

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN



**APLICACIÓN MÓVIL QUE APOYE EN LA GESTIÓN DE PLANES
DE TERAPIA EN NIÑOS CON TRASTORNO DEL HABLA Y
LENGUAJE**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

AUTOR

KATHERINE MERCEDES CARRION NECIOSUP

ASESOR

MARÍA YSABEL ARANGURÍ GARCÍA

<https://orcid.org/0000-0001-9220-5801>

Chiclayo, 2020

**APLICACIÓN MÓVIL QUE APOYE EN LA GESTIÓN DE
PLANES DE TERAPIA EN NIÑOS CON TRASTORNO
DEL HABLA Y LENGUAJE**

PRESENTADA POR

KATHERINE MERCEDES CARRION NECIOSUP

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

APROBADA POR

Ernesto Ludwin Nicho Cordova
PRESIDENTE

Marlon Eugenio Vilchez Rivas
SECRETARIO

María Ysabel Arangurí García
VOCAL

Dedicatoria

Dedico este trabajo de investigación principalmente a Dios, por haberme dado la luz, fortaleza y ganas de seguir luchando en el transcurso de mi carrera profesional.

A mis padres Raúl e Isabel, pilares fundamentales en mi vida, quienes con su amor y sacrificio me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, por inculcarme que con esfuerzo y perseverancia se pueden lograr muchas cosas, todo esto es gracias a ustedes.

A mi hermana Geraldine por ser una de mis fuentes de inspiración en la realización de la presente investigación.

Agradecimientos

De manera especial y sincera a mi asesora la Mgtr. María Ysabel Arangurí García por su valiosa guía a lo largo de este camino. Quien, gracias a su amplia experiencia, tiempo y constante motivación, ha sido uno de los pilares principales para culminar con éxito la presente investigación.

A la Licenciada en Tecnología Médica con Especialidad en Terapia Física y Rehabilitación, la Lic. Betty Patricia Lamadrid Torres, por apoyarme y brindarme todos sus conocimientos respectivos en el área del habla y lenguaje, los cuales fueron la base para la ejecución de la presente investigación.

Índice

RESUMEN	10
ABSTRACT	11
I. INTRODUCCIÓN	12
II. MARCO TEÓRICO	16
2.1. ANTECEDENTES	16
2.2. BASES TEÓRICO-CIENTÍFICAS	17
2.2.1. TRASTORNO DEL HABLA Y LENGUAJE	17
2.2.2. TERAPIAS DEL HABLA Y LENGUAJE	20
2.2.3. HERRAMIENTAS DE APOYO A LAS TERAPIAS DEL LENGUAJE	22
2.2.4. APLICACIONES MÓVILES	23
2.2.5. METODOLOGÍAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE	33
III. METODOLOGÍA	35
3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	35
3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	35
3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN	35
3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	35
3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO	36
3.3.1. POBLACIÓN	36
3.3.2. MUESTRA	36
3.3.3. MUESTREO	37
3.4. CRITERIOS DE SELECCIÓN	37
3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	37
3.5.1. VARIABLES	37
3.5.2. INDICADORES (OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES)	38
3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	39
3.7. PROCEDIMIENTOS	39
3.7.1. METODOLOGÍA DE DESARROLLO	39
3.7.2. ANÁLISIS DE RIESGOS	40
3.7.3. PRODUCTO ACREDITABLE	41

3.7.4. MANUAL DE USUARIO.....	41
3.8. PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	41
3.9. MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	43
3.10. CONSIDERACIONES ÉTICAS	44
IV. RESULTADOS.....	45
4.1. EN BASE A LA METODOLOGÍA UTILIZADA	45
4.1.1. ITERACIÓN #1: PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO (PLAN DE SISTEMAS) 45	
4.1.2. ITERACIÓN #2: ANÁLISIS PRELIMINAR DE REQUERIMIENTOS – MODELADO DE NEGOCIO	55
4.1.3. ITERACIÓN #3: ANÁLISIS PRELIMINAR DE REQUERIMIENTOS – CASOS DE USO.....	61
4.1.4. ITERACIÓN #4: ANÁLISIS.....	64
4.1.5. ITERACIÓN #5: DISEÑO	67
4.1.6. ITERACIÓN #6: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA.....	84
4.2. EN BASE A LOS OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	88
4.2.1. IDENTIFICAR LOS MÉTODOS TERAPÉUTICOS EXISTENTES QUE CONTRIBUYAN A LA GESTIÓN DE PLANES DE TERAPIA.....	88
4.2.2. ELABORAR UNA MATRIZ COMPARATIVA DE LOS MÉTODOS IDENTIFICADOS EN EL PUNTO ANTERIOR, DE TAL MANERA QUE PERMITA IDENTIFICAR EL MÉTODO ADECUADO PARA LA EVALUACIÓN DE PLANES DE TERAPIA	89
4.2.3. EVALUAR LA CORRECTA FUNCIONALIDAD DEL APLICATIVO MÓVIL ...	92
4.2.4. GENERAR PERFILES SEGÚN DIAGNÓSTICO, PARA ACCEDER A UNA TERAPIA PERSONALIZADA	93
4.3. IMPACTOS ESPERADOS	94
4.3.1. IMPACTOS ECONÓMICOS	94
4.3.2. IMPACTOS SOCIALES	94
4.3.3. IMPACTOS EN TECNOLOGÍA	94
V. DISCUSIÓN	95
VI. CONCLUSIONES.....	96
VII. RECOMENDACIONES.....	98

VIII. LISTA DE REFERENCIAS.....	99
IX. ANEXOS.....	102
ANEXO N° 01. CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL PRODUCTO ACREDITABLE DE LA ENTIDAD DONDE SE EJECUTÓ LA TESIS	102
ANEXO N° 02. ANÁLISIS DE RIESGOS	103
ANEXO N° 03. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	109
ANEXO N° 04. FORMULARIO DE EVALUACIÓN DE USABILIDAD	115
ANEXO N° 05. MANUAL DE USUARIO	116

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I.....	19
TABLA II.....	22
TABLA III.....	23
TABLA IV	24
TABLA V.....	34
TABLA VI.....	35
TABLA VII.....	37
TABLA VIII.....	38
TABLA IX	39
TABLA X.....	43
TABLA XI	53
TABLA XII.....	53
TABLA XIII.....	53
TABLA XIV.....	86
TABLA XV	87
TABLA XVI.....	87
TABLA XVII.....	88
TABLA XVIII.....	89
TABLA XIX.....	89
TABLA XX	103
TABLA XXI.....	103
TABLA XXII.....	105
TABLA XXIII.....	106
TABLA XXIV	107
TABLA XXV.....	108

ÍNDICE DE FIGURAS

FIG. 1 Arquitectura Android [29]	26
FIG. 2 Arquitectura IOS [33]	29
FIG. 3 Estructura SCRUM [38]	33
FIG. 4 Organigrama estructural de una Entidad [42].....	46
FIG. 5 Cronograma de Desarrollo de Tesis.....	52
FIG. 6 Diagrama de Contexto de Negocio - Iteración 2	55
FIG. 7 Diagrama de Casos de Uso de Negocio - Iteración 2	55
FIG. 8 Diagrama de Actividad de Negocio (Solicitar Cita Médica) – Iteración 2.....	56
FIG. 9 Diagrama de Objeto de Negocio (Solicitar Cita Médica) - Iteración 2	56
FIG. 10 Diagrama de Actividad de Negocio (Registrar Datos del Paciente) - Iteración 2	57
FIG. 11 Diagrama de Objetos de Negocio (Registrar Datos del Paciente) - Iteración 2. 57	
FIG. 12 Diagrama de Actividad de Negocio (Registrar Patología) - Iteración 2	58
FIG. 13 Diagrama de Objetos de Negocio (Registrar Patología) - Iteración 2	58
FIG. 14 Diagrama de Actividad de Negocio (Evaluar Test) - Iteración 2.....	59
FIG. 15 Diagrama de Objetos de Negocio (Evaluar Test) - Iteración 2.....	59
FIG. 16 Modelo de Dominio del Negocio - Iteración.....	60
FIG. 17 Diagrama de Contexto de Casos de Uso - Iteración 3	61
FIG. 18 Diagrama de Casos de Uso - Iteración 3	61
FIG. 19 Diagrama de Actividad (Registrar Paciente) - Iteración 3	62
FIG. 20 Diagrama de Objeto (Registrar Paciente) - Iteración 3	62
FIG. 21 Diagrama de Actividad (Gestionar Tutor) - Iteración 3.....	63
FIG. 22 Diagrama de Objetos (Registrar Tutor) - Iteración 3.....	63
FIG. 23 Diagrama de Objetos General - Iteración 3	63
FIG. 24 Diagrama de Contexto de Análisis - Iteración 4	64
FIG. 25 Diagrama de Realización de Casos de Uso de Análisis - Iteración 4	64
FIG. 26 Diagrama de Clases de Análisis (Gestionar Paciente) – Iteración 4	65
FIG. 27 Diagrama de Clases de Análisis (Gestionar Tutor) - Iteración 4.....	65
FIG. 28 Diagrama de Clases General - Iteración 4.....	66
FIG. 29 Diagrama de Contexto de Diseño - Iteración 5	67
FIG. 30 Diagrama de Realización de Casos de Uso de Diseño - Iteración 5.....	67
FIG. 31 Diagrama de Clases de Diseño (Gestionar Paciente) - Iteración 5	68

FIG. 32	Diagrama de Secuencia (Registrar Paciente) - Iteración 5	68
FIG. 33	Diagrama de Clases de Diseño (Registrar Cita) - Iteración 5	69
FIG. 34	Diagrama de Secuencia (Registrar Cita) - Iteración 5	69
FIG. 35	Diagrama de Clases General - Iteración 5.....	70
FIG. 36	Diseño Físico de la Base de Datos - Iteración 5.....	72
FIG. 37	Diagrama de Estado (Paciente) - Iteración 5.....	73
FIG. 38	Diagrama de Estado (Tutor) - Iteración 5	73
FIG. 39	Inicio de Sesión - SL Therapy	74
FIG. 40	Menú de Opciones del Terapeuta - SL Therapy.....	75
FIG. 41	Interfaz de Pacientes - SL Therapy	76
FIG. 42	Agenda de Citas Médicas - SL Therapy	77
FIG. 43	Inicio de Test de Articulación - SL Therapy	78
FIG. 44	Evaluación del Test de Articulación - SL Therapy	79
FIG. 45	Reporte del Test de Articulación - SL Therapy.....	80
FIG. 46	Menú de Opciones del Tutor - SL Therapy	81
FIG. 47	Registrar Nueva Cita - SL Therapy.....	82
FIG. 48	Diagrama de Despliegue del sistema – Iteración 5.....	83
FIG. 49	Diagrama de Componentes - Iteración 5	84
FIG. 50	Activity Iniciar Test.....	85
FIG. 51	Activity Registrar Ejercicio.....	85
FIG. 52	Módulo de Evaluación Articulatoria	90
FIG. 53	Reporte de Prueba de Articulación.....	91
FIG. 54	Enviar e-mail	91
FIG. 55	Ejercicios - SL Therapy.....	93
FIG. 56	Protocolo de Evaluación Fonoarticulatoria.....	110
FIG. 57	Cuestionario Factibilidad Tecnológica y Financiera.....	111
FIG. 58	Cuestionario de Factibilidad Operativa	112
FIG. 59	Evaluación de Articulación de Sonidos en español – I [43]	113
FIG. 60	Evaluación de articulación de sonidos en español – II [43].....	114

RESUMEN

En nuestro país, los trastornos del habla y lenguaje se presentan con mayor incidencia en la etapa de la niñez en infantes de 4 a 12 años, generando problemas en su aprendizaje y en el desarrollo de su personalidad, si es que no se da el debido tratamiento. Es por ello, que la presente investigación expone un enfoque nuevo sobre la inserción de tecnologías de información en los planes de terapias del habla y lenguaje que contribuyan a la gestión de la misma, definiendo de tal manera la necesidad de aplicar algoritmos de reconocimiento de voz para un mayor análisis del nivel articulario del menor.

De acuerdo con la situación problemática en la que incurren los niños con dicha discapacidad, es que se ha planteado el siguiente problema: ¿De qué manera se apoyará en la gestión de planes de terapia en niños con trastorno del habla y lenguaje?, teniendo como objetivo principal, implementar una aplicación móvil que apoye en la gestión de planes de terapia.

Como consecuencia, se espera identificar los métodos terapéuticos existentes que contribuyan a las terapias del habla y lenguaje, elaborando una matriz comparativa que permita identificar el método adecuado para la evaluación de esta. Así mismo, generar perfiles según diagnóstico, para acceder a una terapia personalizada.

La presente investigación se justifica debido que en el país existe una gran cantidad de niños con diversas discapacidades, los cuales por Ley N° 28044 Art. 39, corresponden ser integrados en la sociedad y para ello deben saber expresarse ante los demás; por lo que la elaboración de un aplicativo móvil que contribuya a la gestión de planes de terapia favorecerá a personas con discapacidad del habla y lenguaje a la inserción de estas en la sociedad.

PALABRAS CLAVE: Trastornos del habla y lenguaje, terapias del habla y lenguaje, aplicación móvil.

ABSTRACT

In our country, speech and language disorders occur with higher incidence in the childhood stage in infants aged 4 to 12 years, generating problems in their learning and in the development of their personality, if there is no correct treatment. Is for that this research exposes a new approach on the insertion of information technologies in speech and language therapy plans that contribute to its management, thus defining the need to apply voice recognition algorithms for a greater analysis of the articulatory level of the minor.

According to the problematic situation in which children with this disability incur, the following problem has been raised: How will the management of therapy plans be supported in children with speech and language disorder? Having as main objective, to implement a mobile application that supports the management of therapy plans.

Consequently, it is expected to identify the existing therapeutic methods that contribute to speech and language therapies, developing a comparative matrix that allows identifying the appropriate method for its evaluation. Also, generate profiles according to diagnosis, to access a personalized therapy.

This research is justified because in our country there are a large number of children with various disabilities, who by Law No. 28044 Art. 39, correspond to be integrated into society and for this they must know how to express themselves to others; therefore, the development of a mobile application that contributes to the management of therapy plans will favor people with speech and language disabilities to insert them into society.

KEYWORDS: Speech and language disorders, speech and language therapies, mobile application.

I. INTRODUCCIÓN

Los trastornos del habla y lenguaje suelen presentarse frecuentemente en la infancia y se originan como resultado de una variación de la habilidad del individuo para poder crear, expresar e interpretar mensajes que le permitan comunicarse fácilmente con los demás.

De acuerdo con un estudio elaborado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Banco Mundial [1], aproximadamente 15 de cada 100 personas a nivel mundial padecen diversos tipos de incapacidad. De este total estimado, 95 millones son niños de entre 0 a 14 años (5,1%) que muestran alguna discapacidad, 13 millones de los cuales (0,7%) poseen discapacidad grave, siendo este uno de los grupos más excluidos del mundo, los cuales registran bajo rendimiento en la escuela, intervienen menos en la economía, muestran altas tasas de pobreza y no siempre tienen acceso a una atención médica de calidad.

Así mismo, en países de bajos y medianos ingresos, aproximadamente entre el 5% y 15% de individuos con discapacidad tienen acceso a dispositivos y tecnologías necesarias para contribuir en los procesos de terapia. Por lo que la OMS manifiesta que son pocas las personas capacitadas para gestionar la disponibilidad de dichas tecnologías, principalmente en distritos y provincias, donde el acceso es posible, pero los costos son excesivos [2].

En consecuencia, a lo anterior, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en su documento acerca de la Convención de los Derechos de personas con discapacidad [3] recalca en el Artículo 20 y 26, la importancia de dispositivos y tecnología de apoyo, así como también, la relevancia que los Estados promuevan recursos, capacitaciones sobre el uso de tecnologías de apoyo y formación para profesionales y personal dedicado a la rehabilitación de personas con discapacidad.

En países europeos como España, dos de cada tres personas con discapacidad se encuentran fuera del mercado laboral, siendo aproximadamente un 32% de estas, las que se encuentran activas en el mercado laboral, las cuales laboran mayormente en centros especiales de empleo. A esto se suma, el hecho de que, un tercio de los individuos con discapacidad que oscilan entre los 10 y 64 años no tienen estudios [4].

Por otro lado, en Latinoamérica, se registra la mayor tasa de niños que padecen de discapacidad del lenguaje, por lo que la ASHA (Asociación Americana del Habla,

Lenguaje y Audición) [5] se dedica a asegurar que todos aquellos individuos que padezcan de trastorno del lenguaje, audición y habla, perciban de servicios necesarios para hacerles frente al problema de la comunicación, ayudándolos a poder comunicarse de manera efectiva.

Conjuntamente a esto, la UNESCO [6], señala que existe poca difusión de la educación especial en América Latina, dado que de 89 países que tienen programas para niños excepcionales, solo 12 son latinoamericanos.

La situación que actualmente enfrentan los niños con algún tipo de discapacidad en el Perú es alarmante. Conforme al informe realizado por el INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) [7], señala que, el 5,2% del total de la población peruana padecen de discapacidad. De dicho universo, 52,1% son mujeres y el resto, es decir el 47,9% son hombres, pudiendo concluir así que, es mayor la población de mujeres que padece algún tipo de discapacidad. Indica además que, 262 mil personas poseen dificultad para dialogar, incluso empleando lenguaje de señas.

Partiendo de lo anterior, Perú es uno de los países que registran baja tasa en profesionales dedicados a la logopedia, por lo que, son pocos los centros que brindan servicios de terapias del habla y lenguaje. Por otro lado, existe una falta de interés por parte del estado en promover programas o reformas que ayuden a reducir el índice de personas con discapacidad del lenguaje. Así mismo, la gran mayoría de instituciones que brindan este tipo de servicios, no poseen la tecnología necesaria para realizar dichas tareas.

En nuestro país, los trastornos del habla y lenguaje se presentan con mayor incidencia en la etapa de la niñez entre infantes de 4 a 12 años, generando problemas en su aprendizaje y en el desarrollo de su personalidad. Pudiendo manifestarse temporalmente o extenderse después de la pubertad, teniendo consecuencias sobre el individuo, familia y sociedad, si no se da el debido tratamiento.

Actualmente, en la ciudad de Chiclayo coexisten instituciones de educación especial, las cuales brindan servicios de terapia del habla y lenguaje. La mayoría de estos centros son empresas privadas, las cuales cobran un cierto monto para la atención del niño, separadamente del tratamiento que se le brindará. Por lo que, los usuarios de bajos recursos no cuentan con fácil acceso a dichos servicios debido a la falta de solvencia económica necesaria para solventar dicha necesidad.

Para los planes de terapia no existe una guía que establezca reglas o pautas a seguir, tampoco existen pruebas coherentes que sirvan de sustento para una decisión correcta. En consecuencia, solo el especialista es el indicado para tomar la decisión óptima de acuerdo con la necesidad de cada niño, generando planes manualmente por cada paciente. Es por ello por lo que, en algunos casos el tratamiento a los pacientes no es confiable, debido que el especialista no identificó bien el tipo de trastorno que padecía el niño. Además, se realiza un análisis de reglas fonológicas, para lo cual el especialista en terapias del habla y lenguaje sigue un determinado conjunto de actividades, como, por ejemplo, establecer un conjunto de reglas y fonemas para la formación de palabras, conocer la evolución fonológica del paciente, generar una suposición acerca de los modelos mentales que se localizan en el sistema lingüístico, así mismo como apoyar a prevenir aquellos problemas manifestados en el paciente.

A esto se le adhiere la ausencia de herramientas tecnológicas que permitan realizar una correcta evaluación del nivel de articulación, en consecuencia, para que el especialista realice una buena evaluación, este debe realizar una prueba de articulación repetitivo o espontaneo, registrando los resultados de forma manual. Dichas actividades demandan de una cierta cantidad de tiempo, por lo que esto juega en contra, ya que mientras más rápido sea el análisis, más pronto se actuará para brindar la ayuda necesaria.

En las terapias, luego que el terapeuta haya identificado el tipo de trastorno que padezca el niño, y de generar los planes de terapias, éste guarda toda su información en su hoja de apuntes para luego ser pasado al historial clínico del niño. En consecuencia, cuando el padre de familia requiere de información acerca del estado de su hijo, tiene que esperar un promedio de 7 días para poder preguntarle al terapeuta acerca del estado o progreso del niño durante las terapias. Por otro lado, luego de haber finalizado cada sesión de terapias, el padre de familia o tutor del niño debe continuar con algunos ejercicios en casa para reforzar cada sesión. En su mayoría, algunos padres de familia no siguen adecuadamente estos ejercicios recomendados por el especialista, debido que no comprendieron bien el ejercicio o en algunos casos por que se les olvidó.

