o cambiar de paralelo. Para la opción asignar paralelo, se deberá elegir el año lectivo, para visualizar la lista de estudiantes y realizar la asignación de paralelo. En el caso de la opción cambiar paralelo, se deberá seleccionar el año lectivo, posteriormente se mostrará una interfaz con los paralelos, una vez seleccionado el paralelo se mostrará una interfaz con la lista de estudiantes para poder realizar el cambio de paralelo.

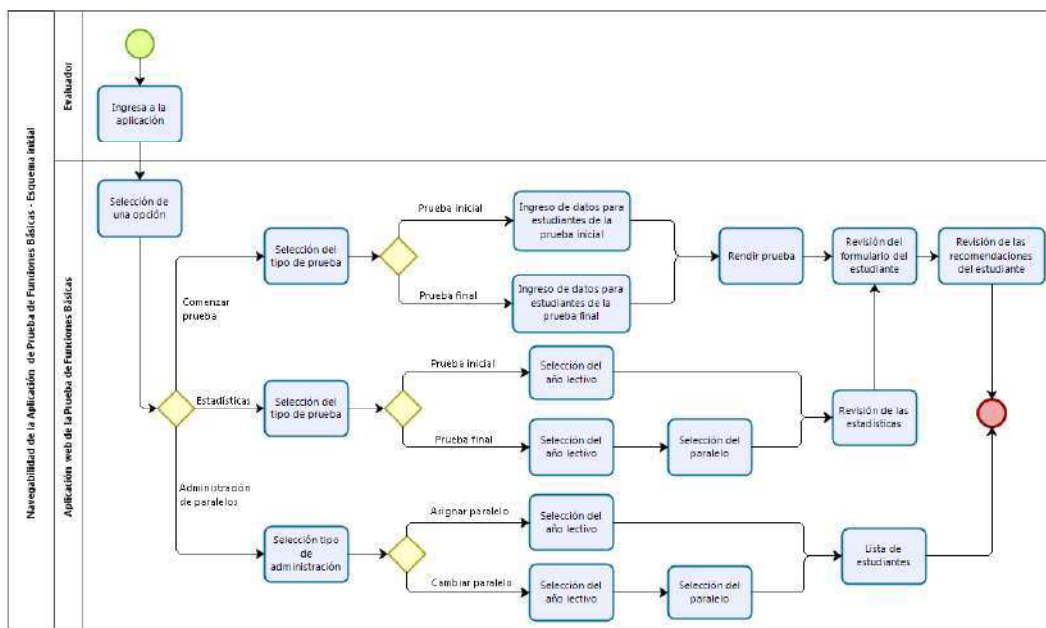


Figura 99: Esquema inicial de navegabilidad. Prototipo de baja fidelidad.

2.1.5 Evaluación del prototipo de baja fidelidad

La evaluación del prototipo de baja fidelidad fue realizado por dos psicólogas de la Unidad Educativa Municipal “Antonio José de Sucre”, el objetivo de esta evaluación fue presentar un prototipo para evaluar el diseño y la navegabilidad de la aplicación web.

El prototipo realizado en papel facilitó la comprensión de los requisitos, la navegabilidad y la familiarización de las psicólogas con la tecnología.

El prototipo realizado en NinjaMock permitió a las psicólogas navegar y ver los estilos. Además se obtuvo el tiempo que les tomó utilizar el prototipo.

Finalmente, se tuvo algunas dudas que fueron solventadas cuando se obtuvo el prototipo final de baja fidelidad:

- ¿Qué áreas deben tener ejemplos con imágenes?
- ¿Qué tipo de imágenes deben colocarse?
- ¿Cómo va a ser la distribución de los elementos en la interfaz?
- ¿Qué colores se van a utilizar en las interfaces?
- ¿Las indicaciones deben ser muy formales?

- ❑ ¿Se pueden cambiar las palabras de la prueba?
- ❑ ¿Se pueden cambiar las calificaciones de la prueba?
- ❑ En el Área 2. Dominancia lateral y el Área 5. Receptiva auditiva, ¿los botones deben ser de acuerdo a las respuestas de los estudiantes o las psicólogas deben analizar la respuesta?
- ❑ En el Área 3. Orientación - Espacial, ¿es preferible que el estudiante señale en la pantalla la pelota que se encuentra en la ubicación correcta o mejor que desplace la pelota a la ubicación correcta?

2.2 PROTOTIPO MEDIA FIDELIDAD

Para el desarrollo del prototipo de media fidelidad se realizaron reuniones en las cuales se mostró un prototipo diseñado con Angular, Bootstrap, PrimeNG, NodeJS, HTML, sometiéndolas a pruebas de usabilidad y finalmente aprobando el contenido de cada componente.

2.2.1 Esquema final

En este nivel se define el diseño final de la interfaz y la navegación del mismo [23].

Además del diseño de interfaz, también se realizó el diseño de componentes, en él se toma cada componente del sistema y se diseña cómo funcionará. Esto puede ser un simple dato de la funcionalidad que se espera implementar, y al programador se le deja el diseño específico. Como alternativa, habría una lista de cambios a realizar sobre un componente que se reutiliza o sobre un modelo de diseño detallado. El modelo de diseño sirve para generar en automático una implementación [11].

El diseño del esquema final, contó con la ayuda de:

- ❑ MSc. Lorena Ávila, psicóloga experta en el trato con niños. Apoyó con el análisis de las instrucciones de la prueba, en el tono de voz que debe alcanzar la instrucción y en las pausas necesarias para que los estudiantes entiendan la instrucción.

- ❑ Jennifer Páez, estudiante de Pedagogía de los idiomas Nacionales y extranjeros – Inglés en la Universidad Central del Ecuador, prestó su imagen y su voz, para audios y videos de la aplicación web.
- ❑ Dr. Iván Espinosa, autor de la Prueba de Funciones Básicas, quien ayudo a corregir y aprobar el prototipo de media fidelidad de la aplicación web.

Para la aprobación del esquema final se realizaron pruebas de usabilidad, estas pruebas se basaron en la aplicación real de la Prueba de Funciones Básicas en estudiantes de la institución educativa, poniendo a prueba tanto a las psicólogas que manejaban a aplicación web y a los estudiantes en su entendimiento de las instrucciones.

La versión 10 del prototipo de baja fidelidad diseñado en NinjaMock, el cual fue aprobado tanto por la rectora de la Unidad Educativa “Antonio José de Sucre” MSc. Mirian Guerrero como por las psicólogas encargadas del proyecto, fue modificado en áreas específicas bajo el criterio del autor. Sin embargo, el cambio general para todas las interfaces de respuestas toma como base el requerimiento R4 de la Tabla 2, indicando que se deben omitir cualquier color en las respuestas, debido a que los colores distraen al estudiante al momento de rendir la Prueba de Funciones Básicas. Los cambios específicos por área son:

Área 5. Receptiva auditiva

- ❑ Se presentó confusión al momento de calificar las preguntas, en el esquema inicial la interfaz contaba con botones de positivo y negativo, dejando a criterio del evaluador la calificación de la respuesta del estudiante el cual puede contestar si o no. Sin embargo, se dio el caso que la respuesta del estudiante de “no”, era automáticamente calificada por el evaluador como negativa. Por ejemplo, se tiene la pregunta dos “¿Los gatos vuelan?” donde la respuesta “no” es positiva. Debido a esto, se decide cambiar los botones de la interfaz a “si” y “no” como se muestra en la Figura 100, dejando que la aplicación web califique automáticamente la respuesta de los estudiantes.

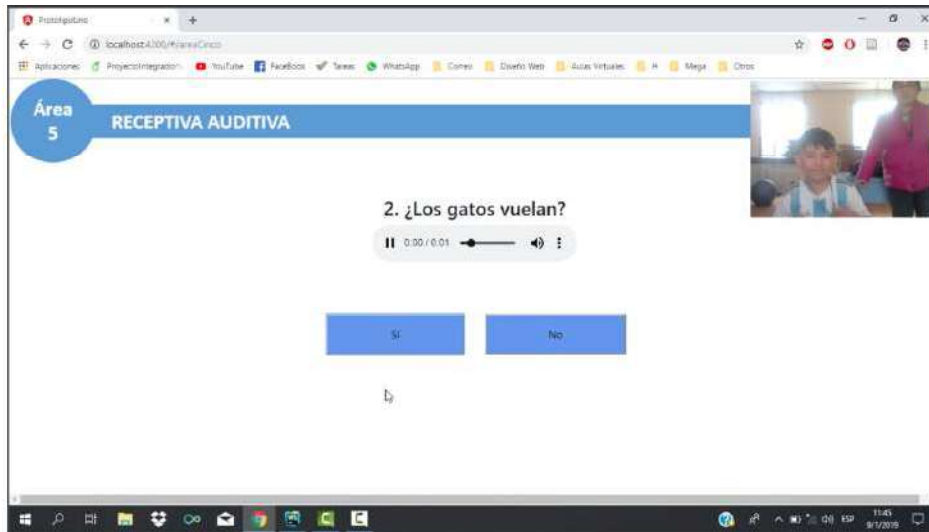


Figura 100: Pregunta del área 5 Receptiva auditiva. Prototipo de media fidelidad.

- El Dr. Iván Espinosa, manifestó que toda la información recolectada es importante, por lo cual solicitó que el requerimiento implementado por las psicólogas de proseguir con la siguiente área en caso de que los estudiantes sobrepasen el número máximo de errores, sea eliminado y se tomen todas las preguntas del área.

Área 6. Receptivo visual

- Con la finalidad de que las imágenes sean lo único que el estudiante visualice, se decide retirar el encabezado de la interfaz como se muestra en la Figura 101, y mostrarlo únicamente en la interfaz de calificación.

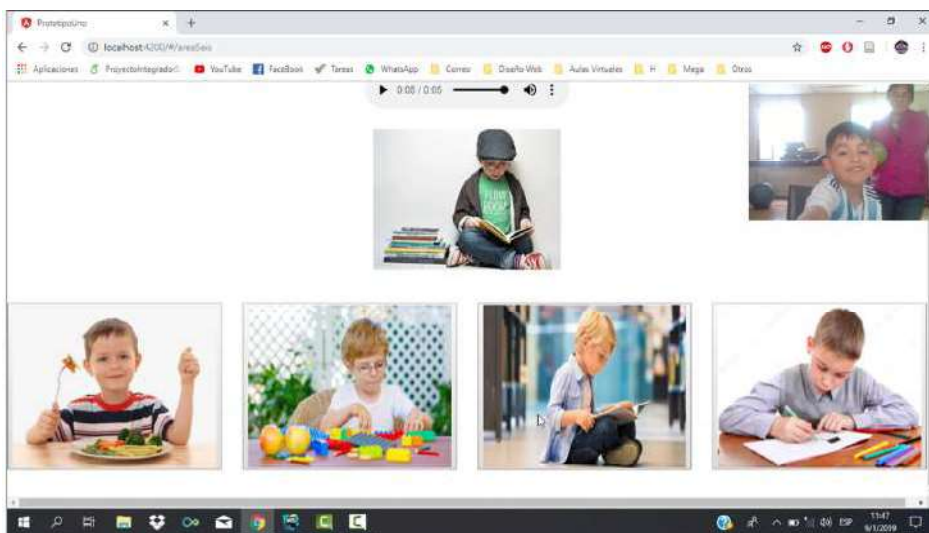


Figura 101: Pregunta del área 6. Receptivo visual. Prototipo de media fidelidad.

Área 7. Asociación auditiva

- ❑ El Dr. Iván Espinosa, manifestó que toda la información recolectada es importante, por lo cual solicitó que el requerimiento implementado por las psicólogas de proseguir con la siguiente área en caso de que los estudiantes sobrepasen el número máximo de errores, sea eliminado y se tomen todas las preguntas del área.

Área 8. Expresivo manual

- ❑ El Dr. Iván Espinosa, expresó que toda la información recolectada es importante, por lo cual solicitó que el requerimiento implementado por las psicólogas de proseguir con la siguiente área en caso de que los estudiantes sobrepasen el número máximo de errores, sea eliminado y se tomen todas las preguntas del área.

Área 9. Cierre auditivo vocal

- ❑ El Dr. Iván Espinosa, solicitó que se respeten las palabras originales de la prueba, debido a que estas fueron probadas y estandarizadas.
- ❑ Las primeras pruebas, demostraron que los estudiantes no entendían bien la instrucción, por lo cual se solicita realizar una interfaz de ejemplo la cual debe contar con el encabezado, texto con la instrucción, audio y una imagen relacionada al ejemplo como se muestra en la Figura 102.

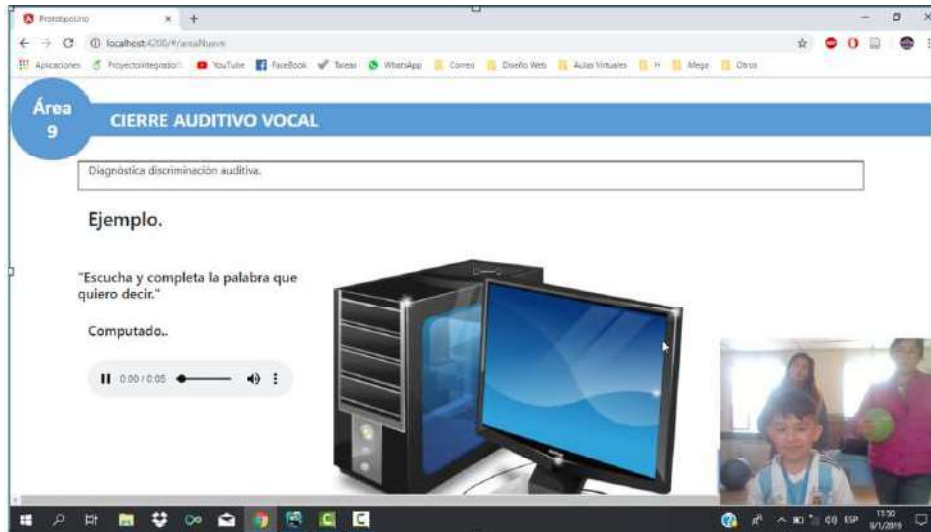


Figura 102: Pregunta del área 9 Cierre auditivo vocal. Prototipo de media fidelidad.