Por lo anteriormente mencionado se expuso la siguiente interrogante de investigación ¿De qué manera se apoyará en la gestión de planes de terapias en niños con trastorno del habla y lenguaje? Como respuesta se plantea la hipótesis que, con el desarrollo de un aplicativo móvil se logró gestionar los planes de terapias en niños con trastorno del habla y lenguaje.

Para lo cual se desarrolló el objetivo principal, que consiste en implementar un aplicativo móvil que apoye en la gestión de planes de terapia, que se demostraron a través de los objetivos específicos, los cuales se definen en identificar los métodos terapéuticos vigentes que contribuyen a la gestión de planes de terapia; elaborar una matriz comparativa de los métodos identificados, de tal manera que permita identificar el método adecuado para la evaluación de planes de terapia; así como evaluar la correcta funcionalidad del aplicativo móvil.

El desarrollo de la presente investigación se justifica en el aspecto científico, debido que sirvió como antecedente de futuras investigaciones enfocadas con la problemática que aborda. Contribuyendo del mismo modo al conocimiento científico, debido que existe un porcentaje mínimo de herramientas que a la actualidad sirven de apoyo para la gestión de planes de terapias en niños con trastorno el habla y lenguaje.

En el aspecto social permitió analizar la gran problemática que enfrenta nuestro país, debido que existe un gran número de niños con discapacidades de este tipo y por lo que manda la Ley N° 28044 Art. 39; la cual habla sobre la educación básica especial; éstos deben ser integrados en la sociedad, por lo que es necesario que sepan comunicarse con el resto; de modo que la elaboración de una aplicación móvil que apoye en la gestión de planes de terapias del habla y lenguaje favorece en la inserción de personas con discapacidades de este tipo en la sociedad. Así mismo, permitió que individuos con nociones básicas en computación logren manipular el sistema y desarrollar ejercicios en casa que sirvan de refuerzo de las terapias brindadas por el terapeuta durante cada sesión.

Finalmente, desde el aspecto tecnológico, el desarrollo de la presente investigación propone el desarrollo de un aplicativo móvil, desarrollado en Android Studio junto con el uso de un servicio de voz para el reconocimiento de palabras, asimismo como el almacenamiento de datos, producto de las sesiones realizadas por los especialistas en terapia del habla y lenguaje.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Se han considerado para esta investigación los siguientes antecedentes:

En el ámbito internacional, la investigación [1], logró facilitar la comunicación en personas que padecen autismo, por medio de la utilización de pictogramas en dispositivos móviles, permitiendo al terapeuta realizar terapias interactivas. Esta investigación guarda relación con la investigación en estudio debido que estimula el aprendizaje de una forma distinta a la usada en la investigación [1], en la cual, a diferencia de esta, se logra una mayor iteración con el paciente, gracias al uso de comandos de voz, el cual permite evaluar al paciente de una manera más interactiva, dando soporte a las terapias mediante la implementación de una aplicación móvil.

Otra investigación, fue realizada en el mismo país, Ecuador, presentado por [2] en el cual se desarrolló un aplicativo móvil para dispositivos Android, el cual sirvió como apoyo al especialista en el momento de la generación de nuevos planes de terapia, logrando así un mayor seguimiento del proceso de rehabilitación de menores con trastorno de la comunicación y lenguaje. Guardando así una estrecha relación con la presente investigación, debido que esta, del mismo modo, busca generar planes de terapia, haciendo uso de pruebas para la evaluación respectiva del habla y lenguaje de cada paciente, enfocándonos en el área articularia, para lo cual se hará uso de comandos de voz para la evaluación del nivel fonológico del paciente. Así mismo, como en la investigación de estudio, en esta se busca lograr un mayor seguimiento en las terapias, brindando al padre de familia o tutor un mayor conocimiento sobre lo realizado en estas.

El trabajo de investigación [3], diseñó un aplicativo Android el cual sirvió de ayuda para niños de entre 1 a 5 años ayudando a estos a combatir con los trastornos del lenguaje oral. Guardando así relación con la presente investigación, debido que se hace uso de un aplicativo Android, el cual tiene como objetivo que el menor pueda desenvolver su lenguaje de manera dinámica, enseñándole por medio de ejercicios con los cuales puede practicar. Además, así como en nuestra investigación, el terapeuta, podrá consultar la información del niño desde cualquier lugar que se encuentre con tan solo entrar al aplicativo móvil.

En el ámbito nacional, la investigación [4] tuvo como propósito desarrollar un software que refuerce las terapias de lenguaje en la edad preescolar, a fin de que estimule la audición del menor, para que este logre comunicarse e integrarse en un entorno de oyentes. La relación con la presente investigación se basa en que refuerza las terapias de lenguaje, brindando al menor la posibilidad de reproducir cada ejercicio presentado en el test articulatorio, logrando así mismo analizar si este logra discriminar sonidos de los ejercicios presentados.

En el ámbito local, la investigación [5] desarrolló un sistema multimedia que se basó en fonoaudiología, logrando obtener una mejora considerable en los resultados de cada sesión de terapia. El sistema contenía herramientas de gestión de terapias, pacientes y evaluación mediante ejercicios comprendidos por palabras, letras y números. La relación guardada con la presente investigación es que brinda al usuario la posibilidad de gestionar pacientes, tutores, ejercicios, entre otros. Además, cuenta con una evaluación del nivel articulatorio del menor mediante ejercicios presentados por el especialista.

2.2. Bases teórico-científicas

2.2.1. Trastorno del habla y lenguaje

La ASHA (Asociación Americana del Habla, Lenguaje y Audición) [6] define los siguientes términos como “Habla” y “Lenguaje” en donde: El habla, se entiende como el medio oral de comunicación, comprendida por elementos como la articulación, voz y fluidez al momento de hablar. Y lenguaje, es definido como aquel que comprende reglas sociales comunes que incluyen el significado, creación y combinación de palabras.

Los trastornos de habla y lenguaje pueden manifestarse a lo largo de la vida, presentándose frecuentemente en la etapa de la niñez repercutiendo en la enseñanza del rendimiento escolar, lectoescritura, conducta y desarrollo psicológico del niño.

2.2.1.1. Trastornos del Habla

Comprendido como aquella dificultad para la articulación o fluidez al emitir sonidos que dificultan la expresión oral. La ASHA clasifica los trastornos del habla en:

- **Trastorno de articulación:** Dificultad al emitir palabras, produciendo que otras personas no puedan comprender lo que se está expresando.
 - **Dislalia:** Incapacidad del sujeto para producir determinados fonemas, viéndose afectada la funcionalidad del aparato fono articulador [7].
 - **Disglosia:** Trastorno de la articulación debido a trastornos orgánicos de los órganos periféricos del habla.
 - **Distratía:** Trastorno del sistema motor del habla, en el cual los tejidos musculares de la cara junto con el sistema respiratorio pueden llegar a moverse pausadamente o no moverse totalmente luego de una contusión cerebral [8].
- **Trastorno con la fluidez del habla:** Se manifiesta junto con dificultades que engloban el tartamudeo generando que el habla se interrumpa debido a repeticiones, pausas anormales y sonidos largos.
 - **Taquilia:** Habla con un ritmo excesivamente rápido y desordenado.
 - **Farfuleo:** Además de presentar velocidad al hablar, el sujeto efectúa variación de palabras y sílabas, desorganizando la frase.
 - **Bradilalia:** Producción del habla excesivamente lenta.
 - **Disfemia:** Producción irregular en la repetición de, sílabas, segmentos, frases o palabras, debido a la obstrucción del flujo de aire o por patrones extraños de entonación y tiempo.
- **Trastornos de voz:** Aborda dificultades con el volumen o calidad de la voz, pudiendo ocasionar dolencia al menor o causarle una situación embarazosa cuando esté platicando.
 - **Disfonía:** Trastorno de la voz debido a incoordinaciones musculares, vocales, respiratorias, las cuales tiene como resultado una voz quebrada, ronca, tensa, temblorosa o entrecortada. Se producen espasmos, en los cuales no se logra emitir sonidos por una causa aguda inflamatoria llamada afonía.
 - **Rinofonía:** Trastorno de la voz con resonancia nasal. Pudiendo ser de tipo abierta, es decir, salida del aire nasal durante la expresión del fonema oral. O tipo cerrada, es decir, aquel impedimento nasal que imposibilita el pronunciamiento de fonemas nasales.

2.2.1.2. Trastorno del Lenguaje

Los trastornos del lenguaje comprenden la alteración de la comprensión y uso de los sistemas de símbolos hablados o escritos. Clasificados en:

- **Retraso en la adquisición y desarrollo del lenguaje:** Se presenta cronológicamente retrasada, hasta la falta total del desarrollo del lenguaje.
- **Trastorno Específico del Lenguaje:** El Instituto Nacional de Sordera y Otros trastornos de la Comunicación (NIDCD) lo define como: “Un trastorno que retrasa la adquisición del lenguaje en niños que no tienen pérdida de audición ni ninguna otra causa de retraso en su desarrollo. El trastorno específico del lenguaje también se conoce como trastorno del desarrollo del lenguaje, retraso en el lenguaje o disfasia de desarrollo” [9].
- **Asfasia:** Pérdida del lenguaje oral ya alcanzado, producido por contusiones a las partes del cerebro, presentándose un desarrollo previo normal, y posteriormente alteraciones en la comprensión y/o expresión.

Criterios para identificar el Trastorno del Lenguaje:

De acuerdo con Leonard en su libro “Children with specific language impairment” [10], indica que las especificaciones estimadas para un auténtico reconocimiento de lenguaje son:

TABLA I
CRITERIOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL TRASTORNO DEL LENGUAJE

Factor	Criterio
Capacidad Lingüística	Calificación en las pruebas de lenguaje de -1, 25 desviación estándar o más baja.
CI no verbal	CI manipulativo de 85 o más alto
Audición	Prevalece por medio de un screening los niveles supuestos.
Otitis media con serosidad	Ausencia de sucesos nuevos.
Disfunción neurológica	Falta de certeza sobre lesiones cerebrales junto con la falta del cálculo para intervención de ataques.
Estructura Oral	Carencia de estructuras irregulares.
Motricidad Oral	Aventaja el screening usando especificaciones adecuadas.
Interacciones físicas y sociales	Carencia de actividades delimitadas y de síntomas de relación social alterada

A dichos criterios mencionados en la Tabla I, se agregan otros alusivos a la divergencia entre la edad cronológica y lingüística.

- Edad Lingüística referida a la media de la expresiva y media de la edad lingüística receptiva, siendo de 12 meses más bajo que la edad mental no verbal o que la cronológica.
- Edad lingüística receptiva de 6 meses más bajo que la edad cronológica o que la edad mental no verbal.
- Edad lingüística expresiva debe ser al menos 12 meses más bajo a la edad cronológica o a la edad mental no verbal.

Dichos criterios, no son introducidos en la Tabla I, ya que existen estudios que manifiestan desequilibrio de la divergencia entre los parámetros edad mental y lingüística.

2.2.2. Terapias del habla y lenguaje

Las terapias del habla y del lenguaje son el método indicado para ayudar a personas que presentan discapacidad del lenguaje o el habla. Dichas terapias, son llevadas a cabo por fonoaudiólogos (en inglés Speech Language Pathologists), conocidos como terapeutas o especialistas en el habla y lenguaje, los cuales ofrecen sus servicios para apoyar a personas con dicha discapacidad a potenciar sus destrezas, trabajando con ellos individualmente o en pequeños grupos de la misma edad y con las mismas necesidades [11].

La terapia inicia cuando el terapeuta realiza una ficha logopédica, la cual contendrá información relevante como datos personales, historial médico, datos de la familia, historial del desarrollo psicomotor, historial escolar, comportamiento, conducta y desarrollo del habla, lenguaje y audición del paciente. Seguidamente, el terapeuta procede a identificar la enfermedad que padece el niño, así como también sus fortalezas y debilidades de acuerdo con cada enfermedad. Inmediatamente, se analiza al paciente realizando las siguientes pruebas de acuerdo con la edad del paciente.

- **Test Articulación**, determina si el menor presenta complicaciones en la articulación de fonemas. Por ejemplo, identificar si tiene problemas al formar polisílabos, unión de constantes, etc.

- **Test Lingüístico**, conformado por un grupo de interrogantes y respuestas orientadas a la producción de un correcto pronunciamiento de palabras.
- **Test Oral**, identifica los rasgos del aparato fono articulatorio, movimiento maxilar, lengua, labios, dientes, paladar y funciones básicas de la deglución como el tragar, por ejemplo.
- **Test Escala de lenguaje Preescolar 3**, comprendido por la comprensión auditiva, la cual por medio de preguntas permitirá calcular la edad de esta y la comprensión verbal, la cual permitirá obtener la edad de la destreza verbal.

Cabe recalcar que las pruebas deben ser realizadas individualmente por cada paciente. Las terapias del habla y lenguaje tienen como objetivo ayudar a niños que presenten dificultades de lenguaje, emocional y académico. Aquellos niños con problemas de lectura como la dislexia, la terapia del habla y lenguaje logra auxiliarlos a oír y diferenciar sonidos específicos en las palabras, logrando optimar la comprensión de la lectura.

La prueba de escala preescolar o PSL3, es una de las pruebas más usadas en la escala de lenguaje para preescolares, elaborado por Zimmermann, Steiner y Evatt Pond en 1992 [12].

D. Quisi Peralta; en su trabajo de investigación [13] señala que esta prueba es comprendida por 40 preguntas del lenguaje comprensivo y expresivo, calculado utilizando una misma técnica, generando un conjunto de interrogantes e incrementando la dificultad las mismas, si se responde correctamente. Al finalizar, desde las preguntas 1 - 32, se multiplica por 1.5 por cada respuesta correcta y a partir de las cuestiones 33 - 40 multiplicado por 3.0, siendo las últimas aquellas que presentan mayor complejidad, luego se continúa sumando las respuestas conseguidas y se aumenta en doce. El resultado es dividido entre 12, consiguiendo una medición de la expresión y comprensión. Siendo la edad del lenguaje, calculada de acuerdo con la siguiente ecuación:

TABLA II
FÓRMULA DE CÁLCULO DE EDAD

$$\text{Edad Lenguaje} = [(\text{Edad Comprensiva} + \text{Edad Expresiva}) / 2]$$

Luego de realizar las evaluaciones, se genera un plan determinado por cada paciente, poniendo mayor importancia a aquellas destrezas, áreas, actividades y recursos que van a potenciar las habilidades del menor.

Finalmente, luego de haber generado el plan, se realizan ejercicios con el menor en un tiempo aproximado de 6 meses, a partir del cual se comienza por aquellas tareas de mayor importancia y aquellas con posibilidad de trabajarse dentro de cada semana. Al término de dichas actividades, se emplea de nuevo las pruebas, con el propósito de evaluar nuevamente y crear un plan nuevo de acciones a seguir en los siguientes seis meses.

El trabajo del terapeuta puede perdurar meses o inclusive algunos años, dependiendo las necesidades de cada paciente. El terapeuta además de trabajar con el niño también es responsable de brindar al tutor o padre de familia, estrategias para enfrentar problemas, así como actividades para practicar en casa, que sirvan de refuerzo a cada sesión.

2.2.3. Herramientas de apoyo a las terapias del lenguaje

En la actualidad la integración de herramientas tecnológicas que sirven de apoyo en el aprendizaje de personas con discapacidad ha generado un impacto positivo sobre estas. Por lo que, actualmente personas dedicadas al desarrollo de nuevas tecnologías han dedicado gran parte de su tiempo a la invención| de nuevas herramientas basadas en TIC que sirvan de apoyo a las terapias en personas con discapacidades. A continuación, se describen algunas herramientas tecnológicas que brindan soporte a las terapias del habla y lenguaje:

SpeechViewer [14]: Desarrollada por IBM, abarca los desarreglos de comunicación en edades distintas, proporcionando además comentarios visuales y auditivos sobre los parámetros de voz. Es una herramienta para apoyar a terapeutas del habla y lenguaje en la rehabilitación de pacientes con discapacidad del lenguaje, brindando retroalimentación en forma de gráficos o juegos coloridos.

Dr. Speech [15]: Sistema de lengua inglesa que cuenta con más de 30 juegos interactivos y entretenidos activados por voz que brindan refuerzo en tiempo real de los cambios en el tono, la sonoridad, la fonación sonora y no sonora, el inicio de la voz, el tiempo máximo de fonación, el sonido y el seguimiento de vocales. Esta herramienta es de licencia de pago y al ser de idioma inglés, dificulta la labor de logopedas e instituciones de habla diferente a esta.

Pre Lingua [16]: Herramienta de distribución para lengua española que mejora las capacidades de comunicación en personas con discapacidad en el habla y lenguaje. Abarca diversos elementos del pre-lenguaje y permite dirigir la emisión vocálica del menor. Pre Lingua expone diversas actividades que, de una manera muy visual, permite trabajar elementos como la discriminación del tono, emisión de voz, intensidad, respiración, vocalización. Este trabajo ha sido subvencionado por el MEC TIN C04-01 y becas Banco Santander, ya que es demandado para una correcta producción del habla.

2.2.4. Aplicaciones Móviles

Las nuevas tecnologías empleadas como herramienta en la educación generan una experiencia única en el aprendizaje entre escolares, debido que lo relacionan con la manera en la que los estudiantes aprenden actualmente, funcionando, así como una herramienta importante para la elaboración de su propio conocimiento.

A medida que la tecnología avanza, los sistemas operativos de dispositivos móviles se tornan cada vez más significativos, por lo que compañías móviles tienen una fuerte competencia respecto al desarrollo de sistemas operativos para móviles. Siendo los más sofisticados Android, IOS, Windows Phone, etc [17]. Según un estudio realizado por la IDC (Corporación Internacional de Datos) y la Worldwide Quarterly Mobile Phone Tracker, registra que durante los años 2016 – 2018, los líderes del mercado de sistemas operativos en dispositivos móviles son [18]:

TABLA III
SISTEMAS OPERATIVOS LÍDERES DEL MERCADO

Año	2016	2017	2018	2019
Androide	84,6%	85,1%	84,8%	85,2%
iOS	14,7%	14,7%	15,1%	14,8%
Otros	0,7%	0,2%	0,1%	0,1%
TOTAL	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

La Tabla III, nos indica que el sistema operativo que más lidera el mercado actualmente es Android, presentando al 2018 un porcentaje del 84,8% de todo el mercado. Por otro lado, IOS, al 2018 registra un 15,1% y otros un 0.7% en el mercado de sistemas operativos para teléfonos móviles.

Así mismo, TIOBE [19], el indicador de popularidad de lenguaje de programación muestra las siguientes estadísticas:

TABLA IV
ÍNDICE DE LA COMUNIDAD DE PROGRAMACIÓN TIOBE [19]

Dic 2018	Lenguaje de programación	Calificaciones
1	Java	15.9%
2	Do	14.2%
3	Pitón	8.3%
4	C ++	7.5%
5	Visual Basic .NET	7.1%
6	DO#	3.4%
7	JavaScript	3.0%
8	PHP	2.4%
9	SQL	2.1%
10	C objetivo	1.4%
11	Delphi / Object Pascal	1.3%
12	Lenguaje ensamblador	1.3%
13	MATLAB	1.2%
14	Rápido	1.2%
15	Ir	1.1%
16	R	1.1%
17	Rubí	1.1%
18	Perl	1.0%
19	Visual Basic	0.9%
20	PL / SQL	0.8%

Por lo que podemos visualizar que Java es el lenguaje de programación más popular en el Índice TIOBE, seguido en orden por C, Python, Visual Basic. Net, C++, C#, SQL, PHP, JavaScript, Objective-C.

2.2.4.1. Sistemas Operativos Móviles

A continuación, se llevó a cabo un análisis de los sistemas operativos móviles más importantes, con el propósito de desarrollar un aplicativo móvil que apoye en la gestión de planes de terapia en niños con trastorno del habla y lenguaje.

2.2.4.1.1. Android:

Sistema operativo para dispositivos móviles basado en Linux, liderada por Google [20]. Orientado para emplearse en dispositivos como teléfonos inteligentes, tablets, Google TV, entre otros.

La distribución Android constituye de aplicativos que son ejecutados en un entorno de trabajo orientado a objetos sobre el núcleo de bibliotecas Java [21]. Dichas bibliotecas contienen: entorno de trabajo OpenCore, administrador de interfaz gráfica, base de datos relacional SQLite, biblioteca Bionic, motor gráfico SGL, SSL y motor renderizado WebKit. El desarrollo de aplicaciones es desarrollado usualmente en lenguaje Java con Android SDK (Android Software Development Kit). Android es desarrollado de manera abierta y brinda la posibilidad de tener acceso al código fuente, así como a su listado de incidencias en el cual se puedan visualizar conflictos no resueltos y reportar unos nuevos.

Actualmente preexisten más de 700 millones de aplicaciones para Android y se declara que más de mil millones de dispositivos móviles que cuentan con sistema operativo Android, se activan día a día.

Arquitectura Android:

Android contiene un cúmulo de software que abarca: middleware y aplicaciones esenciales para el cliente [21].

La siguiente figura (Fig.1) expone un enfoque global de la arquitectura Android. Formado por 4 niveles, los cuales están basado en software libre, donde cada nivel hace uso de servicios brindados por anteriores niveles, y estos a su vez ofrecen servicios a sus niveles principales.

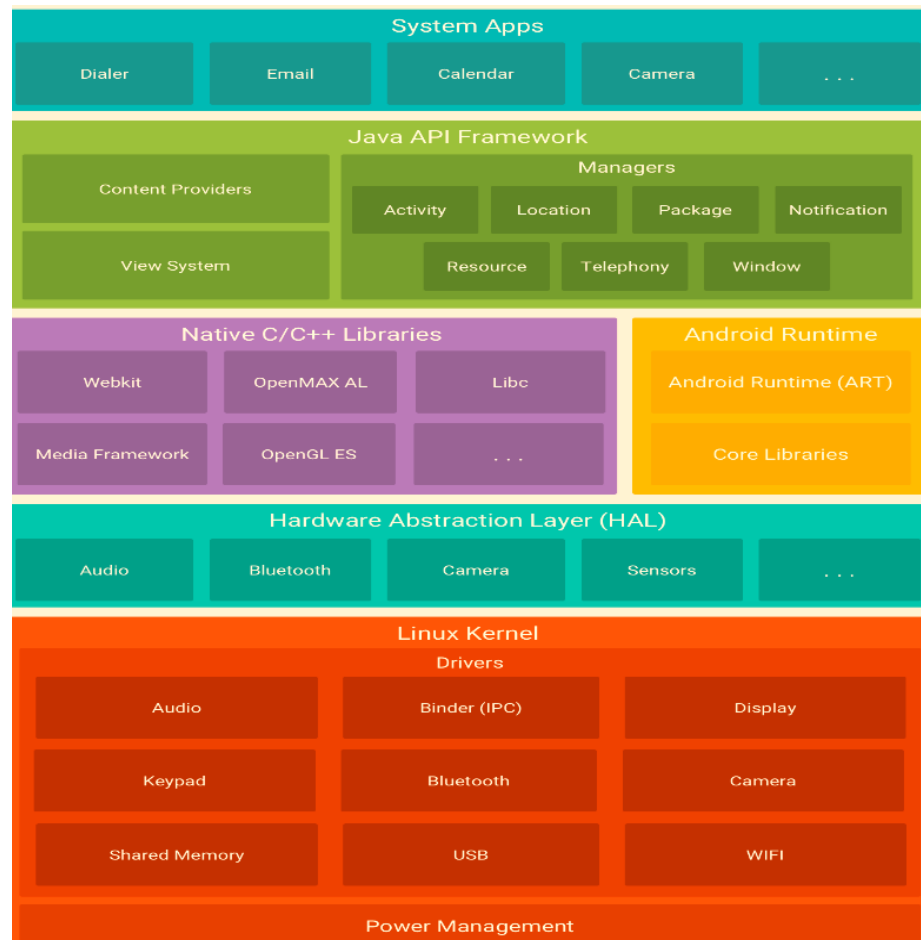


FIG. 1 Arquitectura Android [22]

En donde:

- ❖ **Aplicaciones:** Es un nivel que engloba aquellas aplicaciones adjuntas en Android por defecto y aquellas que serán usadas posteriormente por el usuario. La cuales deben ser instaladas sobre la máquina virtual Dalvik de tal manera que brinde seguridad al sistema operativo y logre su óptimo funcionamiento.
- ❖ **Framework de Aplicaciones:** Contiene un conjunto de herramientas de desarrollo. Siendo los servicios más importantes:
 - **Activity Manager:** Encargo del ciclo vital de aplicaciones Android, proporcionando entre ellas un sistema de navegación.
 - **Windows Manager:** Administra ventanas de apis, haciendo uso de la librería Surface Manager.
 - **Telephone Manager:** Abarca aquellas aplicaciones relacionadas a la funcionalidad del dispositivo móvil.

- **View System:** Conjunto extenso de vistas que provee un elevado número de herramientas que permiten la construcción de interfaces de usuario (GUI), como listados, registros, etc.
 - **Location Manager:** Facilita la recolección de información sobre posición y localización.
 - **Notification Manager:** Permite que aplicaciones hagan uso de un formato semejante, revelando alertas en la barra de estado del dispositivo móvil.
- ❖ **Librerías:** Nivel que abarca librerías usadas por Android, desarrolladas en lenguaje C/C++. Las cuales comprenden el corazón de Android junto con su núcleo Linux [21]. Entre las librerías más importantes se encuentran:
- **Librería libc:** Contiene funciones y cabeceras de acuerdo con el esquema del lenguaje C. Las librerías restantes son concretadas en el mismo lenguaje, adaptadas a dispositivos basados en Linux.
 - **OpenGL/SL y SGL:** Incorpora librerías gráficas, por lo que, sostienen la cabida gráfica de Android. Opera gráficos en 3D y admite hacer uso de este en caso esté accesible en el dispositivo móvil. Además, SGL provee gráficos en 2D, lo que le hace ser la más usada por la totalidad de aplicaciones para Android. Adjunto a esto, se añade la importancia de la capacidad gráfica la cual hace posible el desarrollo de aplicaciones que mezclen gráficos en 2D y 3D.
 - **Librería Surface Manager:** Responsable de preparar los diversos elementos de navegación de pantalla. Gestionando además aquellas vistas correspondientes a aplicaciones activas a cada instante.
 - **Media Libraries:** Facilita aquellos códecs inevitables para el funcionamiento del contenido multimedia como audio, imágenes, videos, etc.

- **FreeType:** Facilita el trabajo de manera más rápida y sencilla con diversos tipos de fuentes como las de bitmap y renderizado vectorial.
- **SSL:** Proporciona servicios de encriptación, facilitando el manejo del protocolo para instaurar comunicaciones seguras.
- **SQLite:** Potente motor de base de datos relacionales, disponibles para cualquier tipo de aplicación.
- **WebKit:** Ofrece un motor para el funcionamiento de aplicaciones navegador, encargada de formar el núcleo del navegador actual incorporado por default dentro de la plataforma.

❖ **Runtime de Android:** Localizado en el mismo nivel de las librerías. Todo tipo de aplicación es ejecutada en su máquina virtual Dalvik [21]. El ART (Runtime de Android) puede contener diversas máquinas virtuales en dispositivos de baja memoria, gracias al uso del archivo DEX, el cual es una conformación de códigos de bytes mejorados para abarcar un espacio mínimo de memoria, diseñado especialmente para Android.

❖ **Núcleo Linux:** De acuerdo con Joan Ribas [21], Android hace uso del núcleo de Linux como una cubierta de absorción para el hardware, la cual comprende drivers fundamentales para la manipulación mediante llamadas de cualquier componente hardware. Permitiendo, además, que el sistema operativo haga uso de funciones claves de seguridad, permitiendo a desarrolladores de dispositivos implementar controladores de hardware para el Kernel [20].

Entorno de desarrollo móvil:

Android SDK [23]: Paquete de desarrollo de software que proporciona un grupo de elementos necesarios para la creación de aplicaciones móviles. Así mismo, soporta sistemas operativos como: Windows, Mac OS X y GNU/ LINUX. Incorporado en Eclipse IDE y Eclipse Plug-in, con un emulador de dispositivo basado en Qemu.

2.2.4.1.2. IOS

Sistema operativo móvil, propietario de la empresa Apple Inc., que se ejecuta únicamente en los dispositivos iPhone, iPad y iPod Touch. Es compatible con Objective-C, C, C ++, lenguaje de programación Swift [24].

Arquitectura IOS:

IOS tiene al igual que Android, arquitectura en capas. En donde el nivel más alto actúa como mediador entre las aplicaciones creadas y el hardware, las aplicaciones se interrelacionan con el hardware mediante un conjunto de interfaces que facilitan la escritura de las mismas que operan frecuentemente en dispositivos con capacidades diversas de hardware. La capa más baja brinda servicios básicos en el que todas las aplicaciones están basados, sin embargo, el nivel más alto proporciona servicios relacionados con interfaces y gráficos.

Seguidamente, se puede visualizar en la Figura 2 la arquitectura representativa de IOS [25].

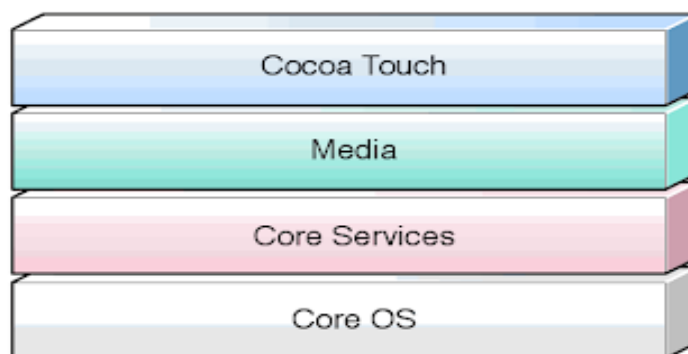


FIG. 2 Arquitectura IOS [26]

Donde:

- ❖ **Core OS:** Es el núcleo del sistema, el cual está comprendido por ficheros, drivers y manejo de memoria del dispositivo.
- ❖ **Core Services:** Contiene principales servicios que pueden ser usados por todas las aplicaciones. Entre los principales tenemos:
 - **Core Foundation Framework:** Brinda funciones de administración de datos y servicios para aplicaciones.

- **StoreKit Framework:** Ofrece soporte para la compra de contenido dentro de sus aplicaciones iOS.
- **Marco Social:** Permite al usuario tener acceso a sus diversas cuentas de redes sociales.
- **Healthkit Framework:** Permite el manejo de información de salud del usuario.
- **Core Motion Framework:** Accede a datos de movimiento del usuario, así como, disponibilidad de la información basada en el acelerómetro.
- **Core Data Framework:** Administra el tipo de datos de una aplicación Model View Controller.
- ❖ **Media Layer:** Provee tecnología multimedia de gráficos, audio y video.
 - **Tecnología de gráficos:** Tecnología que utiliza Core Graphics, UIKit Graphics, Core Animation, Open ES y GLKit, los cuales brindan una mejor experiencia de animación al usuario.
 - **Tecnología de audio y video:** Tecnología que proporciona elementos como Media Player Framework, AV Foundation, AV Kit y OpenAl, los cuales brindan al usuario la facilidad de reproducir y grabar cualquier tipo de videos.
- ❖ **Cocoa Touch:** Nivel de mayor prioridad, el cual contiene frameworks para el desarrollo de aplicaciones móviles IOS. Formada por 2 marcos de trabajo primordiales:
 - **UIKit;** comprende todas aquellas clases necesarias en el desarrollo de interfaces.
 - **Foundation Framework;** puntualiza clases elementales, manejo y acceso a objetos, así como los diversos servicios ofrecidos por Android.

Entorno de desarrollo IOS

XCode [27]: Es el IDE (Entorno de Desarrollo) para macOS que incluye todas aquellas herramientas fundamentales para la creación de aplicaciones. Está integrado con los marcos Cocoa y Cocoa Touch. Entre las características más relevantes de XCode IDE tenemos:

- **Editor de Fuente:** Proporciona un editor de código profesional con código avanzado, resaltado de sintaxis y burbujas de mensajes que muestran advertencias ante posibles errores u otra información.
- **Catálogo de Activos:** Administra imágenes agrupando varias resoluciones del mismo activo.
- **Editor Asistente:** Divide al editor en dos creando un panel secundario que muestra los archivos que son más útiles.
- **Captura de marco OpenGL:** Captura el marco completo del OpenGL. XCode brinda información del sombreado y muestra cómo se armó el marco dentro del depurador.
- **Compiladores:** Proporciona el compilador de código abierto LLVM para C, C ++ y Objective-C, integrado en XCode.
- **Simulador:** Xcode, con el SDK de iOS, puede crear, instalar, depurar y ejecutar aplicaciones Cocoa Touch, en un simulador basado en Mac, lo cual favorece un flujo de trabajo optimizado.
- **Instrumentos:** Xcode ofrece instrumentos como grabación de datos, vista de fuente, comparación visual, muestreo de baja sobrecarga, biblioteca, entre otros.

2.2.4.2. Selección de Herramientas

Luego de haber conocido un poco sobre los dos tipos de sistemas operativos más importante del mercado actual, se ha optado por escoger como herramienta de desarrollo a Android, debido que existe una diversidad de sistemas operativos como iOS, Windows Phone, entre otros; no obstante, Android expone un conjunto de características que le hacen especial en comparación al resto de sistemas operativos para dispositivos móviles. A continuación, se presentan las características por las que se optó escoger Android:

- ✓ **Plataforma abierta:** De código abierto, basado en Linux. Idónea para trabajar en varias aplicaciones al mismo tiempo [21].
- ✓ **Licencia Apache:** Permite modificar, estudiar y comercializar aplicaciones Android, simultáneamente, proporciona al usuario la elección del desarrollo privado a través de la publicación comercial de aplicaciones en la tienda de aplicaciones Android, es decir,

permite que el desarrollador pueda decidir de qué forma comercializar su propio aplicativo [20].

- ✓ **Arquitectura basada en componentes inspirados en internet:** Lo que permite diseñar interfaces de usuario amigables, así como la posibilidad que una aplicación semejante sea ejecutada en un dispositivo de pantalla reducida.
- ✓ **Servicios:** Android proporciona una gran variedad de servicios como Notificaciones, GPS, reconocimiento y síntesis de voz, Base de Datos con SQLite, etc. [21].
- ✓ **Intents:** Permite que la aplicación exprese lo que desea realizar y es el sistema el responsable de escudriñar la aplicación más apropiada para mandar un correo electrónico, llamar, abrir una página web, entre otros. Permitiendo además que los aplicativos puedan anunciar al resto que están preparadas para atender determinados tipos de Intents [20].
- ✓ **Portabilidad Asegurada:** Debido que son desarrolladas en Java, garantiza que sean ejecutadas en diversos dispositivos móviles y esto es gracias a que posee la máquina virtual Dalvik [20].
- ✓ **Perfeccionado para baja potencia y escasa memoria.** Gracias a que posee la máquina virtual Dalvik, logra la optimización de cualquier tipo de dispositivo móvil [20].
- ✓ **Reconocimiento de Voz.** Hace uso de un servicio de voz gratuito de Google, el cual nos permitirá tener un análisis de reglas fonológico más preciso.
 - **Google Voice Action:** Es un servicio de Google, que permite que usuarios completen rápidamente sus tareas en su aplicación haciendo uso de comandos de voz [28]. La gran ventaja es que brinda una API que es compatible con teléfonos, tablets y relojes Android Wear.
 - **Speech Recognizer:** Es una clase de Android que proporciona acceso al servicio de reconocimiento de voz [29].

2.2.5. Metodologías de Desarrollo de Software

2.2.5.1. SCRUM

Scrum [30] propone un marco de trabajo que minimiza la dificultad en el desarrollo de productos que satisfagan las necesidades del usuario. Con Scrum se pueden obtener resultados con calidad, en interacciones cortas en un periodo de tiempo de entre una y cuatro semanas, llamadas Sprints. Es una metodología ágil que se fundamenta en los siguientes principios:

- **Autoorganización y Colaboración:** El equipo Scrum se organiza y gestiona a sí mismo, es decir todos asumen la responsabilidad y compromiso en el desarrollo del software.
- **Inspección y adaptación:** Trabaja en interacciones llamadas Sprint. Cada interacción termina con un producto entregable. Al término de cada interacción, el producto se muestra al cliente para que este opine al respecto. Seguidamente, el equipo se reúne para analizar la forma en la que está trabajando, unificando los distintos puntos de vista de cómo se está desarrollando el software, con la finalidad de aprender y mejorar puntos en los que se está fallando tras cada iteración.
- **Los roles del equipo Scrum:** Formado por un propietario del producto, el equipo desarrollador y un maestro scrum. Diseñado para mejorar la creatividad, productividad y flexibilidad.

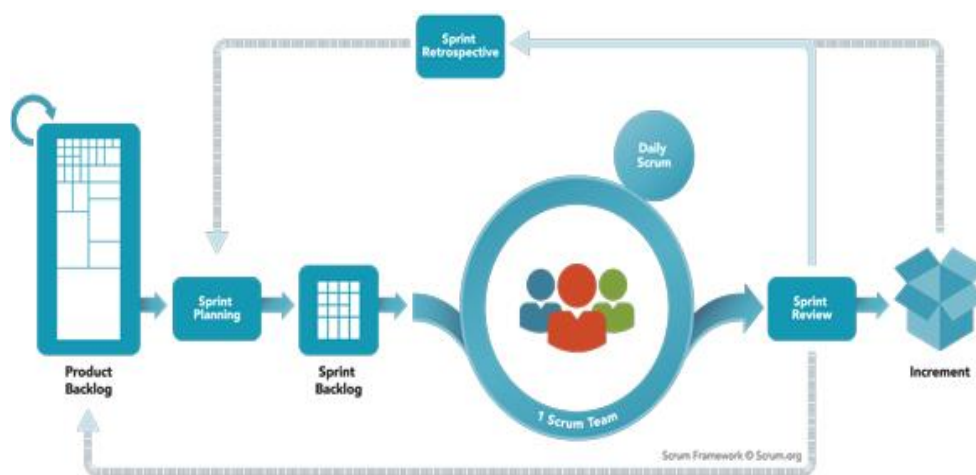


FIG. 3 Estructura SCRUM [31]

Metodología diseñada para lograr la colaboración eficaz de equipos en proyectos, empleando reglas y definiendo roles.

2.2.5.2.RUP

RUP [32] es un proceso de desarrollo de software que se basa en componentes, Lenguaje Unificado de Modelado (UML) e interfaces los cuales comprenden la metodología de mayor uso para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. Los procesos de RUP, se caracterizan por:

- **Casos de Uso:** Manifiestan lo que futuros usuarios necesitan, obteniéndolo desde que se realiza el modelado de negocio, representándolo a través de los requerimientos.
- **Centrado en la arquitectura:** Muestra un enfoque completo del sistema, describiendo los elementos de construcción más relevante del modelo. Se representa a través de vistas en las que se incluyen diagramas UML
- **Iterativo e Incremental:** Involucra a todos los flujos de trabajo, realizando cada iteración de forma planificada.

2.2.5.3. Diferencias entre Scrum y RUP

TABLA V
DIFERENCIAS ENTRE RUP Y SCRUM

Metodologías de Desarrollo de SW	
SCRUM	RUP
Hay carencia del plan de proyecto que lo cubra de inicio a fin, debido que el plan siguiente depende de la iteración anterior.	Hay existencia del plan de proyecto relacionado a iteraciones múltiples que la abordan de inicio a fin.
Alcance definido en el Project Backlog, el cual es evaluado nuevamente al finalizar cada interacción o Sprint.	Alcance concreto antes del inicio del proyecto, el cual es visualizado en la documentación, la cual puede ser revisada durante la vida del proyecto.
El software operativo es el único artefacto.	RUP hace uso de documentos de alcance, visión, casos de negocio, lista de riesgos, plan de desarrollo, plan de iteraciones, etc.

Por todo lo mencionado anteriormente es que se optó por trabajar con la metodología de desarrollo de software RUP, ya que sus características se adecuan al presente proyecto.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y nivel de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Experimental.

3.1.2. Nivel de investigación

Experimento.

3.2. Diseño de investigación

Se tomará como muestra una determinada cantidad de niños que padezcan trastorno del habla y lenguaje, con los cuales se empleará el aplicativo móvil en las terapias, este grupo le denominaremos experimental, y otro grupo de niños con el mismo tipo de discapacidad con los que no se utilizará la aplicación móvil, denominado grupo control.