Área 10. Pronunciación

- ❑ El Dr. Iván Espinosa, solicitó que se respeten las palabras originales de la prueba, debido a que estas fueron probadas y estandarizadas.

Área 11. Memoria secuencia auditiva

- ❑ El Dr. Iván Espinosa, manifestó que, para que el área se considere positiva, es estrictamente necesario que los estudiantes superen los ocho dígitos de la pregunta 10, debido a que es la memoria necesaria que deben tener los estudiantes para la lecto-escritura. Por lo cual los requerimientos indicados en el esquema inicial y visualizados en la Figura 103 son eliminados.

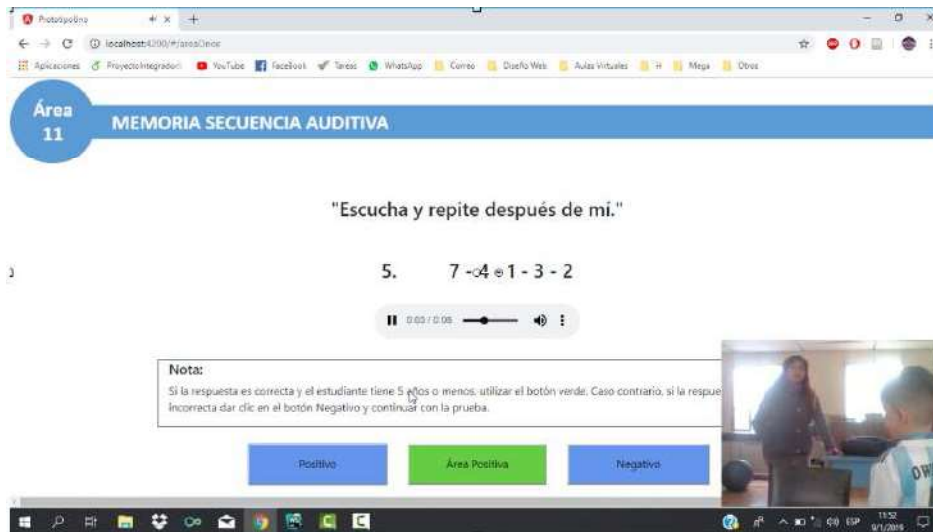


Figura 103: Pregunta inicial de navegabilidad. Prototipo de baja fidelidad.

Área 12. Coordinación visual auditiva motora

- El Dr. Iván Espinosa, indicó que para que el área se considere positiva, es estrictamente necesario que los estudiantes repitan la última serie. Por lo cual los requerimientos indicados en el esquema inicial y visualizados en la Figura 104 son eliminados.

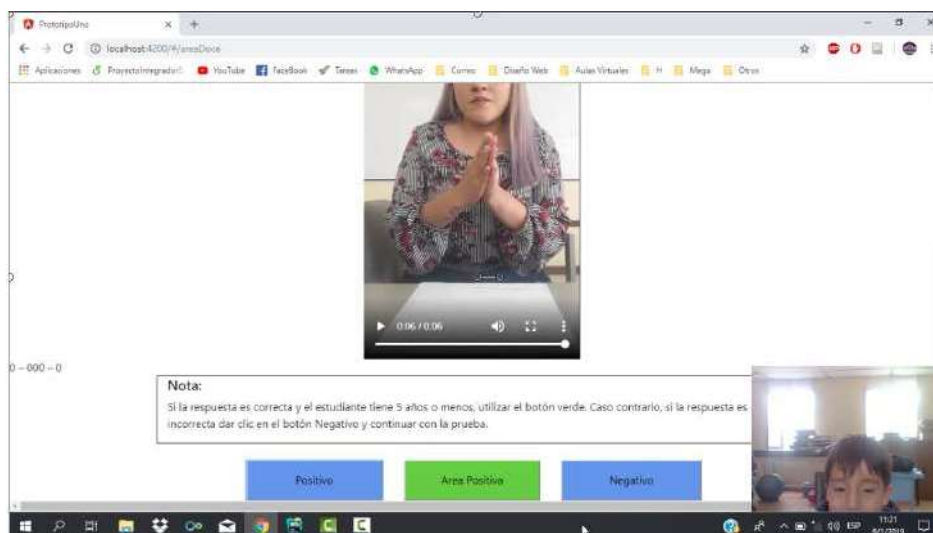


Figura 104: Pregunta del área 12 Coordinación visual auditiva motora. Prototipo de media fidelidad.

- ❑ También, con el objetivo de visualizar mejor el video se solicita retirar la cabecera y mostrarla únicamente en los resultados.

Área 16. Atención y fatiga

- ❑ En el esquema inicial esta área daba la posibilidad de realizar la acción en computadora o en papel, las pruebas mostraron que los estudiantes tenían dificultad utilizando el mouse y necesitaban más tiempo para completar la acción. El Dr. Iván Espinoza, indicó que dicha acción realizada en el computador y visualizada en la Figura 105, necesitaría de un nuevo estudio para ser estandarizada y que para la aplicación de la prueba es mejor realizarla en papel.

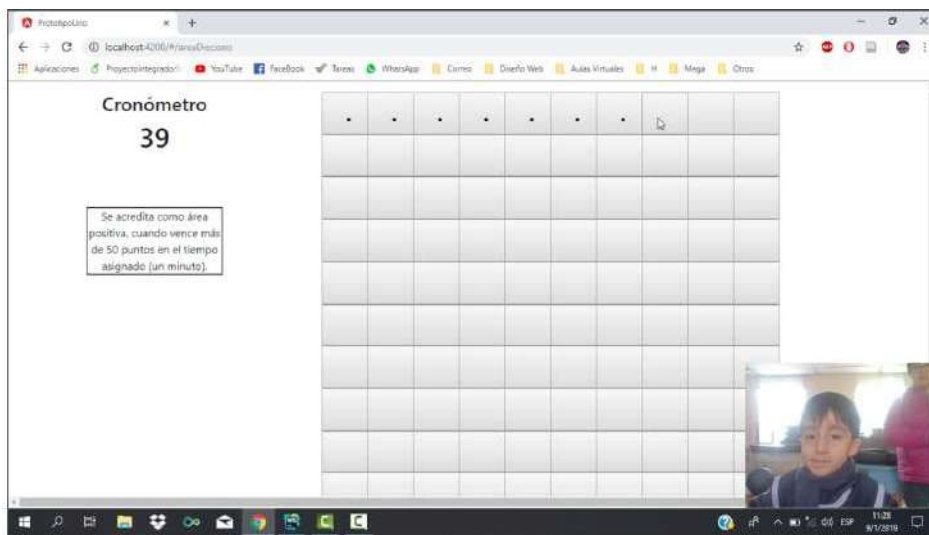


Figura 105: Pregunta en el computador del área 16 Atención y fatiga. Prototipo de media fidelidad.

- ❑ Se solicita colocar un temporizador en la interfaz como se muestra en la Figura 106, el cual permita tomar el tiempo a los estudiantes que realizan la acción.