Conforme con la investigación que se desarrolló y según los estudios elaborados [33], el diseño de contrastación que se hará uso será de tipo experimental. El diseño se diagrama como sigue en la siguiente tabla:

TABLA VI
DISEÑO EXPERIMENTAL

Grupo Experimental	X	O1
Niños con trastorno del habla y lenguaje	Aplicación móvil para apoyar la gestión de planes de terapias en niños con trastorno del habla y lenguaje.	Planes de terapias del habla y lenguaje
Grupo de Control		O2
Niños con trastorno del habla y lenguaje	-	Planes de terapias del habla y lenguaje, durante el tiempo de ejecución del experimento

Donde:

- Grupo Experimental = Niños con trastorno del habla y lenguaje.
- X = Aplicación móvil para apoyar la gestión de planes de terapias en niños con trastorno del habla y lenguaje.
- O1 = Planes de terapia del habla y lenguaje
- Grupo Control = Niños con trastorno del habla y lenguaje.

- O2 = Planes de terapias del habla y lenguaje, durante el tiempo de realización del experimento.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

La población serán niños entre 4 y 12 años que manifiesten trastorno del habla y lenguaje. Así mismo, como la terapeuta, la cual fue de vital importancia para obtener información acerca de las terapias en niños con trastorno del habla y lenguaje. Por lo que, la población será la terapeuta en habla y lenguaje y los 15 niños con trastorno del habla y lenguaje.

3.3.2. Muestra

La muestra se ha obtenido haciendo uso de la fórmula del procedimiento para estimar el tamaño de la muestra representativa para una población finita definida por [34]:

$$n = \frac{Z^2 P Q N}{E^2 (N - 1) + Z^2 P Q}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra por estimar.

Z = Nivel de confianza o margen de confiabilidad (95%, es decir, $Z = 1,96$).

N = Tamaño de la población (15).

P = Proporción (intervalo, calculado a partir de los datos de la muestra, en el cual nosotros “confiamos” se encuentra la proporción de la población. En este caso $P = 0.5$).

$Q = 1 - P = 0.5$.

E = Error de estimación (máxima diferencia entre la proporción muestral y la proporción proporcional que el investigador está dispuesto aceptar en función del nivel de confianza definido para el estudio. En este caso $E = 0.05 * 5\%$).

✓ Muestra

La muestra de la población 1 estuvo constituida por:

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 16}{0.05^2 (16 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

n = 16 individuos

Esta muestra ha permitido calcular el número de individuos en cual nos enfocaremos para el desarrollo de la presente investigación.

3.3.3. Muestreo

Por lo tanto, la muestra es de 15 personas. Junto con la población censal, que en este caso es la terapeuta. Siendo estas representadas en la siguiente tabla:

TABLA VII
MUESTREO

POBLACIÓN MUESTRAL			
N°	ESTRATO	CANTIDAD	PORCENTAJE
1	Especialista en lenguaje	1	10%
2	Pacientes con trastorno del habla y lenguaje	15	90%
	TOTAL	16	100%

3.4. Criterios de selección

Los criterios para el desarrollo de la presente investigación fueron menores de edad con trastorno del habla y lenguaje de entre 4 y 12 años, centrándonos en aquellos que tienen dislalia, ya que son los más indicados para realizar las pruebas de funcionamiento del aplicativo móvil, de tal manera que se logre aumentar su capacidad comunicativa.

3.5. Operacionalización de variables

Las variables que se han usado como elementos básicos en el desarrollo de la hipótesis están identificadas de la siguiente manera:

3.5.1. Variables

3.5.1.1. Variable independiente

Aplicación Móvil

3.5.1.2. Variable dependiente

Gestión de planes de terapias del habla y lenguaje

3.5.2. Indicadores (Operacionalización de variables)

TABLA VIII
INDICADORES

Objetivo específico	Indicador(es)	Definición Conceptual	Unidad de medida	Instrumento	Definición Operacional
<input type="checkbox"/> Identificar los métodos terapéuticos existentes que contribuyan a la gestión de planes de terapia.	- Número de métodos terapéuticos adaptables al aplicativo móvil, que a la actualidad son usados para apoyar en la gestión de planes de terapia.	Número de métodos terapéuticos adaptables al aplicativo móvil que contribuyen a la gestión de planes de terapia.	- Número	Entrevista	Número de métodos terapéuticos adaptables al aplicativo móvil utilizados actualmente para gestión de planes de terapia.
<input type="checkbox"/> Elaborar una matriz comparativa de los métodos identificados en el punto anterior, de tal manera que permita identificar el método adecuado para la evaluación de planes de terapia.	- Cantidad de factores determinados por el terapeuta que permitan identificar el método indicado para la evaluación de planes terapias.	Número de factores determinados por el terapeuta que permitan identificar método indicado para la evaluación de planes de terapias.	- Número	Matriz Comparativa	Número de factores determinados por el terapeuta que ayuden a identificar el método terapéutico indicado para la evaluación de planes de terapias.
<input type="checkbox"/> Evaluar la correcta funcionalidad del aplicativo móvil.	- Índice de aceptación en base factores que permitan evaluar la correcta funcionalidad del aplicativo móvil.	Porcentaje de factores que evalúen la correcta funcionalidad del aplicativo móvil, comparándolo con lo propuesto en un inicio, de tal manera que permita visualizar si es que la aplicación llevo a cumplir o no con todos los requisitos propuestos.	- Porcentaje	Aplicación Móvil	Porcentaje de factores que evalúen la correcta funcionalidad del sistema.
<input type="checkbox"/> Generar perfiles según diagnóstico, para acceder a una terapia personalizada.	- Cantidad de ejercicios ingresados por nivel de progreso del paciente.	Cantidad de ejercicios ingresados por nivel de progreso del paciente de tal manera que accedan a una terapia más personalizada.	- Número	Aplicación Móvil	Número de ejercicios mostrados por nivel de progreso del paciente en las terapias tradicionales – Número de ejercicios mostrados al paciente por nivel de progreso del menor en las terapias haciendo uso del aplicativo móvil.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

A continuación, en la siguiente tabla se muestra las técnicas e instrumentos que serán útiles para la recolección de datos.

TABLA IX
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Técnicas	Instrumentos	Elementos de la población	Propósito
Entrevista	Cuestionario	Enfermera Terapeuta	Necesaria para poder recopilar información relevante acerca del paciente respecto a las terapias de lenguaje. Entrevistando a las personas involucradas en la terapia.
Observación	Ficha de Observación	Pacientes	Permitirá observar al paciente, la manera de expresarse y comprender durante la etapa prelingüística de las terapias del lenguaje.
Análisis de Documentos	Ficha de Observación	Hoja de observación del Terapeuta	Se estudiará el registro de evolución del paciente durante cada etapa del ciclo de terapias.

3.7. Procedimientos

3.7.1. Metodología de desarrollo

A continuación, se mencionan las actividades que se realizaron en cada una de las iteraciones de la metodología a seguir, en este caso RUP:

1. Iteración #1: Planificación del proyecto (Plan de sistemas)

En esta iteración se desarrollaron las siguientes actividades:

- ✓ Acercamiento con la empresa.
- ✓ Recolección de información sobre las áreas de interés.
- ✓ Reuniones con el especialista en habla y lenguaje.
- ✓ Análisis de la situación actual.
- ✓ Planificar el plan de sistemas.

2. Iteración #2: Análisis Preliminar de Requerimientos – Modelado de Negocio

En esta iteración se desarrollaron las siguientes actividades:

- ✓ Obtención de información de los procesos actuales llevados a cabo.

- ✓ Diagramar actividades de caso de uso de negocio.

3. Iteración #3: Análisis Preliminar de Requerimientos – Casos de Uso

En esta iteración se desarrollaron las siguientes actividades:

- ✓ Recopilación de requerimientos del sistema.
- ✓ Diagramar actividades de casos de uso

4. Iteración #4: Análisis

En esta iteración se desarrollaron las siguientes actividades:

- ✓ Evaluar el alcance del proyecto
- ✓ Diagramar los Casos de Uso de Análisis.
- ✓ Establecer un cronograma de fechas.

5. Iteración #5: Diseño

En esta iteración se desarrollaron las siguientes actividades:

- ✓ Identificar usuarios del sistema
- ✓ Diagramar clases de diseño
- ✓ Diagramar la base de datos relacional
- ✓ Desarrollar el aplicativo móvil

6. Iteración #6: Implementación y Prueba

En esta iteración se desarrollaron las siguientes actividades:

- ✓ Visitar la empresa para poner en uso el aplicativo móvil.
- ✓ Corregir errores.
- ✓ Realizar pruebas de funcionalidad y usabilidad.

3.7.2. Análisis de riesgos

El análisis de riesgos en el desarrollo de la presente tesis se efectuó con la finalidad de identificar las fases, entregables y objetivos afectados durante desarrollo de la presente tesis, las mismas de detallan en el *Anexo N° 02*.

3.7.3. Producto acreditable

1. Interfaces

Se construyeron las interfaces del aplicativo móvil para apoyar a la gestión de planes de terapia en niños con trastorno del habla y lenguaje, haciendo uso del lenguaje java y xml las mismas que se presentan en el *ítem 4.1.5. Iteración #5: Diseño, sección Diseño de interfaces, en el Capítulo IV. Resultados.*

2. Arquitectura

Se diseñó una arquitectura idónea para el funcionamiento del aplicativo móvil para el apoyo en la gestión de planes de terapia del habla y lenguaje, el cual se detalla en el *ítem 4.1.5. Iteración #5: Diseño, sección Diseño de la arquitectura, en el Capítulo IV. Resultados.*

3. Infraestructura tecnológica

Considerando la arquitectura anteriormente descrita, se definen las características de cada uno de sus componentes en el *ítem 4.1.5. Iteración #5: Diseño, sección Diseño de la infraestructura tecnológica, en el Capítulo IV. Resultados.*

3.7.4. Manual de usuario

Se elaboró un manual de usuario con la finalidad de ayudar a usuarios en el uso del aplicativo móvil que se implementó, la cual se muestra en el *Anexo N° 05.*

3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos

Los datos se obtendrán mediante la aplicación de las técnicas e instrumentos antes indicados. Para el procesamiento estadístico de datos obtenidos se utilizará Google Forms como herramienta de modelado de formularios en línea, debido a ser gratuita y mostrar resultados estadísticos de manera gráfica y resumida de acuerdo con cada pregunta realizada en la encuesta.

- ❖ **Primera etapa:** Plan de requisitos y adquisición de conocimientos.
 - Reuniones con el director y con la especialista en terapias del habla y lenguaje.
 - Revisión de fuentes bibliográficas
 - Evaluación de factibilidad
 - Extracción de conocimientos

- ❖ **Segunda Etapa:** Consiste en fijar la base para el desarrollo de diseño e implementación en la siguiente fase. Así como, incluir aquellos requerimientos con mayor importancia y evaluar los posibles riesgos que puedan existir a lo largo del proyecto.
- ❖ **Tercera Etapa:** Aclarar los requerimientos faltantes, reuniéndose periódicamente con el especialista en terapias del habla y lenguaje quien tiene a su cargo las terapias en niños con trastorno del habla y lenguaje, para luego realizar la construcción del producto.
- ❖ **Cuarta Etapa:** Evaluaremos la propuesta de solución en un periodo determinado en el que realizaremos la prueba de implantación del producto. Finalmente se comparará el funcionamiento antes de, para luego llevar a cabo el informe final de tesis.

3.9. Matriz de consistencia

TABLA X
MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES
<u>PROBLEMA GENERAL</u>	<u>OBJETIVO GENERAL</u>	<u>HIPÓTESIS GENERAL</u>	<u>VARIABLES DE ESTUDIO</u>
¿De qué manera se contribuirá apoyar en la gestión de planes de terapias en niños con trastorno del habla y lenguaje?	Gestionar los planes de terapias en niños con trastorno del habla y lenguaje, mediante la implementación de una aplicación móvil y el uso de comandos de voz.	Con la ayuda de una aplicación móvil se logrará gestionar las terapias en niños con trastornos del habla y lenguaje.	VARIABLE INDEPENDIENTE Aplicación Móvil
			VARIABLE DEPENDIENTE Gestión de planes de terapias del habla y lenguaje
	<u>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</u>		<u>INDICADORES</u>
	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los métodos terapéuticos existentes que contribuyan a la gestión de planes de terapia. • Elaborar una matriz comparativa de los métodos identificados en el punto anterior, de tal manera que permita identificar el método adecuado para la evaluación de planes de terapia. • Evaluar la correcta funcionalidad del aplicativo móvil. • Generar perfiles según diagnóstico, para acceder a una terapia personalizada. 		<ul style="list-style-type: none"> • Número de métodos terapéuticos adaptables al aplicativo móvil, que a la actualidad son usados para apoyar en la gestión de planes de terapia. • Cantidad de factores determinados por el terapeuta para identificar el método indicado para la evaluación de planes terapias. • Índice de aceptación en base factores que permitan evaluar la correcta funcionalidad del aplicativo móvil. • Cantidad de ejercicios ingresados por nivel de progreso del paciente.

3.10. Consideraciones éticas

A continuación, se listan los aspectos que se han considerado para la protección y bienestar de los participantes de esta investigación, en este caso los datos recolectados serán solamente para uso estrictamente académico, por lo que se respetará los derechos de la empresa, en la reserva y protección de datos de los pacientes con trastorno del habla y lenguaje. así como de la seguridad (resguardo) de los datos:

- ✓ Aplicación de técnicas de recolección de datos: Encuestas, entrevistas, etc.
- ✓ Seguridad de la información.
- ✓ Protección de contraseñas y datos registrados.
- ✓ Resguardo de los datos y secreto de la información.

IV. RESULTADOS

4.1. En base a la metodología utilizada

4.1.1. Iteración #1: Planificación del proyecto (Plan de Sistemas)

Participantes del proyecto

- Docente coordinador : Arangurí García, María Ysabel.
- Equipo del proyecto : Carrión Neciosup, Katherine Mercedes.

Descripción general de la empresa

Las entidades que albergan una unidad de consulta en el tipo de anomalías que se abordan en la presente investigación, las podemos encontrar en clínicas, hospitales o consultorios, los cuales brindan servicios de salud, con el propósito de brindar atención médica de calidad al paciente. Comúnmente este tipo de instituciones tienen la siguiente estructura:

✓ **Misión:**

“Somos una entidad pública de Seguridad Social de Salud que tiene como fin la protección de la población asegurada brindando prestaciones de salud, económicas y sociales con calidad, integralidad, eficiencia y buen gobierno corporativo, colaborando con el Estado Peruano en alcanzar el Aseguramiento Universal en Salud” [35].

✓ **Visión:**

“Ser líder en Seguridad Social de Salud en América Latina, superando las expectativas de los asegurados y de los empleadores en la protección de su salud y siendo reconocida por su buen trato, con una gestión moderna y a la vanguardia de la innovación” [35].

- **Organización de la empresa:**

Organigrama estructural de las organizaciones que contienen unidades de atención de anomalías tratadas en esta investigación:

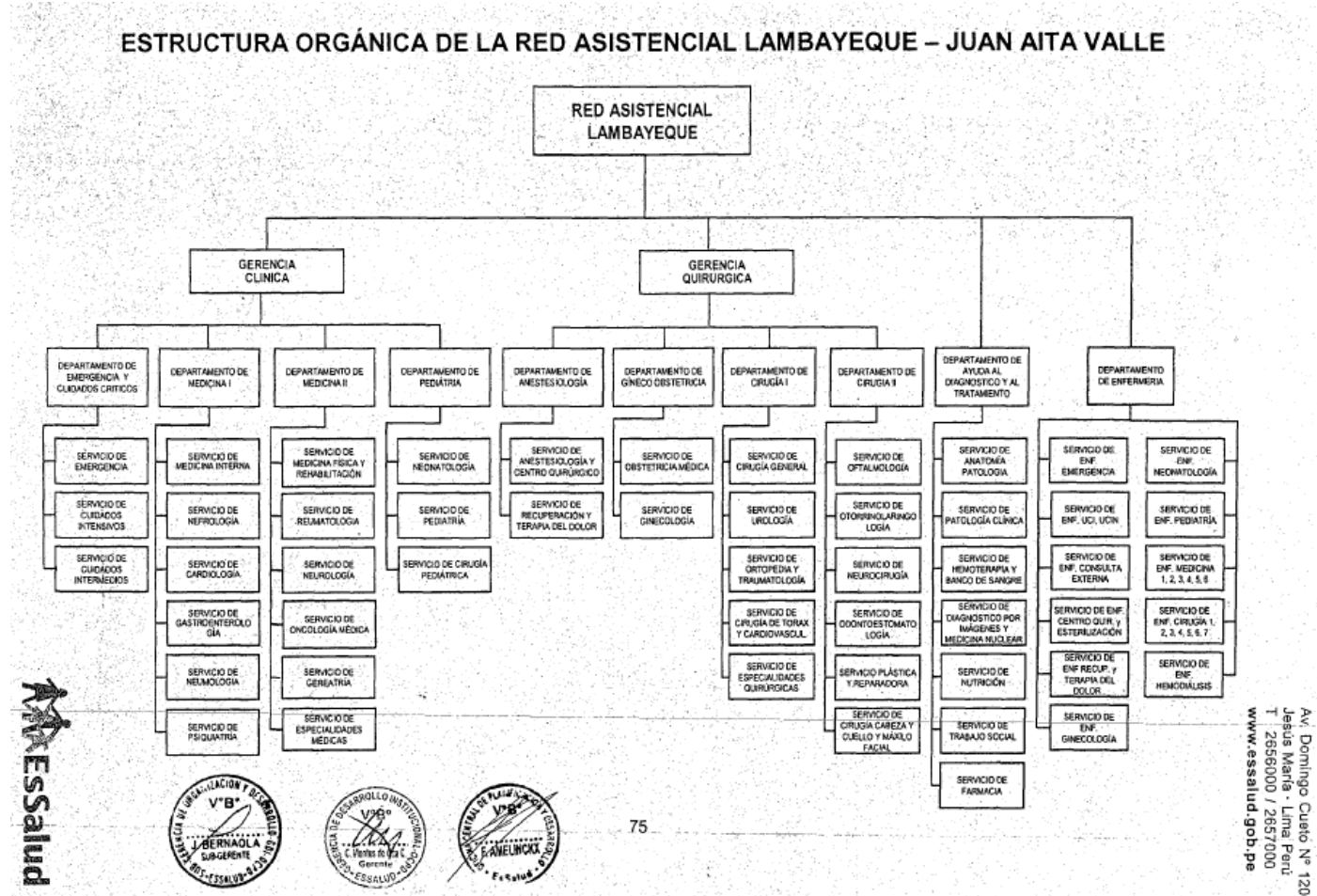


FIG. 4 Organigrama estructural de una Entidad [36]

- **Análisis de situación tecnológica**

- **Sistemas existentes**

A la actualidad, para los servicios de rehabilitación o terapia ocupacional, las organizaciones en las cuales se puede encontrar unidades de atención a este tipo de anomalías, en su mayoría, no cuenta con algún tipo de sistema o software que sirva de apoyo a éstas. En su mayoría de casos hacen uso de un sistema escritorio de Solicitud de Citas, que no es propio del área de rehabilitación, si no, perteneciente al área de admisión, desde donde el cual, el padre de familia será encargado de separar una cita con el terapeuta que encuentre a su disposición de acuerdo con el día y hora de disponibilidad de este.

Partiendo de lo anterior, es que los procesos de terapias del habla y lenguaje se dan manualmente. En este caso el especialista al no contar con un sistema de información registra todos los procedimientos realizados por cada sesión en un cuaderno de apuntes, para luego ser pasado manualmente al historial médico del paciente.

- **Aplicativos utilizados**

En su mayoría de las entidades que albergan este tipo de patología a tratar, cuentan con unas hojas en Excel, en donde se registra toda la información necesaria del paciente, como sus datos personales, diagnóstico médico, etc.

Bajo este contexto, las entidades se enfrentan a la vulnerabilidad que la persona que ingresa los datos se equivoque al digitarlos o al ingresarlos, debido que no hay algo que lo valide o restringa cada vez que alguien se equivoque al ingresar algún tipo de dato. Las hojas de Excel comúnmente contienen una gran cantidad de data, la cual no es gestionada correctamente. En consecuencia, para realizar la búsqueda de algún dato, suele ser algo tedioso.