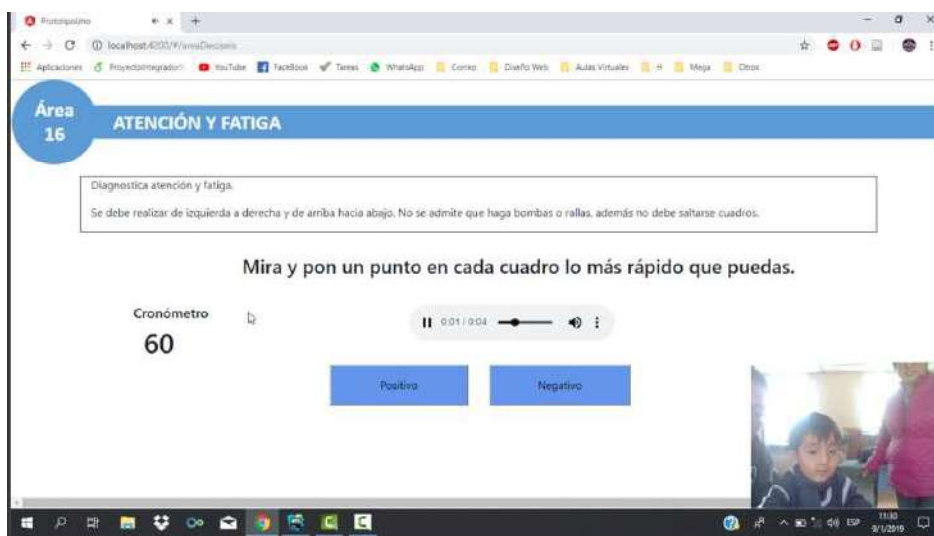


Figura 106: Pregunta en el papel del área 16 Atención y fatiga. Prototipo de media fidelidad.

Área 17. Desarrollo manual

- ❑ Se solicita colocar un temporizador en la interfaz como se muestra en la Figura 107, el cual permita tomar el tiempo a los estudiantes que realizan la acción.

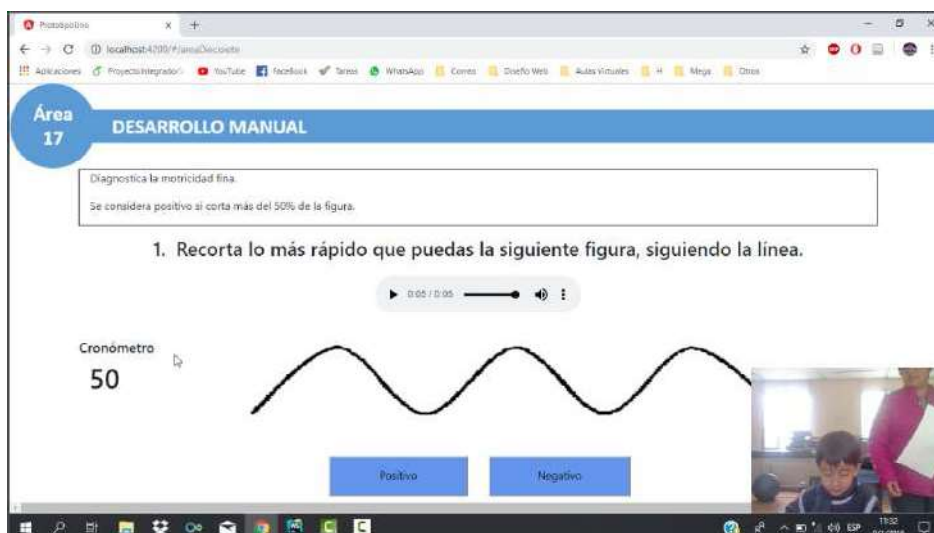


Figura 107: Pregunta del área 17 Desarrollo manual. Prototipo de media fidelidad.

2.2.2 Evaluación del prototipo de media fidelidad

Para la evaluación del prototipo de media fidelidad se realizó una demostración guiada a las psicólogas de la institución para que comprendan el funcionamiento y la navegabilidad de la aplicación web.

La evaluación se llevó acabo el martes 29 y el miércoles 30 de Enero de 2019 a 12 estudiantes de primer año de Educación General Básica de la institución educativa, con la guía de las psicólogas. Entre los estudiantes que rindieron la prueba se encontraban estudiantes con necesidades educativas especiales asociadas a la discapacidad, presentando una disminución en el tiempo de aplicación de manera considerable en relación a la prueba aplicada al inicio del año lectivo 2018 - 2019.

Una vez realizada la evaluación, el día lunes 04 de Febrero de 2019 se realizó la reunión con el Dr. Iván Espinosa, MSc. Andrés Larco, MSc. Lorena Ávila, Dra. Flor Gaibor y la Lic. Rosío Pérez, en la cual se determinó que la Prueba de Funciones Básicas es estandarizada y no puede ser cambiada.

2.3 PROTOTIPO ALTA FIDELIDAD

Una vez concluidos los cambios del esquema final con base en los requerimientos solicitados por parte del Dr. Iván Espinosa y de las psicólogas de la institución educativa en el prototipo de media fidelidad, se procede al diseño de la base de datos haciendo uso de mongoDB, en la cual se almacenarán todos los datos recolectados en la Prueba de Funciones Básicas.

Finalmente, se someterá la aplicación web a pruebas de usabilidad por parte de las psicólogas y los estudiantes de la institución, probando que todos los requerimientos fueron implementados y funcionan correctamente.

2.3.1 Superficie

En este nivel se define el diseño visual de los elementos de texto y gráficos en la página y componentes de navegación [23]. Es decir, cómo se ve y percibe finalmente

la aplicación.

Para este prototipo se diseña la base de datos, donde se diseñan las estructuras del sistema de datos y cómo se representarán en una base de datos [11].

2.3.1.1 Estructura de la aplicación web

La estructura de la aplicación web visualizada en la Figura 108 está definida como una aplicación de tres capas siendo estas la base de datos, el backend y el frontend. En el esquema final diseñado en el prototipo de media fidelidad, se desarrolló la primera capa de la estructura de la aplicación web, mediante el uso del framework de desarrollo angular para JavaScript se diseñaron interfaces las cuales son interpretadas por el navegador web permitiendo la interacción entre los usuarios finales y el aplicativo web.

En el prototipo de alta fidelidad se define el nivel de superficie, donde se diseña la base de datos y la conexión entre la base de datos y el frontend. Siendo el backend la segunda capa encargada de comunicar el frontend con la base de datos, se hace uso de Express que es una infraestructura de aplicaciones web Node.js la levanta un servidor web que permite visualizar grupal o individualmente, editar o eliminar los registros de la base de datos. Para la tercera capa que es la base de datos, se hace uso de mongoDB, la cual es una base de datos no relacion donde se almacenara todos los datos de la aplicación web.

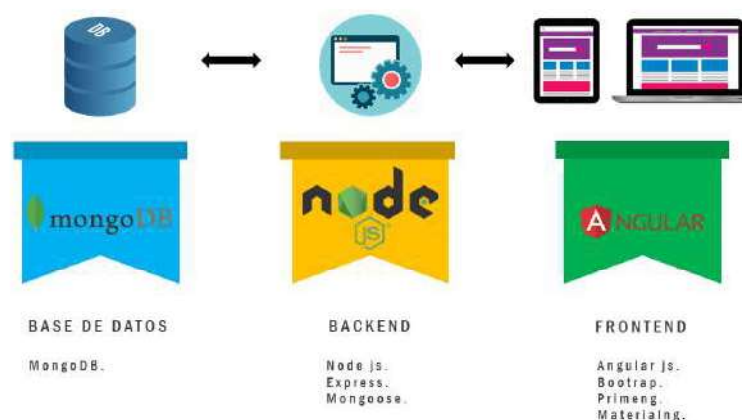


Figura 108: Estructura de la aplicación web.