Por otro lado, la seguridad de la data almacenada corre un alto riesgo de ser alterada, ya que es vulnerable a ser manipulada por terceros, poniendo en riesgo la información no solo del paciente sino también de la empresa u organización. Entre los principales aplicativos más usados tenemos:

Nombre del Aplicativo	Microsoft Office 365
Aplicaciones incluidas	<ul style="list-style-type: none"> - Excel - Word - Outlook - Power Point - One Note - Access
Servicios Incluidos	<ul style="list-style-type: none"> - OneDrive - Exchange
Versión	Enterprise E4

Nombre del Aplicativo	Microsoft Excel
Capacidad máxima	En función a la memoria disponible y los recursos del sistema.
Núcleos del Procesador	64

Nombre del Aplicativo	Google Chrome
Licencia	Licencia Freeware
Disco Duro	600 MB
Memoria	256 MB de RAM

- **Equipos (hardware)**

COMPUTADORAS	
Marca:	Lenovo
Procesador:	Intel Core i3-23 10M
Sistema Operativo:	Windows 7 Home
Memoria:	8GB
Gráficos:	Intel HD
Almacenamiento:	750 GB

COMPUTADORAS	
Marca:	Toshiba
Procesador:	Intel Core i5-2430M (2.40GHz)
Sistema Operativo:	Windows 8 (64 bits)
Memoria:	4GB, DDR3
Gráficos:	4GB, DDR3
Almacenamiento:	640 GB

TELÉFONOS FIJOS	
Marca:	Panasonic
Montable en pared:	Sí
Color:	Negro
Dimensiones:	Aprox. 150 mm x 96 mm x 200 mm
Peso:	475 g.

- **Plan del sistema propuesto**

- **Descripción**

Mediante la implementación de una aplicación móvil se pretende lograr una mejora considerable en la gestión y seguimiento de los planes de terapia del habla y lenguaje.

La aplicación móvil inicia registrando información básica del paciente, que en este caso son niños que oscilan entre los 7 y 12 años. Seguidamente a esto, en el módulo de tutores, se podrán registrar los tutores a cargo del menor, ingresando información básica, como sus nombres, DNI, correo electrónico y número telefónico.

Así como también, un módulo de Terapeutas, en donde se podrá registrar y visualizar todos los terapeutas existentes.

Conjuntamente a esto, el terapeuta tendrá acceso a una agenda, en la cual podrá ingresar la fecha y hora de disponibilidad para las citas médicas, del mismo modo, podrá ingresar los niveles de la prueba y ejercicios de acuerdo con cada nivel registrado. Continuamente, procederá a realizar la evaluación del área de articulación que implica el habla y lenguaje, para lo cual se plantea implementar un módulo de un Test de Articulación de voz; en este caso, la

aplicación móvil hará uso de comandos de voz, así como uso de algoritmos para transformar de voz a texto y de texto a voz; de tal forma que la aplicación sea capaz de identificar si es que el paciente pronunció correctamente o no una palabra, basándonos en el Protocolo de evaluación fono articulatoria (Anexo 3); del cual, de acuerdo a la edad del niño, se llevará a cabo la evaluación del área fonológica.

Por otro lado, el paciente, guiado por el terapeuta, hará uso de la prueba de articulación, en el cual se registrará la respuesta obtenida de cada uno de los ejercicios propuestos por el terapeuta. Al finalizar la prueba, el paciente obtendrá un porcentaje final del resultado obtenido, para de esta forma poder visualizar si es que el paciente pasó o no al siguiente nivel. Así mismo, se pretende llevar un seguimiento de cada paciente para ver su mejoría o progreso durante las terapias, lo cual se podrá visualizar mediante reportes para determinar si este logró cumplir con los tiempos y actividades propuestas para cada sesión; lo cual podrá ser visualizado también por el padre de familia o tutor a cargo.

El tutor a cargo tendrá acceso a reportes diarios acerca del estado del niño en todo momento. Incluso el terapeuta podrá acceder a la información del paciente en el momento que desee.

En el sistema, intervendrán cuatro tipos de usuarios, el primero será el terapeuta, el cual registrará toda la información necesaria del paciente, haciendo uso de los diversos módulos; para luego proceder a evaluarlo en función a la prueba articulatoria del habla y lenguaje, adjunto a ello, luego de realizar el test de articulación se generará un .pdf en el módulo de reportes, el cual será descargado por el terapeuta para enviarlo mediante correo electrónico al tutor del menor. El otro tipo de usuario es el tutor o padre de familia, el cual sólo tendrá el permiso de visualizar los reportes diarios del menor, así como también algunas recomendaciones para realizar en casa. Conjuntamente, el paciente, quien interactuará con el test de articulación para su respectiva evaluación durante las terapias. Y finalmente, el administrador del sistema, quien tendrá accesibilidad a todos los menús disponibles.

- **Objetivos:**

- **Objetivo general**

- Gestionar los planes de terapias en niños con trastorno del habla y lenguaje basado en un diagnóstico previo registrado por el terapeuta.

- **Objetivos específicos**

- Evaluar el nivel del área articularia del paciente.
 - Gestionar el seguimiento del paciente en función a su avance en las terapias.
 - Comparar las palabras ingresadas por el paciente en función a los ejercicios registrados por el terapeuta, de tal manera que se pueda visualizar si la palabra ingresada, fue dicha correctamente o no.

• **Cronograma de desarrollo**

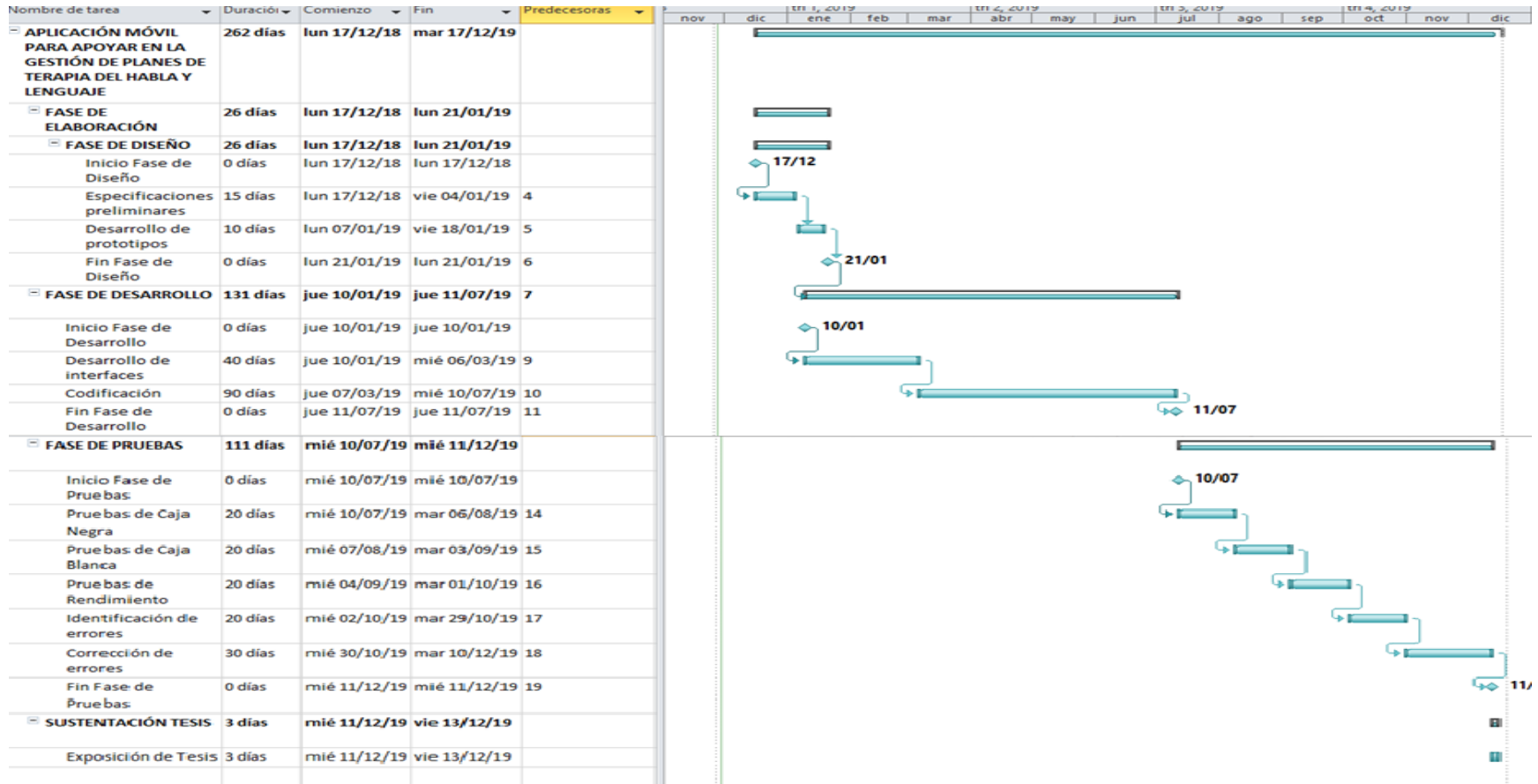


FIG. 5 Cronograma de Desarrollo de Tesis

- **Presupuesto**
 - **Presupuesto del producto acreditable**

TABLA XI
PRESUPUESTO DEL PRODUCTO ACREDITABLE

PARTE PRESUP.	DESCRIPCIÓN	CANT.	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO (S/.)	PRECIO TOTAL (S/.)	SUBTOTAL (S/.)
2.6.3.2.3	ADQUISICION DE EQUIPOS INFORMATICOS Y DE COMUNICACIONES					
	EQUIPOS COMPUTACIONALES Y PERIFÉRICOS	1	GLOBAL	1,000.00	1,000.00	
	Disco Sólido marca capacidad	1	GLOBAL	450.00	450.00	
2.3	BIENES Y SERVICIOS					
2.3.2.2.2.3	SERVICIO DE INTERNET	2	GLOBAL	90.00	180.00	
2.3.2.2.2.1	SERVICIO DE TELEFONÍA MÓVIL	1	GLOBAL	850.000	850.00	
2.3.2.5.1.4	SERVICIO DE MANTENIMIENTO, ACONDICIONAMIENTO Y REPARACIONES	1	GLOBAL	50.00	50.00	
2.3.2.1.2.1	PASAJES Y GASTOS DE TRANSPORTE	1	GLOBAL	120.00	120.00	
2.3.2.2.1.1	SERVICIO DE IMPRESIONES, ENCUADERNACIÓN Y EMPASTADO	1	GLOBAL	78.00	78.00	
TOTAL PRESUPUESTO DEL PROUCTO ACREDITABLE						1,278.00

- **Presupuesto tecnológico**

TABLA XII
PRESUPUESTO TECNOLÓGICO

PARTE PRESUP.	DESCRIPCIÓN	CANT.	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO (S/.)	PRECIO TOTAL (S/.)	SUBTOTAL (S/.)
Código	HERRAMIENTAS QUE UTILIZAR					
	EQUIPOS COMPUTACIONALES Y PERIFÉRICOS	1	GLOBAL	1,000.00	1,000.00	1,000.00
	Laptop	1	GLOBAL	1,800.00	1,800.00	1,800.00
	Celular	1	GLOBAL	4,500.00	4,500.00	4,500.00
	Desarrollador de Google		GLOBAL	82.31	82.31	82.31
2.3	SERVICIOS					
	Google Cloud Plataform	1	GLOBAL	520.00	520.00	
TOTAL PRESUPUESTO DEL PROUCTO ACREDITABLE						7,902.31

- **Resumen presupuestal**

TABLA XIII
RESUMEN PRESUPUESTAL

ITEM	DESCRIPCIÓN PRESUPUESTO	SUBTOTAL (S/.)
1	TOTAL PRESUPUESTO DEL PROUCTO ACREDITABLE	1,278.00
2	TOTAL PRESUPUESTO TECNOLÓGICO	7,902.31
TOTAL PRESUPUESTO		S/. 9,180.31

- **Factibilidad para el desarrollo del proyecto**

- **Factibilidad operativa**

A nivel operativo, el proyecto cuenta con la factibilidad operativa requerida, debido a que se cuenta con el apoyo del terapeuta quien gracias a su amplia experiencia adquirida en trastornos del desarrollo del lenguaje y comunicación fue uno de los elementos fundamentales para el desarrollo y viabilidad necesaria del proyecto.

El aplicativo móvil propone una estructura de fácil uso e iteración, que simplifica algunas funciones durante todo el proceso de terapias. (Ver Anexo 3)

- **Factibilidad tecnológica**

Es factible tecnológicamente ya que puede obtenerse la tecnología necesaria para ejecutar lo propuesto, siendo capaz de soportar todos los datos requeridos por el cliente. Entre las herramientas a usar para el desarrollo del aplicativo móvil, tenemos al IDE en el que se desarrollará el proyecto, que en este caso es Android Studio, el cual está disponible de descargar gratuitamente a través de su página, así mismo, para la evaluación del test fonológico, se hará uso de un servicio de Google, llamado Google Voice, para el cual haremos uso del comando Speech Recognition. Finalmente, para la gestión de base de datos, haremos uso de la herramienta PostgreSQL, la cual también puede ser descargada gratuitamente mediante su página web. (Ver Anexo 3)

- **Factibilidad financiera**

Financieramente es factible, debido que el coste de efectuar la investigación tendrá un dimensionamiento en función de las necesidades básicas para el funcionamiento del proyecto, proyectándose a la completa implementación de este en la empresa u organización. Con respecto al costo de hardware, solo se necesitará el uso de un equipo móvil con versión de Android no menor a 5. (Ver Anexo 3)

- **Glosario de términos**

- **Trastornos del habla y lenguaje:** Es aquella dificultad que poseen al momento de crear, entender u emitir palabras. Pudiéndose evaluar elementos como la articulación, fonología y voz.
- **Habla:** Expresión del mensaje oral.
- **Desviación de articulación:** Producción incorrecta del sonido.

4.1.2. Iteración #2: Análisis Preliminar de Requerimientos – Modelado de Negocio

- **Diagrama de contexto de negocio**

Contexto de Negocio

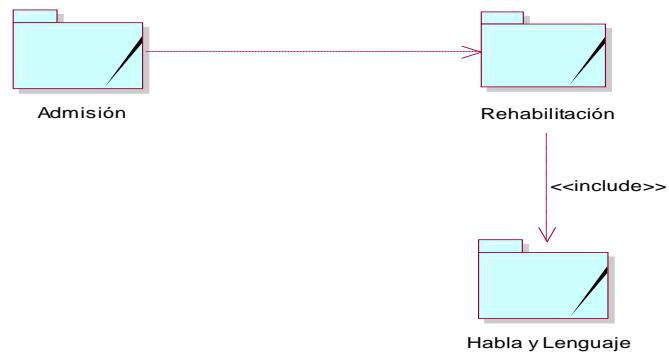


FIG. 6 Diagrama de Contexto de Negocio - Iteración 2

- **Diagrama de casos de uso de negocio**

Diagrama de Casos de Uso de Negocio
Terapias del Habla y Lenguaje

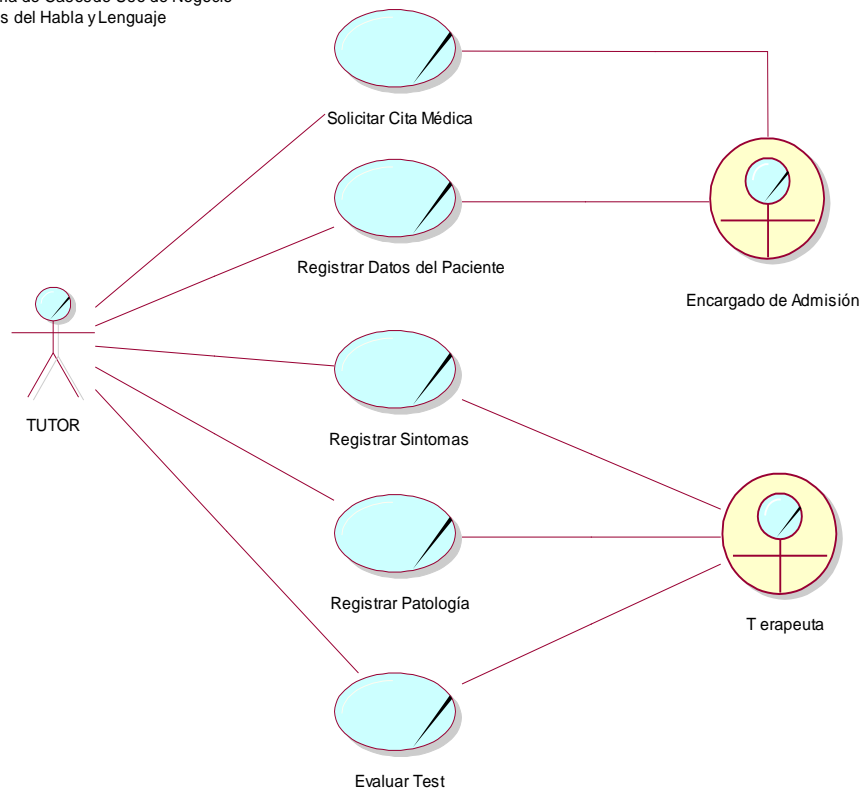


FIG. 7 Diagrama de Casos de Uso de Negocio - Iteración 2

- Por cada proceso de negocio (caso de uso de negocio) modelar:

i) **Diagrama de actividad de negocio Solicitar Cita Médica**

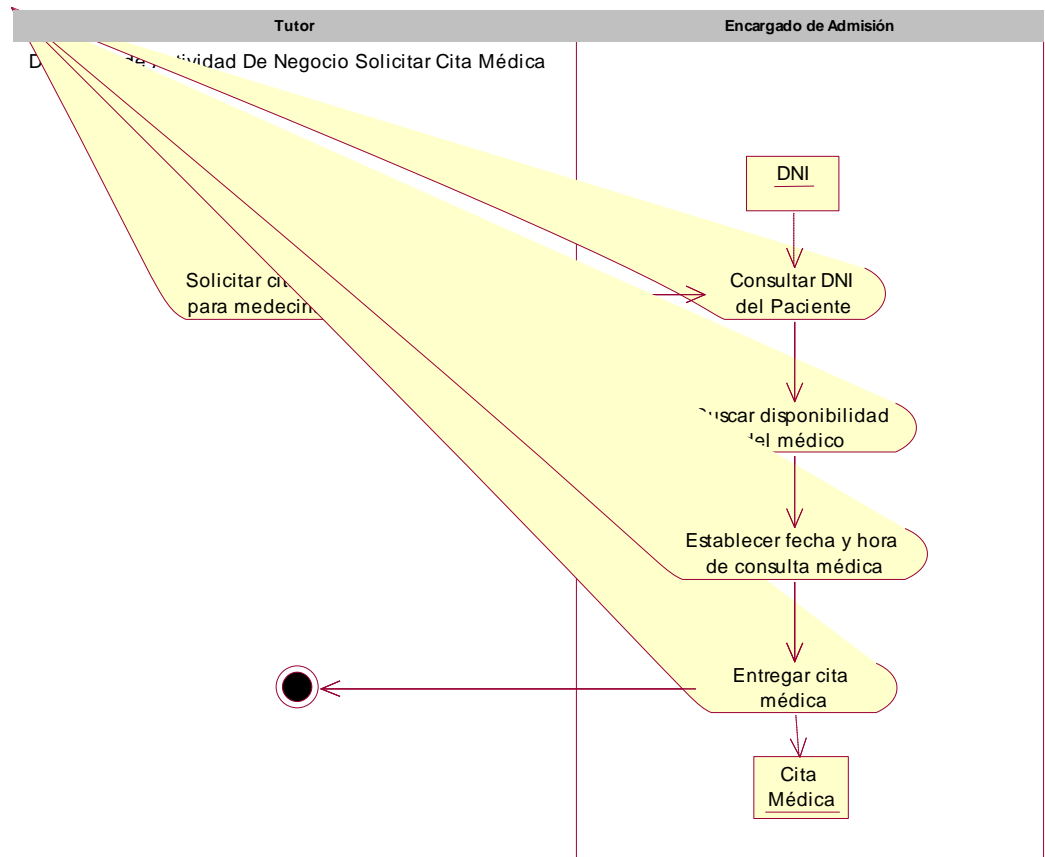


FIG. 8 Diagrama de Actividad de Negocio (Solicitar Cita Médica) – Iteración 2

ii) **Diagrama de objetos de negocio Solicitar Cita Médica**

Diagrama de Objeto de Negocio Solicitar Cita Médica

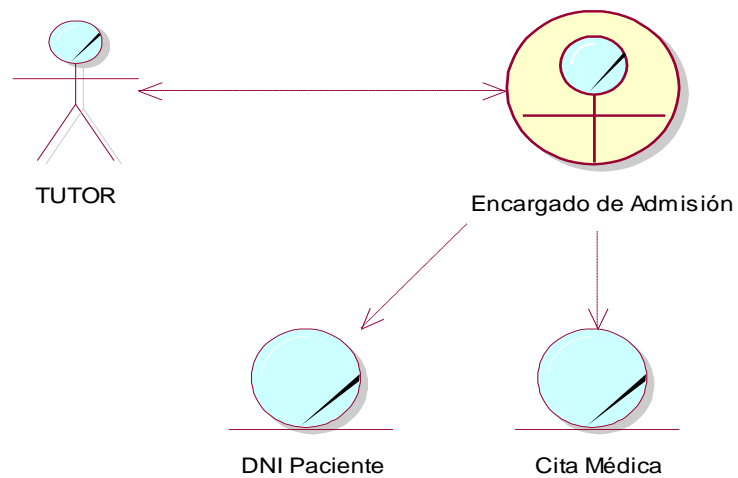


FIG. 9 Diagrama de Objeto de Negocio (Solicitar Cita Médica) - Iteración 2

iii) Diagrama de actividad de negocio Registrar Datos del Paciente

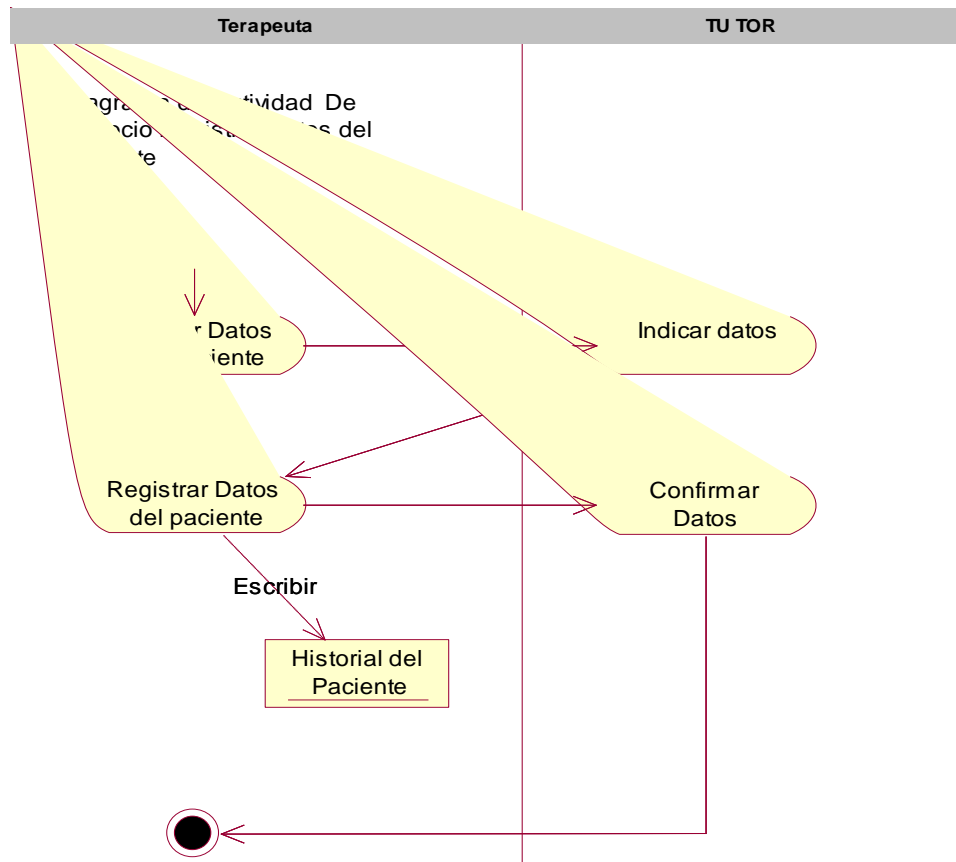


FIG. 10 Diagrama de Actividad de Negocio (Registrar Datos del Paciente) - Iteración 2

iv) Diagrama de objetos de negocio Registra Datos del Paciente

Diagrama De Objetos de Negocio Registrar Datos del Paciente

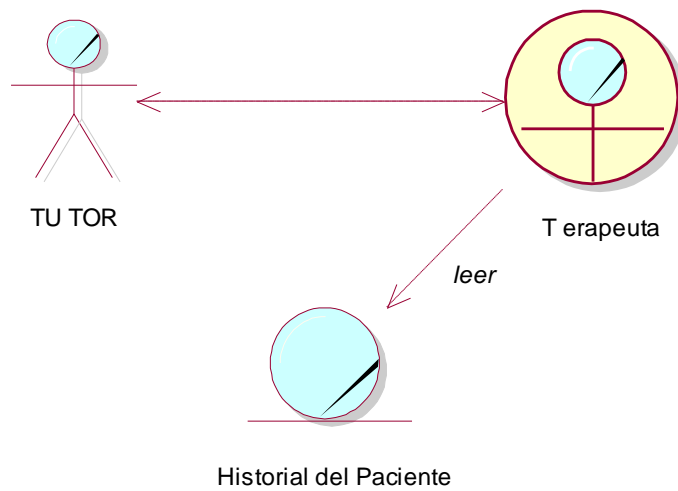


FIG. 11 Diagrama de Objetos de Negocio (Registrar Datos del Paciente) - Iteración 2

v) **Diagrama de actividad de negocio Registrar Patología**

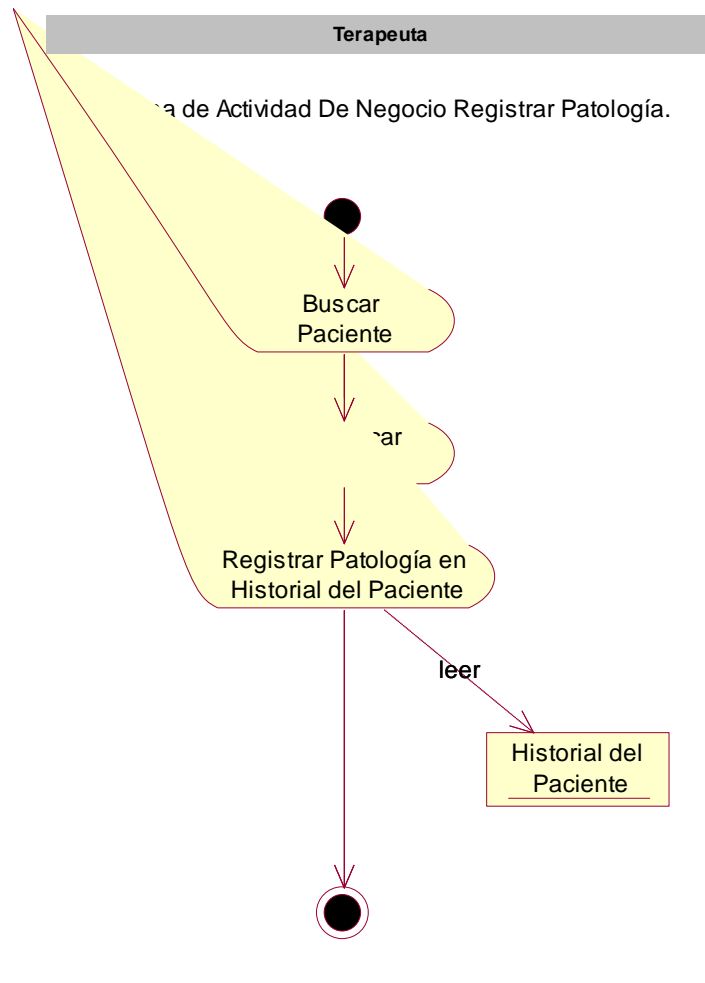


FIG. 12 Diagrama de Actividad de Negocio (Registrar Patología) - Iteración 2

vi) **Diagrama de objetos de negocio Registrar Patología**

Diagrama De Objetos de Negocio Registrar Patologia

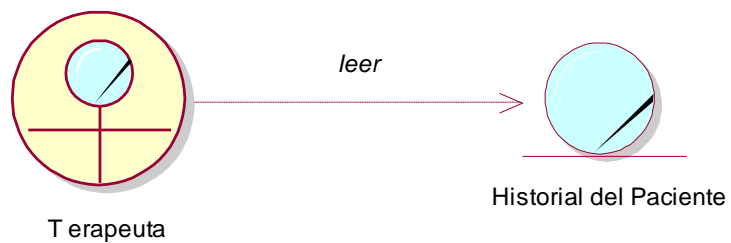


FIG. 13 Diagrama de Objetos de Negocio (Registrar Patología) - Iteración 2

vii) Diagrama de actividad de negocio Evaluar Resultados del Test

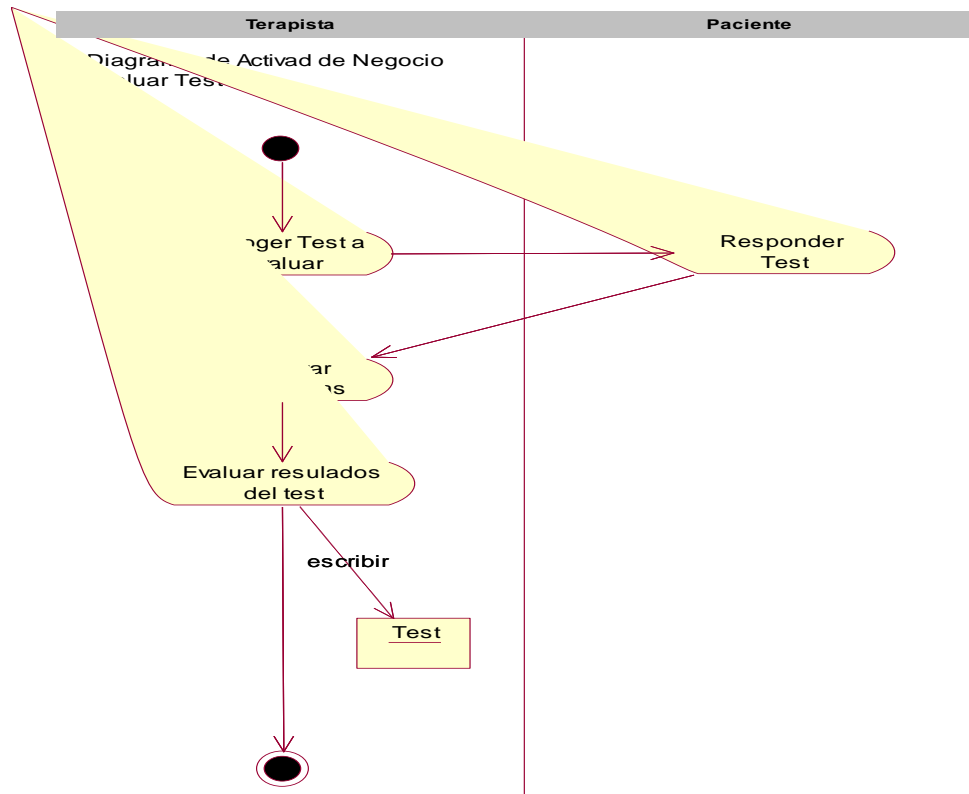


FIG. 14 Diagrama de Actividad de Negocio (Evaluar Test) - Iteración 2

viii) Diagrama de objetos de negocio Evaluar Resultados del Test

Diagrama de Objetos de Negocio Evaluar Test

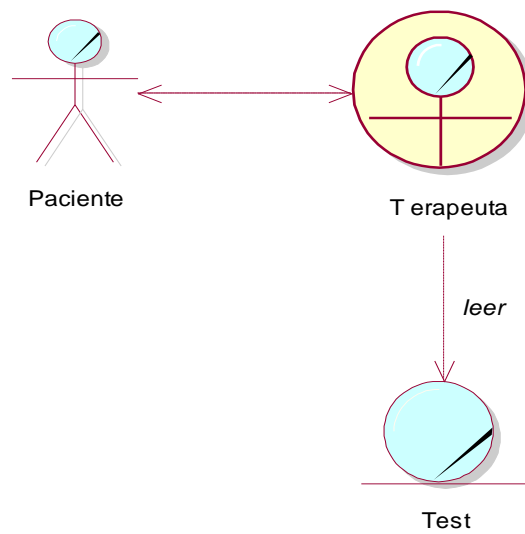


FIG. 15 Diagrama de Objetos de Negocio (Evaluar Test) - Iteración 2

- **Modelo de dominio**

Modelo de dominio del negocio

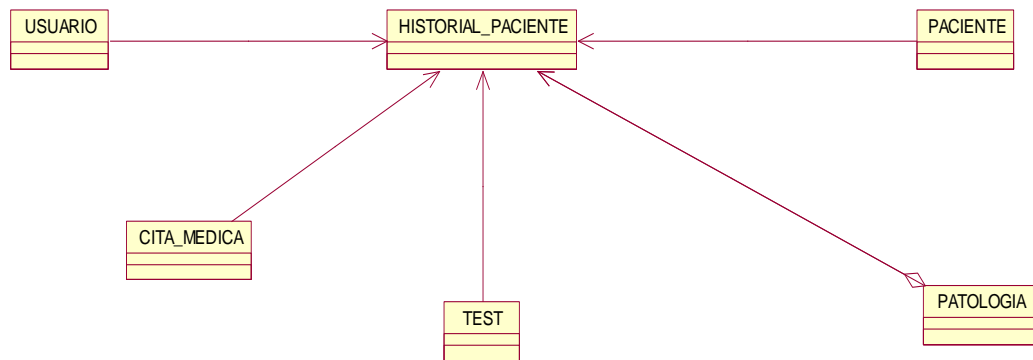


FIG. 16 Modelo de Dominio del Negocio - Iteración

4.1.3. Iteración #3: Análisis Preliminar de Requerimientos – Casos de Uso

- **Modelo de casos de uso (Modelo de requerimientos)**

Diagrama de Contexto de Casos de Uso
Habla y Lenguaje

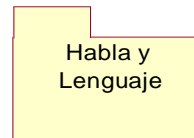


FIG. 17 Diagrama de Contexto de Casos de Uso - Iteración 3

- **Diagrama de casos de uso (Por paquete)**

Diagrama de Casos de Uso - Habla y Lenguaje

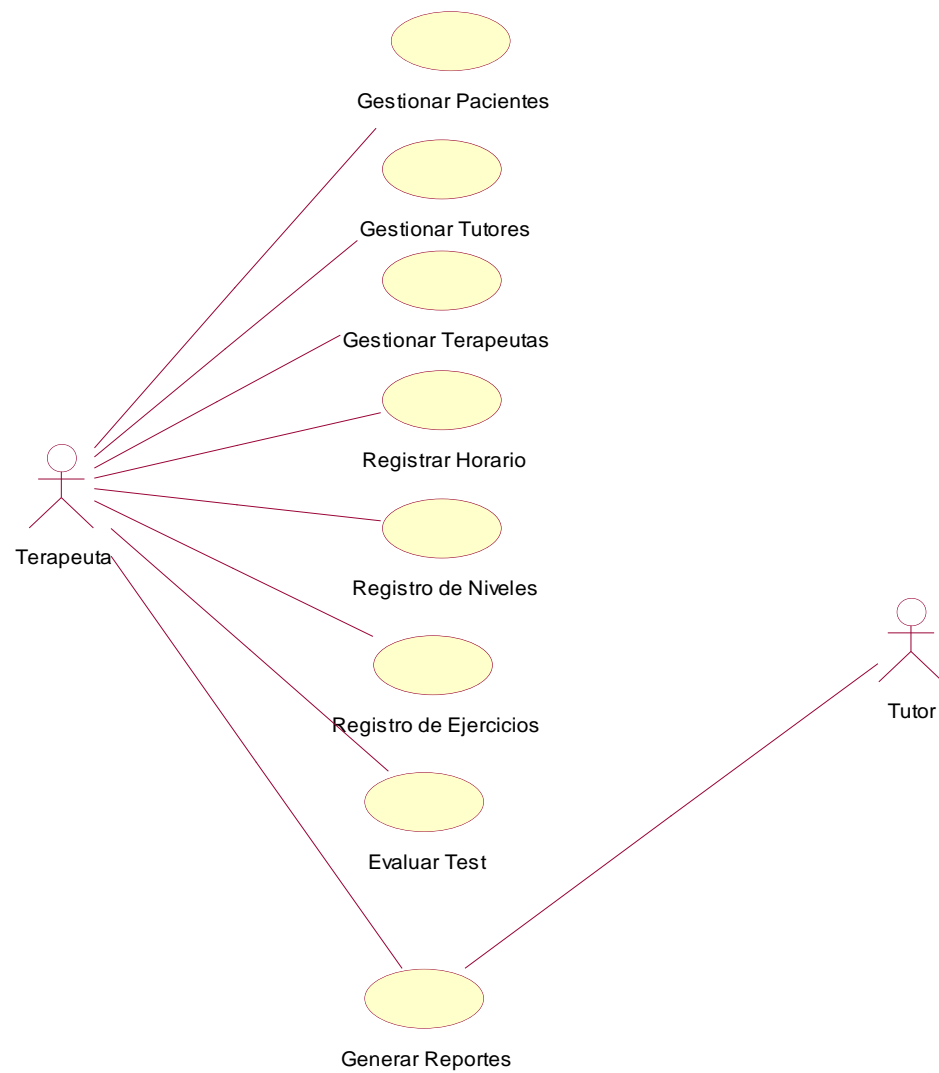


FIG. 18 Diagrama de Casos de Uso - Iteración 3

- Por cada caso de uso modelar:

- **Diagrama de actividad Registrar Paciente**

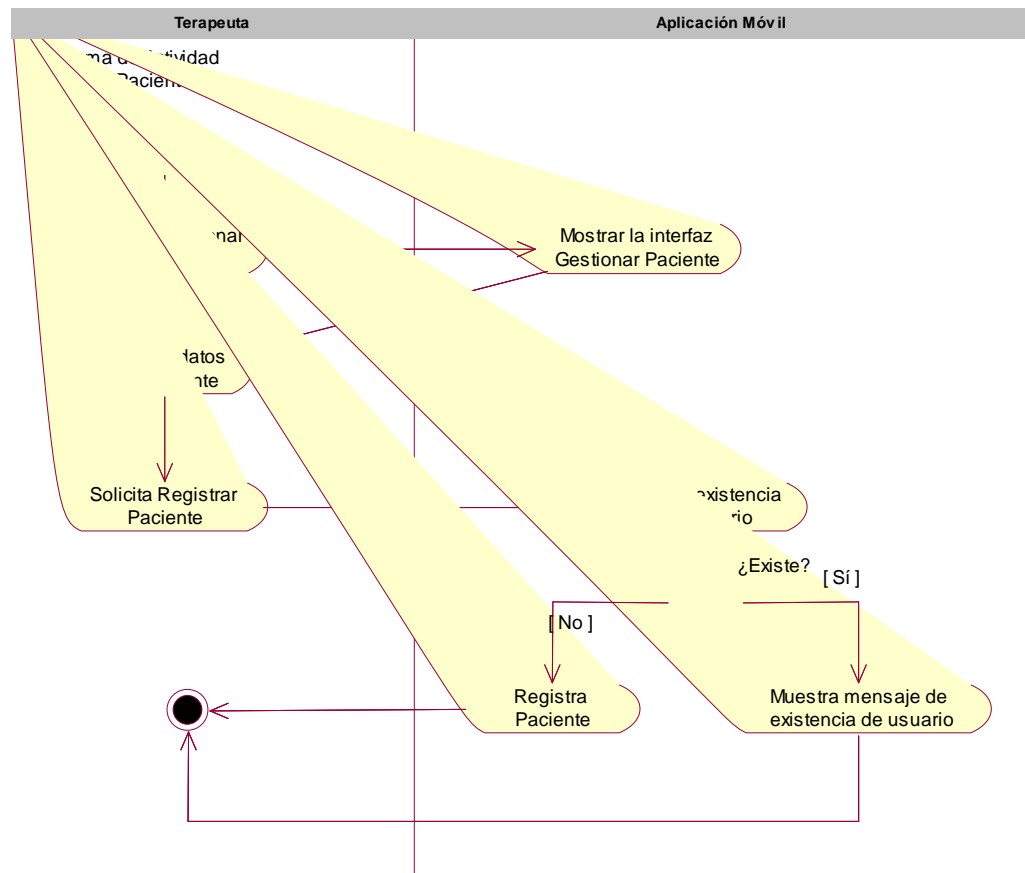


FIG. 19 Diagrama de Actividad (Registrar Paciente) - Iteración 3

- **Diagrama de objetos Registrar Paciente**

Diagrama de Objeto - Gestionar Paciente

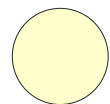


FIG. 20 Diagrama de Objeto (Registrar Paciente) - Iteración 3

– Diagrama de actividad Gestionar Tutor

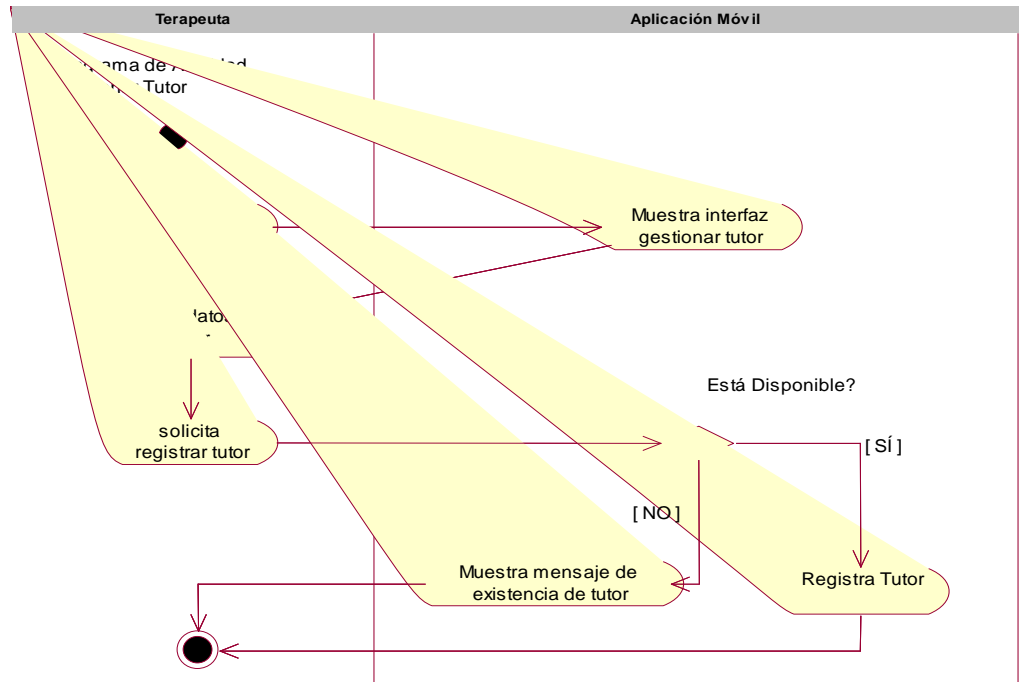


FIG. 21 Diagrama de Actividad (Gestionar Tutor) - Iteración 3

– Diagrama de objetos Gestionar Tutor

Diagrama de Objetos Registrar Tutor

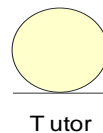
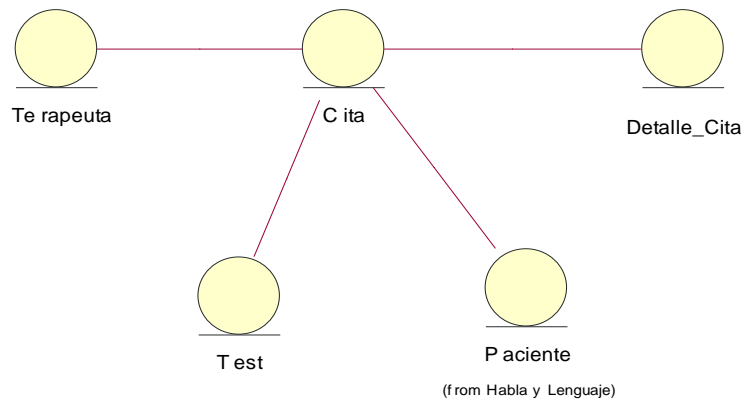


FIG. 22 Diagrama de Objetos (Registrar Tutor) - Iteración 3

• Diagrama de objetos general (Modelo del dominio)



(from Habla y Lenguaje)
FIG. 23 Diagrama de Objetos General - Iteración 3

4.1.4. Iteración #4: Análisis

- **Diagrama de contexto de análisis (Paquete de análisis/servicio)**

Diagrama de Contexto de Análisis

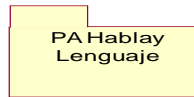


FIG. 24 Diagrama de Contexto de Análisis - Iteración 4

- **Diagrama de realizaciones de casos de uso de análisis**

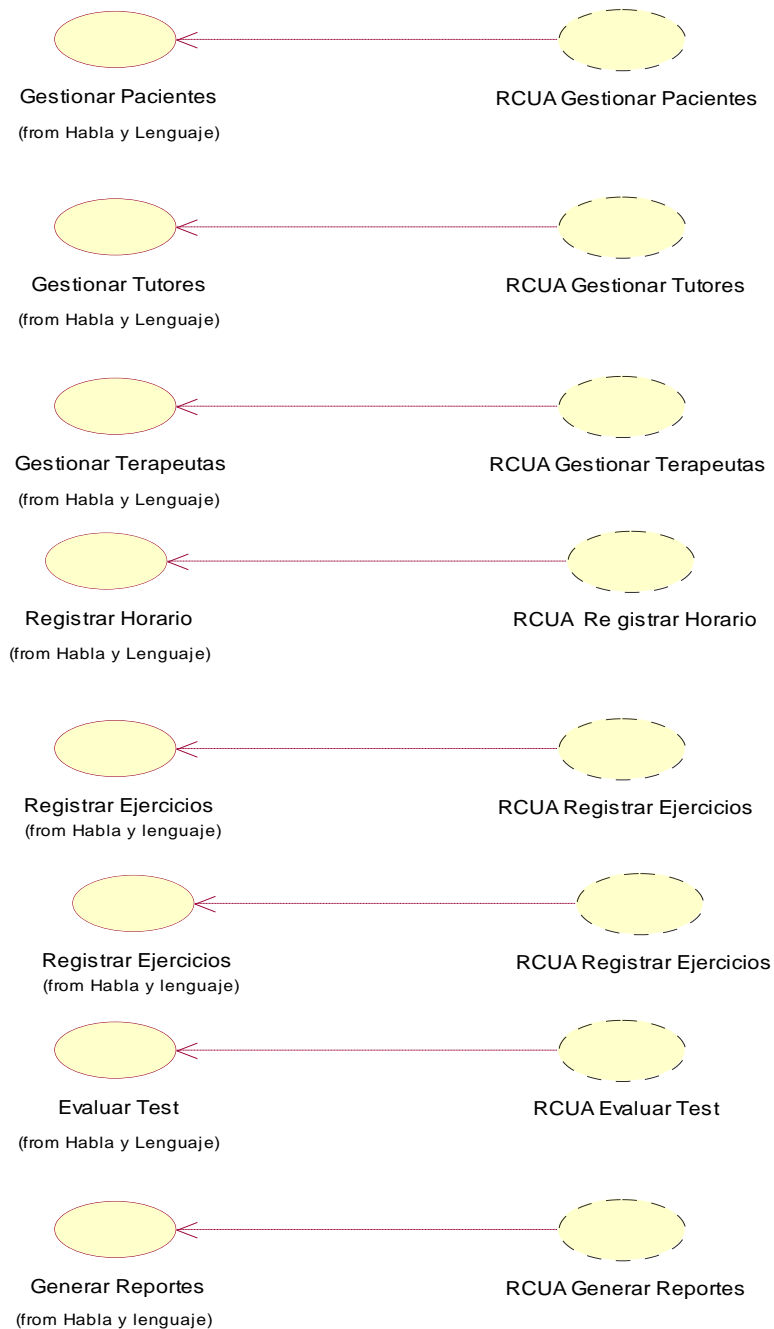


FIG. 25 Diagrama de Realización de Casos de Uso de Análisis - Iteración 4

- **Por cada realización de casos de uso de análisis:**

- **Diagrama de clases análisis Gestionar Pacientes**

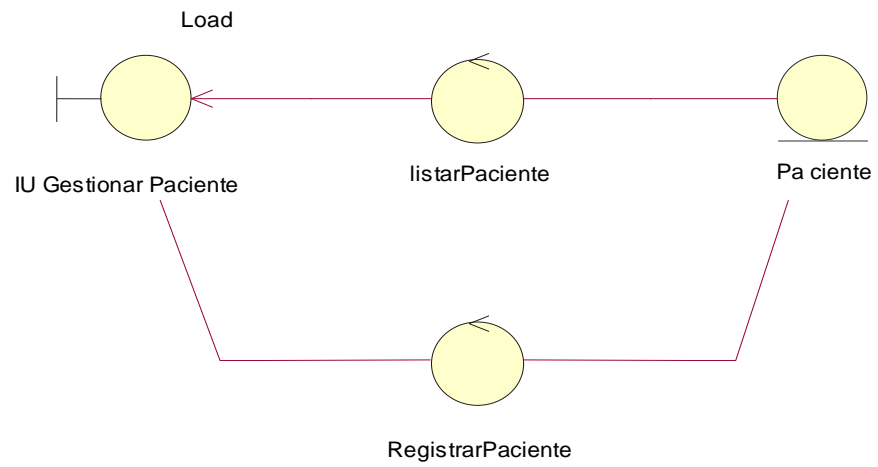


FIG. 26 Diagrama de Clases de Análisis (Gestionar Paciente) – Iteración 4

- **Diagrama de clases análisis Gestionar Tutores**

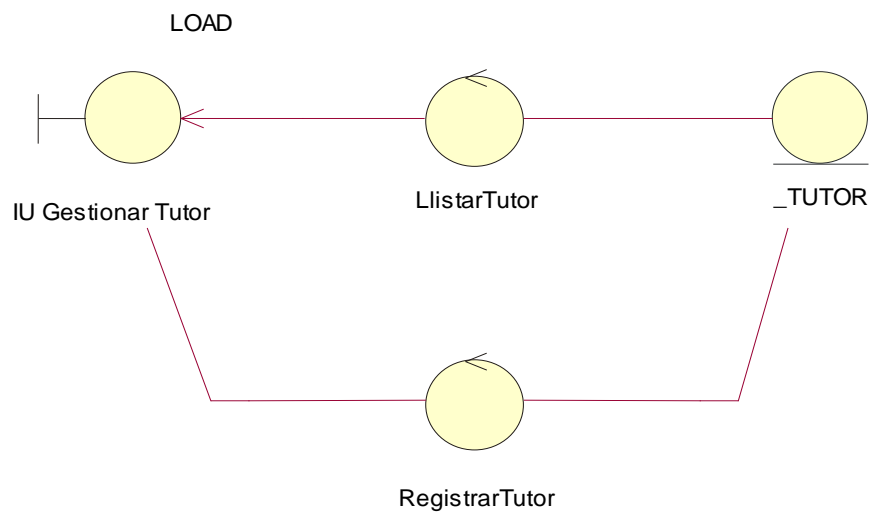


FIG. 27 Diagrama de Clases de Análisis (Gestionar Tutor) - Iteración 4

- Diagrama de clases general

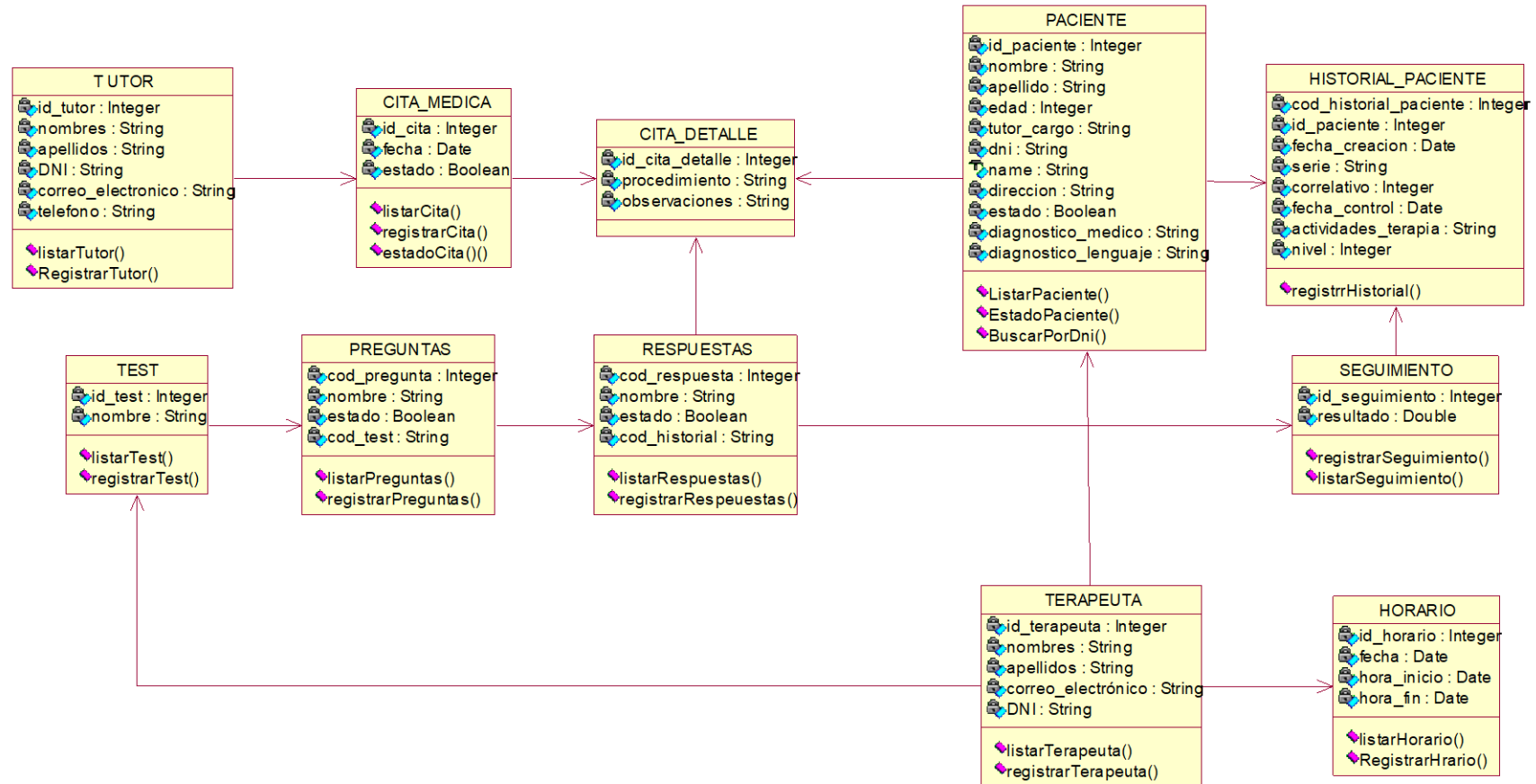


FIG. 28 Diagrama de Clases General - Iteración 4

4.1.5. Iteración #5: Diseño

- **Diagrama de contexto de diseño (Subsistemas)**

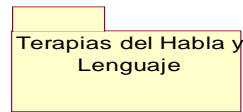


FIG. 29 Diagrama de Contexto de Diseño - Iteración 5

- **Diagrama de realizaciones de casos de uso de diseño**

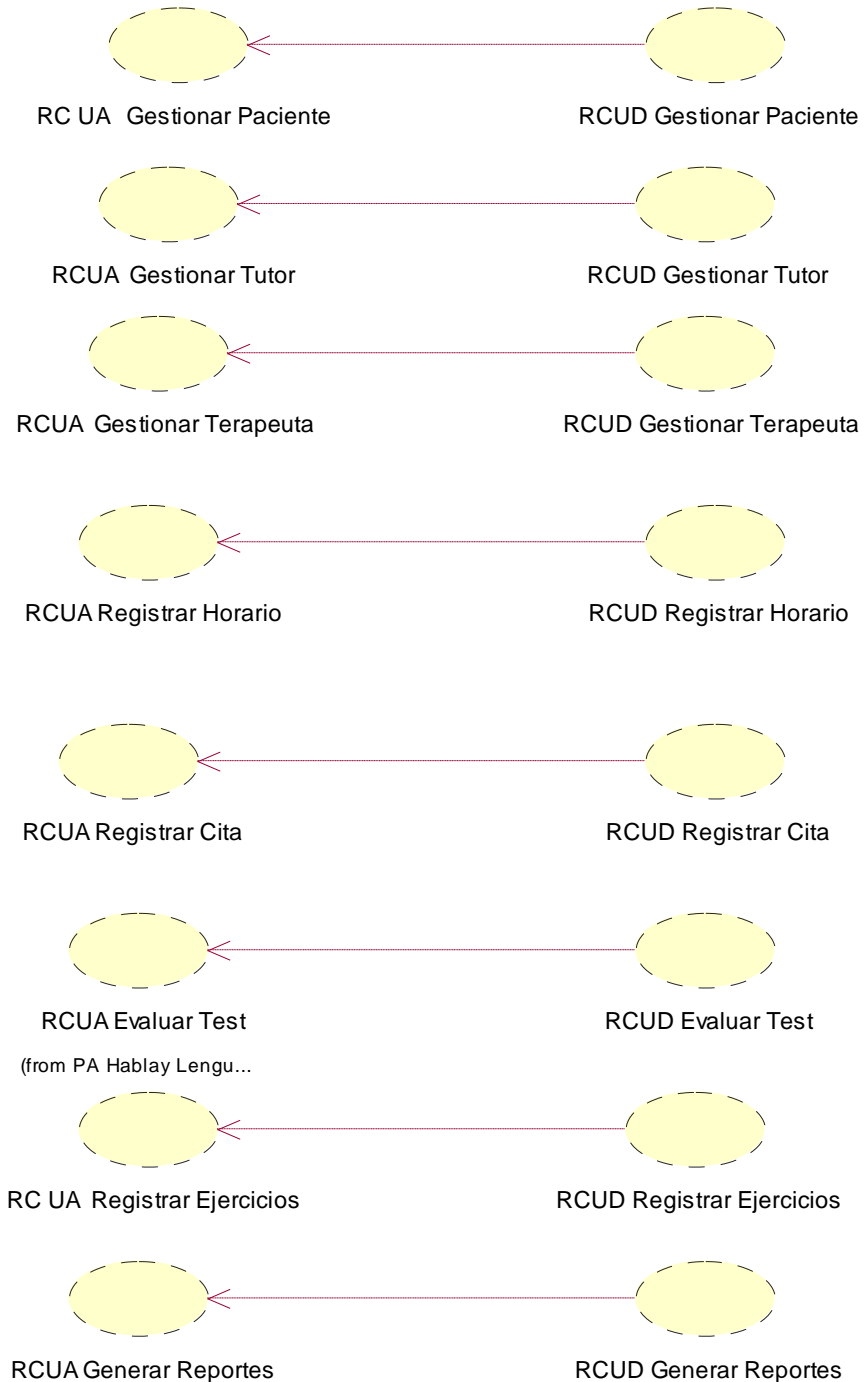


FIG. 30 Diagrama de Realización de Casos de Uso de Diseño - Iteración 5

- **Por cada Realización de casos de uso de diseño:**
 - **Diagrama de clases de diseño Registrar Paciente**