2.3.2 Evaluación del prototipo de alta fidelidad

Para la evaluación del prototipo de alta fidelidad se realizaron dos pruebas, la primera fue aplicar la prueba final, en la cual todos los estudiantes que culminen el primer año de Educación General Básica deben rendir la Prueba de Funciones Básicas. Esta evaluación fue realizada por parte de tres psicólogas de la institución interesadas en manejar la aplicación.

La aplicación de la prueba final fue realizada desde el lunes 20 hasta el jueves 23 de Mayo del 2019, en un total de 173 estudiantes, siendo las psicólogas encargadas de los primeros y segundo años de Educación General Básica quienes manejaron la aplicación web. Una vez culminado el proceso de tomar la prueba final, las psicólogas manifestaron su satisfacción hacia la aplicación web y solicitaron que no sea exclusiva para los estudiantes de primer año de Educación General Básica, sugiriendo que la pueda ser aplicada a estudiantes de primero a séptimo año de Educación General Básica. Por esta razón, se decide añadir la prueba libre a la aplicación web, siendo ésta idéntica en formato a la prueba inicial y a la prueba final sin embargo, esta prueba no generará estadísticas.

Siendo la aplicación de la prueba final la primera evaluación para el prototipo de alta fidelidad, mostró la necesidad de agregar nuevos requerimientos para ser finalmente aprobada, siendo estos requerimientos:

- Agregar la prueba libre.
- Colocar un botón al ingresar datos para estudiantes con NEE/AD.
- Cambiar de color el nombre de los estudiantes con NEE/AD en el Cuadro 1. Evaluación individual de las estadísticas.

Una vez realizados los cambios solicitados, se efectuó la segunda prueba de evaluación del prototipo de alta fidelidad, siendo la prueba inicial la que se aplicó en un total de 166 estudiantes que ingresan a la institución para el año lectivo 2019 – 2020. Esta prueba contó con la participación de todas las psicólogas de la institución y fue realizada desde el martes 20 hasta el martes 27 de Agosto del 2019 con resultados satisfactorios.

Finalmente, con los datos recolectados, se firmó un acta de aceptación por parte de la rectora de la institución, indicando que la aplicación web cumple con todos los requerimientos solicitados y es fácil de utilizar. También se contó con una encuesta para las psicólogas visualizada en la Figura 109, donde se procuró recoger la mayor cantidad de información sobre el prototipo.

**ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE LA APLICACIÓN WEB "JSweb"**

El objetivo de la siguiente encuesta es para evaluar la satisfacción de las psicólogas con respecto a la funcionalidad, navegabilidad y diseño de la aplicación web "JSweb".

Indique el nivel de dificultad que tuvo al navegar por la aplicación web:

Muy sencilla	1	2	3	4	5	Muy compleja
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

¿La información de la aplicación es la correcta?

<input checked="" type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No
<input type="checkbox"/>	Tal vez

¿Las preguntas poseen la información adecuada para su contexto?

<input checked="" type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No
<input type="checkbox"/>	Tal vez

Indique el nivel de satisfacción que tuvo con la aplicación web:

Muy bueno	1	2	3	4	5	No me gusta nada
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

¿El diseño de la aplicación web parece atractivo?

Muy atractivo	1	2	3	4	5	Poco atractivo
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

¿La aplicación web cumple con su objetivo?

<input checked="" type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No
<input type="checkbox"/>	Tal vez

¿Qué calificación le da la aplicación web?

Una de las mejores	1	2	3	4	5	Una de las peores
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Agregar comentarios:

Si es posible contar con un soporte de software para cargar en forma de imagen el 22 de agosto y para el 10 de agosto de 2023. Mientras tanto contar con el soporte.

Figura 109: Encuesta realizada a las psicólogas.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para evidenciar el tiempo que se demora una psicóloga en aplicar la Prueba de Funciones Básicas de forma manual, se realizaron pruebas en dos estudiantes. La primera prueba fue realizada por la Lic. Rosio Pérez que, con un total de 23 minutos, finalizó las 17 áreas de la prueba añadiendo cuatro minutos más debido a la calificación y revisión de las respuestas, con un total de 27 minutos de aplicación por estudiante. La segunda prueba realizada por la Dr. Flor Gaibor, mostró que la aplicación de la prueba a un estudiante podía finalizar en 17 minutos pero, la calificación tomó alrededor de tres a cuatro minutos. El tiempo de aplicación de la prueba depende tanto del estudiante como del evaluador debido a que, si el evaluador no domina los criterios establecidos en la prueba aumentará el tiempo de aplicación al tratar de entender como realizar la calificación. Del mismo modo, si un estudiante posee alguna necesidad educativa especial asociada a una discapacidad, el evaluador tendrá que repetir mas de una vez la instrucción para que el estudiante logre entenderlo.

Tomando en cuenta que la aplicación de la Prueba de Funciones Básicas de forma manual se debe realizar a un aproximado de 180 estudiantes por parte de tres psicólogas, la institución reserva un mes para realizar dicha acción, en este mes las psicólogas ocupan las tres primeras semanas para aplicar la prueba y la última semana es dedicada al análisis de datos, sin enviar recomendaciones ni formularios y unicamente generando un informe general para las autoridades de la institución.

Las primeras pruebas de la aplicación web realizadas en el prototipo de media fidelidad, mostraron un tiempo similar a la aplicación de la Prueba de Funciones Básicas de forma manual con un tiempo promedio de 23 minutos de aplicación, debido a que las psicólogas no se estaban habituadas a realizarla en el computador. Las áreas 15 y 16 causaron confusión en los evaluadores y aumentaron el tiempo

de aplicación de la Prueba de Funciones Básicas.

Sin embargo, en las pruebas realizadas en el prototipo de alta fidelidad, el tiempo de aplicación de la Prueba de Funciones Básicas disminuyó a un aproximado de 16 minutos permitiendo a las psicólogas aplicar la prueba a más estudiantes por día. De esta manera, todo el trabajo que se realizaba en un mes fue echo en una semana, haciendo que el proceso de aplicación de la Prueba de Funciones Básicas en la aplicación web visualizado en la Figura 110, sea mucho más eficiente que el proceso manual.

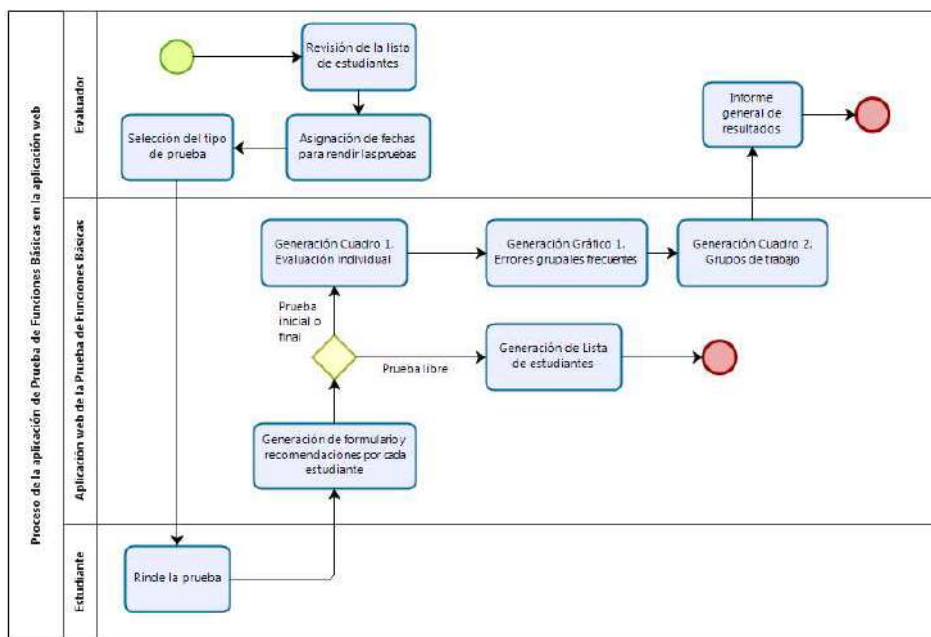


Figura 110: Proceso de la Prueba de Funciones Básicas con la aplicación web.

De acuerdo a los resultados obtenidos de las pruebas de usabilidad realizadas a las psicólogas de la institución con respecto al prototipo de alta fidelidad.

Con respecto a la navegabilidad, se pidió a las psicólogas que indique el nivel de dificultad de la aplicación web y los resultados se muestran en la Figura 111.

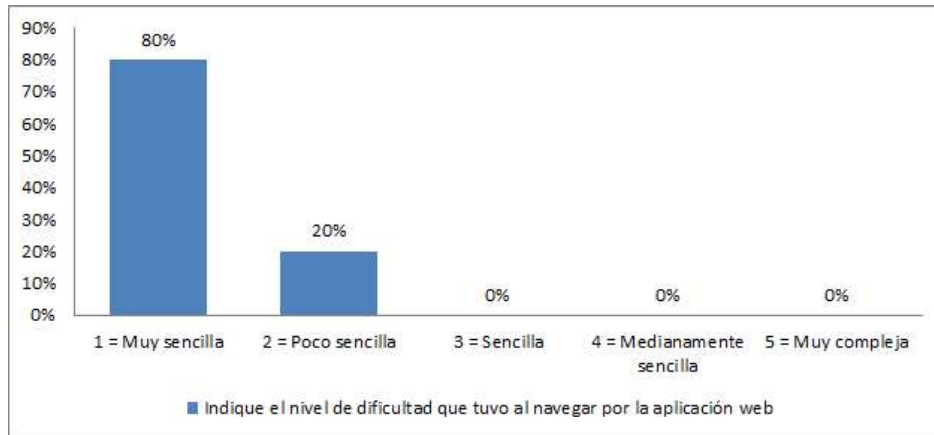


Figura 111: Prototipo de alta fidelidad. Pregunta 1. Indique el nivel de dificultad que tuvo al navegar por la aplicación web.

Con respecto al contenido de la aplicación web se evaluaron las preguntas 2 y 3, en donde, se preguntó a las psicólogas si la información es la correcta, los resultados se pueden visualizar en la Figura 112 y se examinó si las preguntas poseen la información adecuada con respecto a su contexto, los resultados se pueden visualizar en la Figura 113.

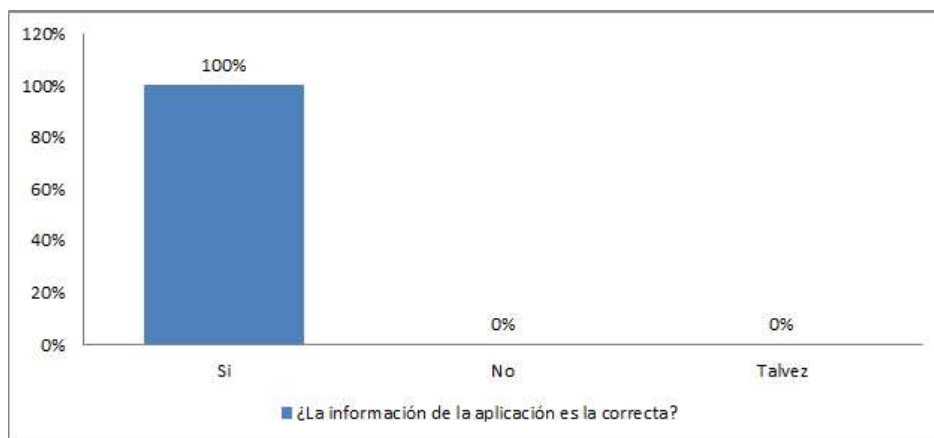


Figura 112: Prototipo de alta fidelidad. Pregunta 2. ¿La información de la aplicación es la correcta?

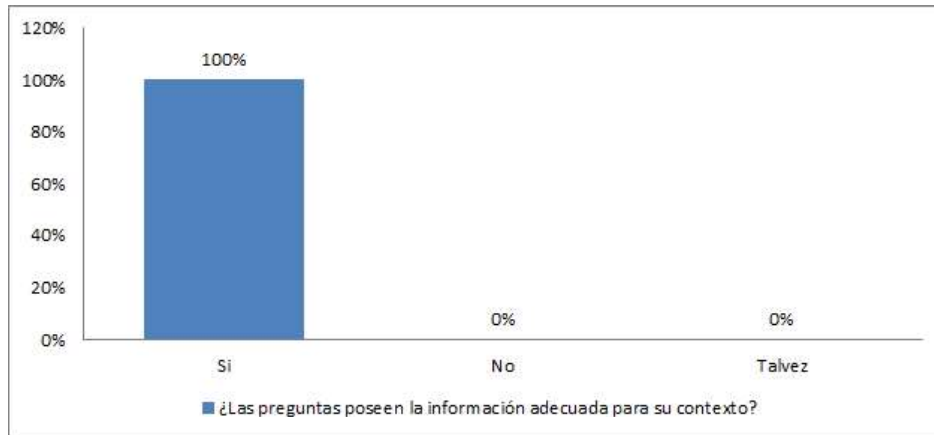


Figura 113: Prototipo de alta fidelidad. Pregunta 3. ¿Las preguntas poseen la información adecuada para su contexto?

Con respecto a la satisfacción se indagó acerca del nivel de satisfacción con respecto a la aplicación, donde los resultados se pueden visualizar en la Figura 114.

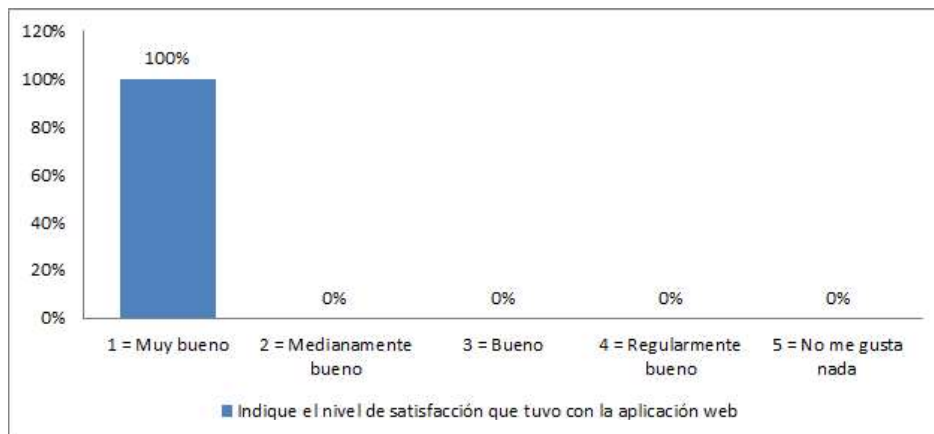


Figura 114: Prototipo de alta fidelidad. Pregunta 4. Indique el nivel de satisfacción que tuvo con la aplicación web.

Con respecto al diseño se preguntó a las psicólogas si el diseño de la aplicación web es atractivo, los resultados se pueden visualizar en la Figura 115.

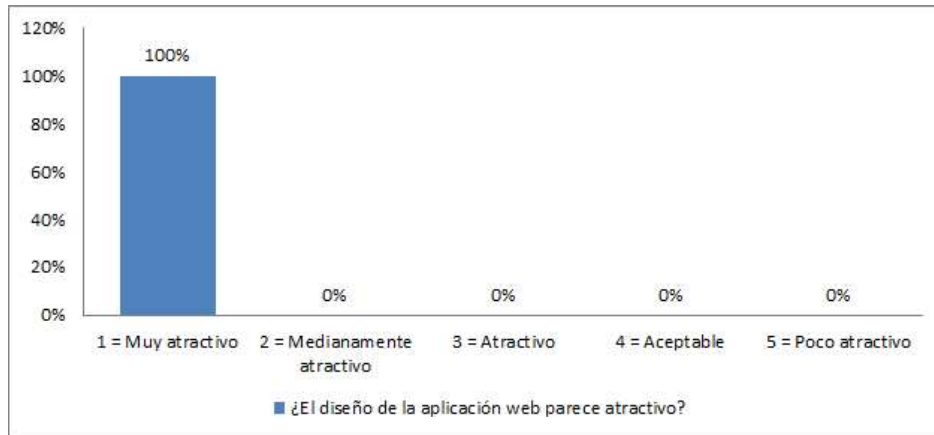


Figura 115: Prototipo de alta fidelidad. Pregunta 5. ¿El diseño de la aplicación web parece atractivo?

Con respecto a la utilidad de la aplicación web se evaluaron las preguntas 6 y 7, donde se indagó si la aplicación web cumple con su objetivo y los resultados se pueden visualizar en la Figura 116. Además se preguntó la calificación que pondría a la aplicación, donde los resultados se pueden visualizar en la Figura 117.

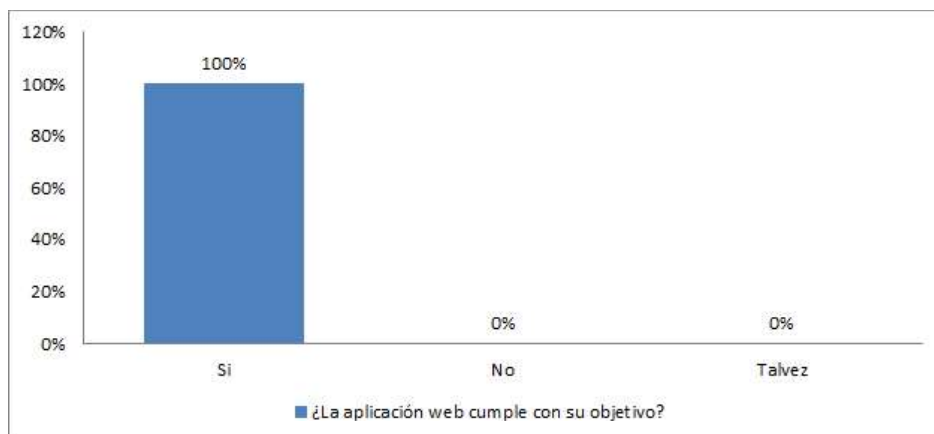


Figura 116: Prototipo de alta fidelidad. Pregunta 6. ¿La aplicación web cumple con su objetivo?

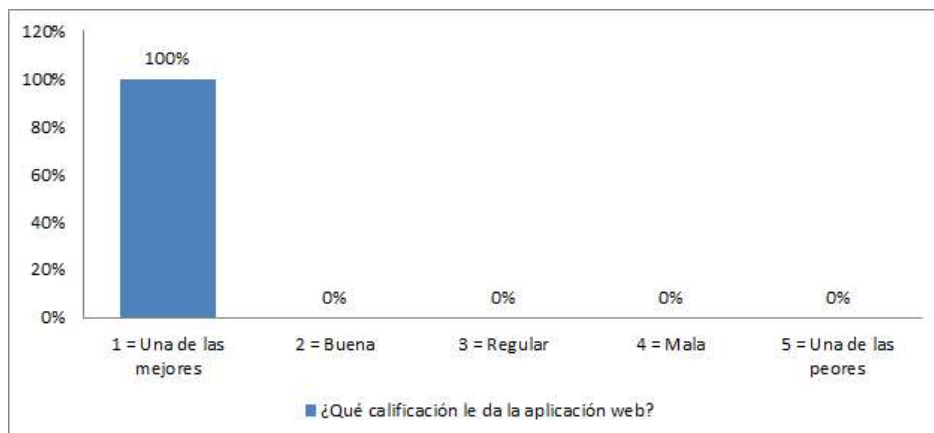


Figura 117: Prototipo de alta fidelidad. Pregunta 7. ¿Qué calificación le da la aplicación web?

Los comentarios y sugerencias de las psicólogas fueron:

- Muy buen trabajo, un trabajo exhaustivo y dinámico. Felicitaciones por su trabajo y acompañamiento.
- Muchas gracias contar con su ayuda.
- Mantener contacto con los jóvenes para cualquier inquietud posterior.
- Felicitaciones. Se ruega cualquier inquietud, se encuentren prestos a apoyarnos. Gracias.
- Les felicito y continuar adelante.

4 CONCLUSIONES

4.1 CONCLUSIONES

- ❑ La elección del modelo de Pruebas de Funciones Básicas elegido fue el proporcionado del Ministerio de Educación del Ecuador, debido a que es la misma aplicada en la Unidad Educativa Municipal “Antonio José de Sucre”. Además el Ministerio es el ente encargado de definir y regular a las instituciones educativas del país.
- ❑ La Prueba de Funciones Básicas utilizada en la Unidad Educativa Municipal “Antonio José de Sucre” es la misma prueba proporcionada por el Ministerio de Educación del Ecuador, tanto en las instrucciones como en el orden de las áreas.
- ❑ La realización de los prototipos garantizó que la aplicación web sea amigable tanto para las psicólogas como para los estudiantes, permitiendo que se use de manera frecuente para ambas partes.
- ❑ La encuesta realizada a las psicólogas de la Unidad Educativa Municipal “Antonio José de Sucre”, demostró que la información tanto de la aplicación como de las preguntas es la adecuada. Además, el diseño es atractivo y la navegabilidad de la aplicación web es sencilla para los usuarios. De la misma manera, la aplicación web satisface las necesidades de las psicólogas, cumple con el objetivo de aplicar la Prueba de Funciones Básicas, con los datos recolectados se generan estadísticas y reduce el tiempo en la aplicación de la Prueba de Funciones Básicas.
- ❑ La realización de las interfaces en papel permitió que las psicólogas tengan una transición del proceso manual a un automatizado lo más amigable posi-

ble. Así mismo, la navegabilidad en la herramienta NinjaMock permitió que las psicólogas puedan familiarizarse con la computadora y así manejar la aplicación como lo hacían con papel.

- ❑ Mediante las pruebas realizadas, se concluye que la aplicación web cumple con el principal objetivo del negocio al reducir el tiempo de aplicación de la Prueba de Funciones Básicas a un promedio de 16 minutos. Esta reducción de tiempo es claramente visible al realizar el trabajo de un mes, en un total de cuatro días en la misma cantidad de estudiantes. Esto hace que la aplicación de la Prueba de Funciones Básicas en la página web sobresalga en comparación a aplicarla de forma manual generando cuadros y gráficos estadísticos, recomendaciones, grupos de trabajo y centralizando la información en un solo lugar.
- ❑ La evaluación de la aplicación fue satisfactoria. Las psicólogas comprendieron tanto la funcionalidad como la navegabilidad. Les gustó el diseño, los audios y las imágenes.
- ❑ Los comentarios emitidos en cada reunión fueron cambiados para que la aplicación sea lo más amigable posible para las psicólogas y para que los estudiantes entiendan las instrucciones rápidamente.
- ❑ Al momento de colocar las imágenes se pidió que la mayoría sean imágenes de personas y objetos, mas no dibujos, porque los estudiantes deben responder de acuerdo a la realidad y no en la fantasía.
- ❑ Los audios debían ser bien vocalizados para que el estudiante pueda escuchar y entender tanto las instrucciones como las palabras que debían repetir.

4.2 RECOMENDACIONES

- ❑ La especificación de los requerimientos es primordial para el desarrollo de software. Para la elaboración de la aplicación web contamos con el apoyo de personas que no estaban familiarizadas con la tecnología, las psicólogas inicialmente tenían miedo de no poder usar el computador y preferían llevar toda

la información en papel. Por esta razón, es preciso tomar en cuenta las necesidades de los usuarios, adecuándolos y dándoles la confianza para que puedan manejar el producto final. La metodología utilizada para el presente proyecto, fue la adecuada debido a que las psicólogas pudieron familiarizarse poco a poco con la aplicación web, desde lo más sencillo que era ver las pantallas en papel, hasta poder navegar con sus propias manos en el computador. Debido a esto, es recomendable además de buscar una buena metodología, buscar formas de entender las necesidades de los usuarios no como programadores, sino como personas.

- ❑ Para el uso adecuado de la aplicación es necesario contar internet por cable para que los datos se guarden de forma exitosa.
- ❑ El manual proporcionado por el Ministerio de Educación del Ecuador es un complemento que permite entender como aplicar la Prueba de Funciones Básicas y por ende ayuda a mejorar el manejo de la aplicación web.
- ❑ La aplicación web al ser responsive hace posible que se pueda tomar la prueba en dispositivos móviles que tengan navegador.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] *Ecuador: Indicadores Educativos 2011-2012*, https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/10/Indicadores_Educativos_10-2013_DNAIE.pdf, Ministerio de Educación del Ecuador, 2013.
- [2] I. Espinosa, *Problemas del Aprendizaje*, Primera. 2003.
- [3] J. Ibujés Portilla, *Guía de aplicación, evaluación y pautas básicas de recuperación pedagógica para estudiantes de los centros educativos del proyecto*, https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/06/MANUAL-PRUEBA-FUNCIONES-BASICAS-EBSF_2105.pdf, Ministerio de Educación del Ecuador, 2010.
- [4] V. Ramón Ureña, ed., *III Congreso Internacional Psicología y Educación Psychology Investigation*, ver 2014-PON-UREÑA-DIFICULTADES APRENDIZAJE.pdf, Universidad Nacional de Chimborazo, 2012, ISBN: 978-9962-8979-8-9.
- [5] M. Condemarín y M. Chadwick, *Manual de evaluación y desarrollo de las funciones básicas para el aprendizaje escolar*, Séptima. 1995.
- [6] G. España, *Funciones básicas como instrumento de potencialización de la lectoescritura mediante un enfoque cognitivo conductual en niños y niñas del 3º año EGB de la Unidad Educativa San Francisco, en el periodo abril - agosto del 2016*, <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/5730>, 2016.
- [7] M. Roblizo y R. Cózar, «Usos y competencias en TIC en los futuros maestros de Educación Infantil y Primaria: hacia una alfabetización tecnológica real para docentes.», *Revista de Medios y Educación*, 2016.
- [8] L. Hernández y L. Muñoz, «Usos de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en un proceso formal de enseñanza y aprendizaje en la Educación Básica», *Revista del Instituto de Estudios en Educación Universidad del Norte*, 2012.

- [9] C. Coll, «Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación. Una mirada constructivista.», *Revista Electrónica de Educación*, 2004.
- [10] F. Trigueros, R. Sánchez y M. Vera, «El profesorado de Educación Primaria ante las TIC: realidad y retos», *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 2012.
- [11] I. Sommerville, *Software Engineering*, Novena. 2011.
- [12] J. Garrett, *Elements of User Experience*, Segunda. 2010.
- [13] «Los elementos de la experiencia de usuario», *Hint*, 2015.
- [14] *Slice your wireframe work in half*, <https://ninjamock.com/>, NinjaMock, 2019.
- [15] *Bootstrap*, <https://getbootstrap.com/>, Bootstrap, 2019.
- [16] *What is AngularJS Material?*, <https://material.angularjs.org/latest/>, Google, 2019.
- [17] *Why PrimeNG?*, <https://www.primefaces.org/primeng/>, PrimeNG, 2019.
- [18] *Acerca de Node.js*, <https://nodejs.org/es/about/>, Node.js Foundation, 2019.
- [19] *Webstorm*, <https://www.jetbrains.com/webstorm/?fromMenu>, JetBrains, 2019.
- [20] *CLI Command Reference*, <https://angular.io/cli>, Google, 2018.
- [21] *Built for developers*, <https://github.com/>, GitHub, 2008.
- [22] *Built for developers*, <https://www.mongodb.com/es>, MongoDB Inc, 2019.
- [23] —, *Los Elementos de la Experiencia de Usuario*, http://www.jjg.net/elements/translations/elements_es.pdf, 2000.

ANEXOS

I PROTOTIPOS

I.1 Prototipo de baja fidelidad

1. NinjaMock
2. Papel

I.2 Prototipo de media fidelidad

1. Esequiel Paota
2. Owen Castro

I.3 Prototipo de alta fidelidad

1. Encuesta
2. Evidencias prueba final
3. Evidencias prueba inicial

II ACTAS

II.1 Actas de reuniones

II.2 Actas de aprobación

III CÓDIGO FUENTE

III.1 Aplicación web

IV MANUALES

IV.1 Manual del Ministerio de Educación del Ecuador

IV.2 Manual de usuario de la aplicación

IV.3 Manual de configuración de la aplicación

V GLOSARIO