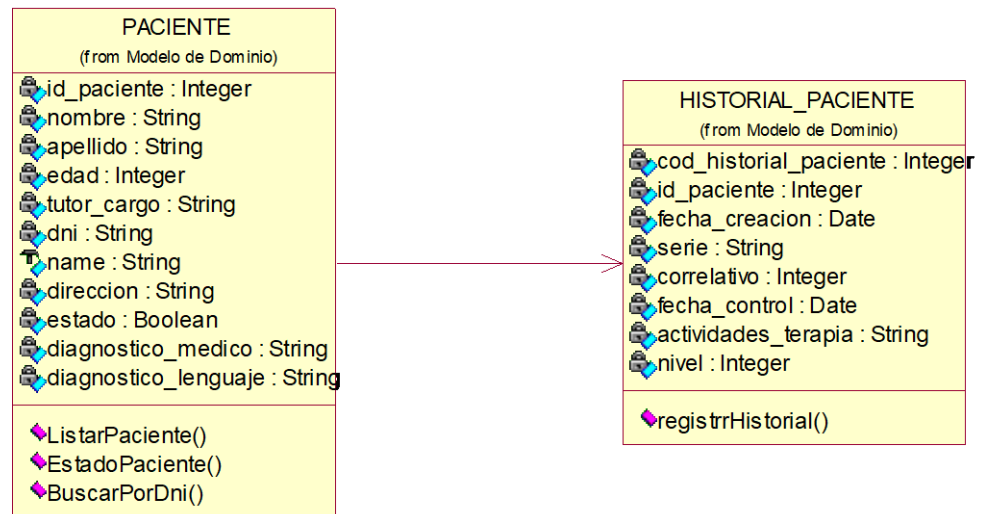


FIG. 31 Diagrama de Clases de Diseño (Gestionar Paciente) - Iteración 5

- **Diagrama de secuencia Gestionar Paciente**

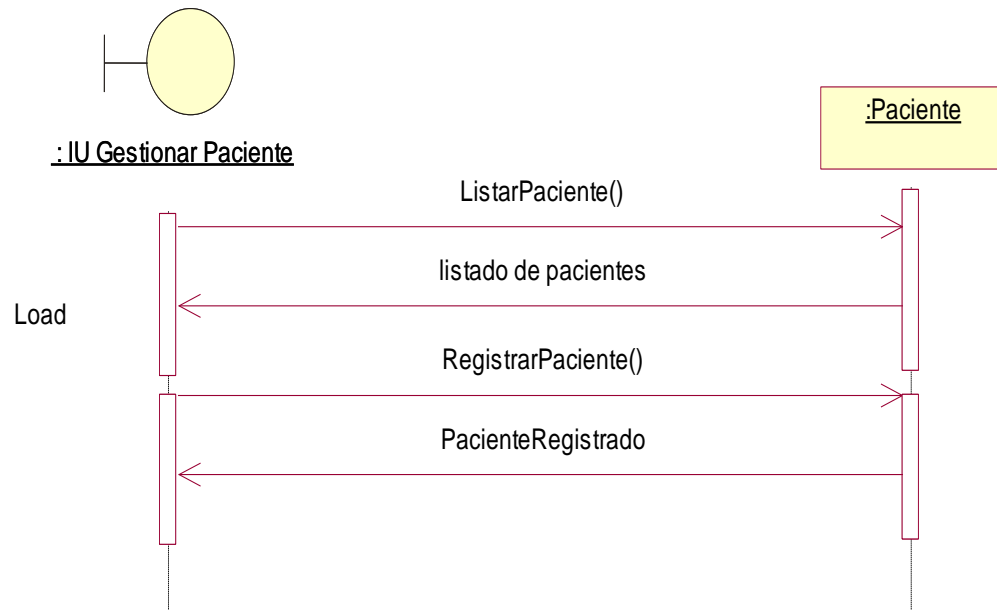


FIG. 32 Diagrama de Secuencia (Registrar Paciente) - Iteración 5

- **Diagrama de clases de diseño Registrar Cita**

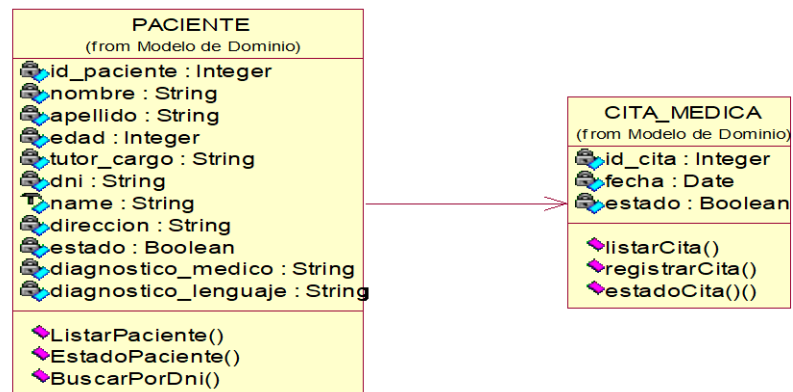


FIG. 33 Diagrama de Clases de Diseño (Registrar Cita) - Iteración 5

- **Diagrama de secuencia Registrar Cita**

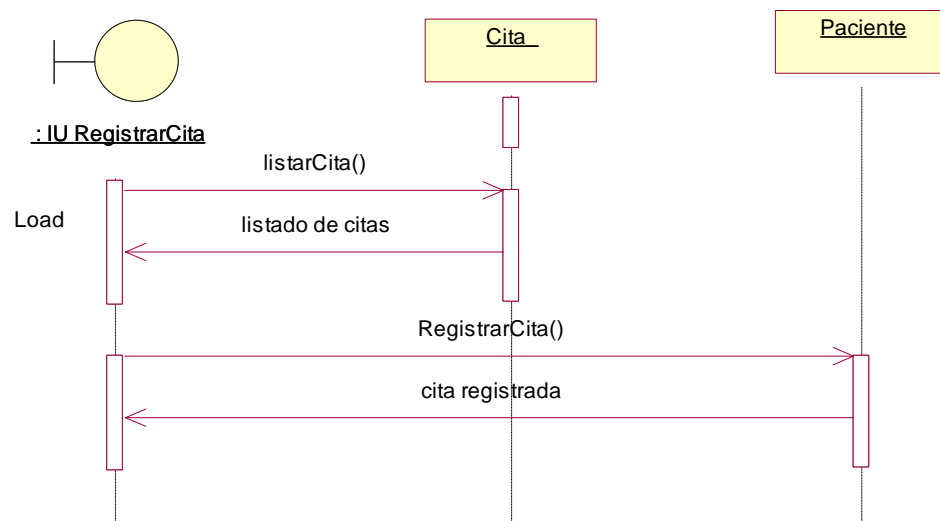


FIG. 34 Diagrama de Secuencia (Registrar Cita) - Iteración 5

- **Diagrama de clases general**

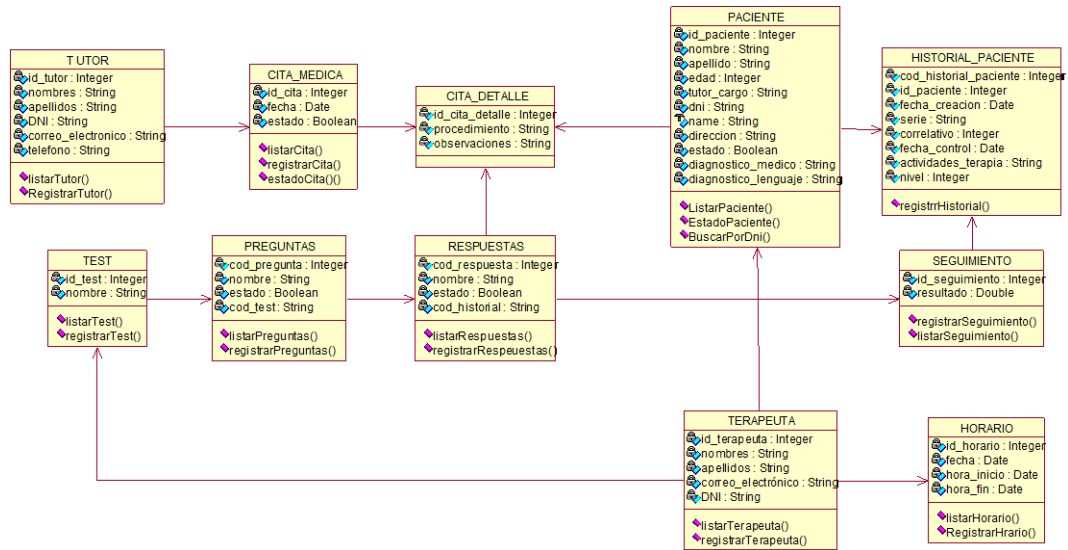


FIG. 35 Diagrama de Clases General - Iteración 5

- **Diseño de base de datos**

Script de creación de base de datos

```
/****** Script de la base de datos *****/
```

```
CREATE TABLE CITA
```

```
(
  id_cita integer NOT NULL PRIMARY KEY,
  fecha date NOT NULL,
  estado character (1) NOT NULL,
  dni_usuario_registro character (8),
  id_persona integer,
  id_horario integer
)
```

```
CREATE TABLE INSTITUCION
```

```
(
  id_institucion integer NOT NULL PRIMARY KEY,
  ruc character varying (11) NOT NULL,
  razon_social character varying (150) NOT NULL,
  direccion character varying (200) NOT NULL,
```

```
director_nombre character varying (150) NOT NULL,  
telefono character varying (20) NOT NULL,  
email character varying (200),  
url_web character varying (250),  
estado character varying (2) NOT NULL  
)
```

CREATE TABLE PREGUNTA

```
(  
id_pregunta integer NOT NULL PRIMARY KEY,  
nombre character varying (100),  
uri_imagen character varying (500),  
descripcion character varying (500),  
id_test integer  
)
```

CREATE TABLE RESPUESTA

```
(  
id_respuesta integer NOT NULL PRIMARY KEY,  
respuesta character varying (500),  
dictado character(1),  
id_cita integer,  
id_pregunta integer  
)
```

CREATE TABLE TEST

```
(  
id_test integer NOT NULL PRIMARY KEY,  
nombre character varying (100),  
dificultad character (20)  
)
```

CREATE TABLE USUARIO

```
(  
id_usuario integer NOT NULL PRIMARY KEY,  
email character varying (50) NOT NULL,  
clave character (32) NOT NULL  
)
```

- Diseño físico de la base de datos

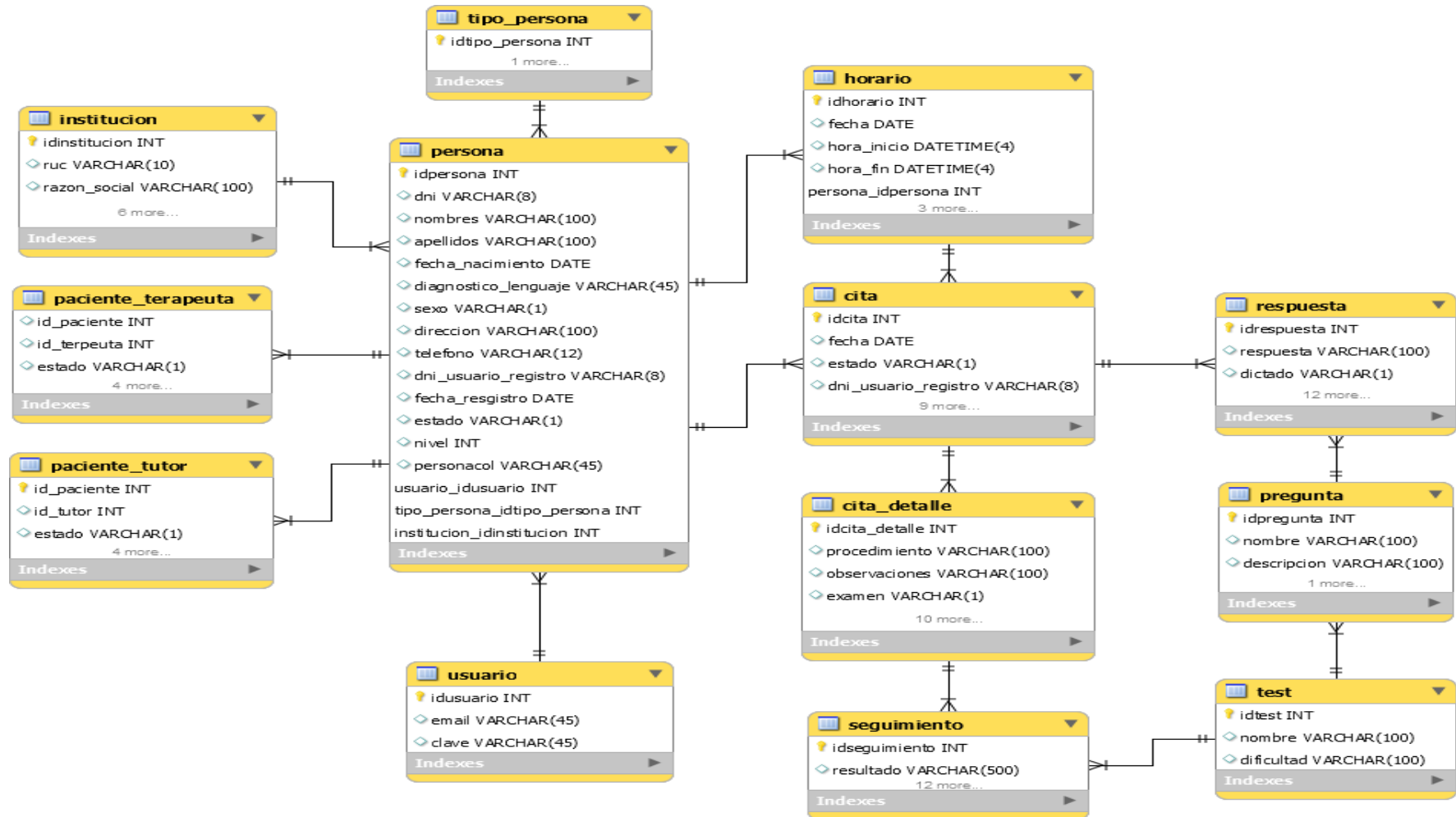


FIG. 36 Diseño Físico de la Base de Datos - Iteración 5

- **Diagramas de estados – Paciente**

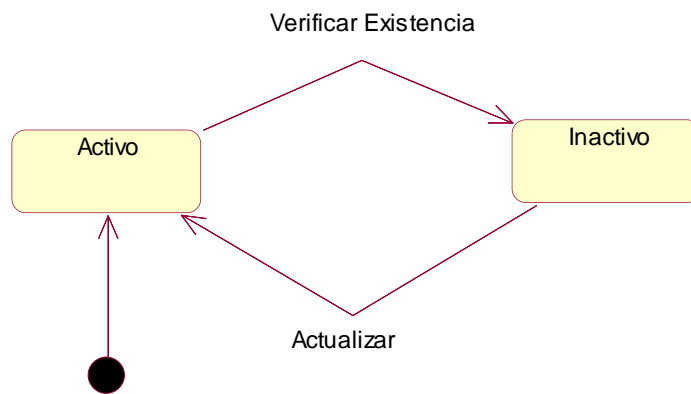


FIG. 37 Diagrama de Estado (Paciente) - Iteración 5

- **Diagramas de estados – Tutor**

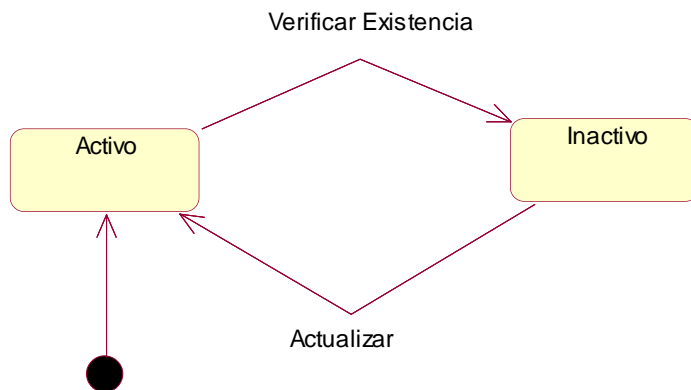


FIG. 38 Diagrama de Estado (Tutor) - Iteración 5

- **Diseño de interfaces**
 - **Formulario de Inicio de sesión:** Con este formulario se podrá ingresar de forma rápida y segura al aplicativo móvil. Haciendo uso de un usuario y contraseña respectivamente.

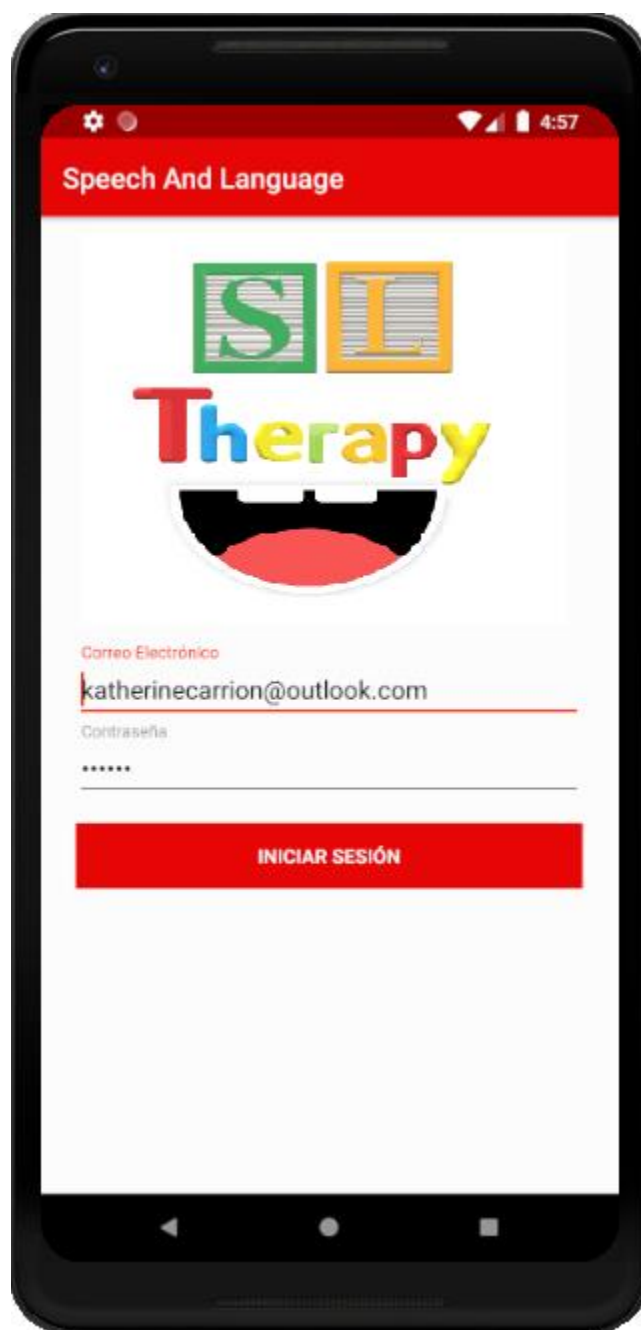


FIG. 39 Inicio de Sesión - SL Therapy

- **Menú de opciones (Terapeuta)**

De acuerdo con los permisos de usuario, se mostrarán los menús de acceso a la aplicación. En este caso, se inició sesión como terapeuta, el cual tendrá acceso a los siguientes menús, visualizados en la Fig.40:

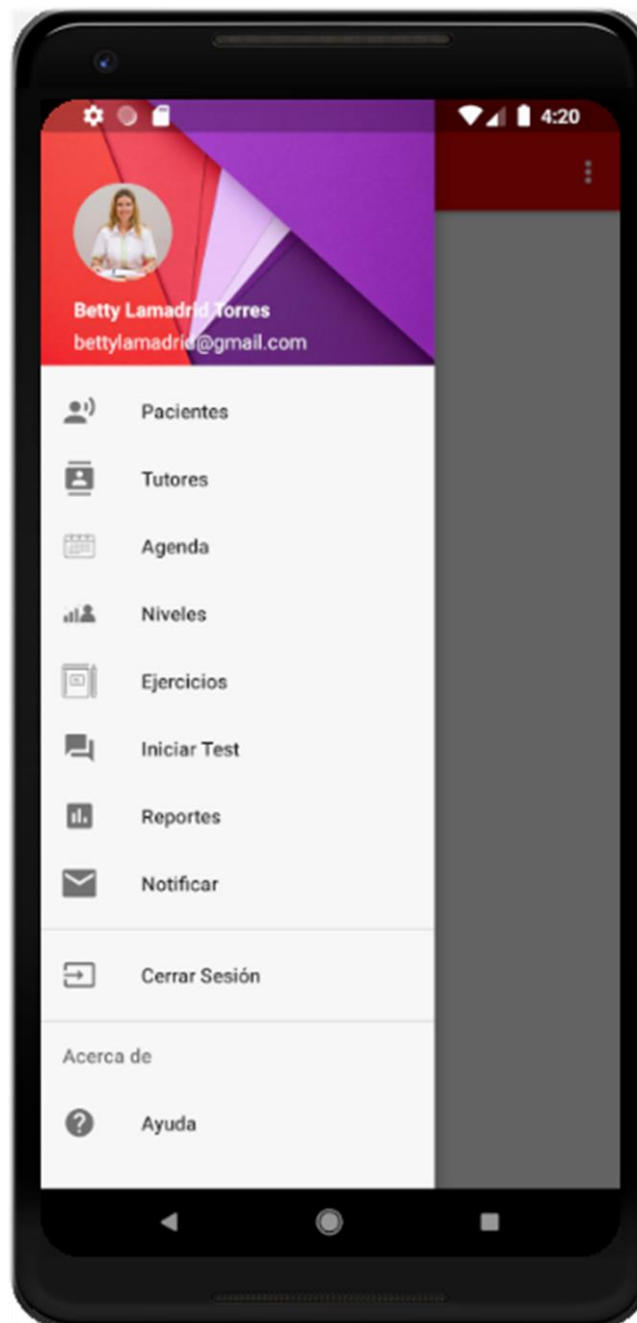


FIG. 40 Menú de Opciones del Terapeuta - SL Therapy

- **Formulario Registro de Pacientes**

Al efectuar el registro de pacientes, se solicitará información básica del paciente como sus datos personales (nombres, apellidos, DNI, fecha de nacimiento, sexo), diagnóstico de lenguaje, tutor a cargo e institución a la cual pertenece.

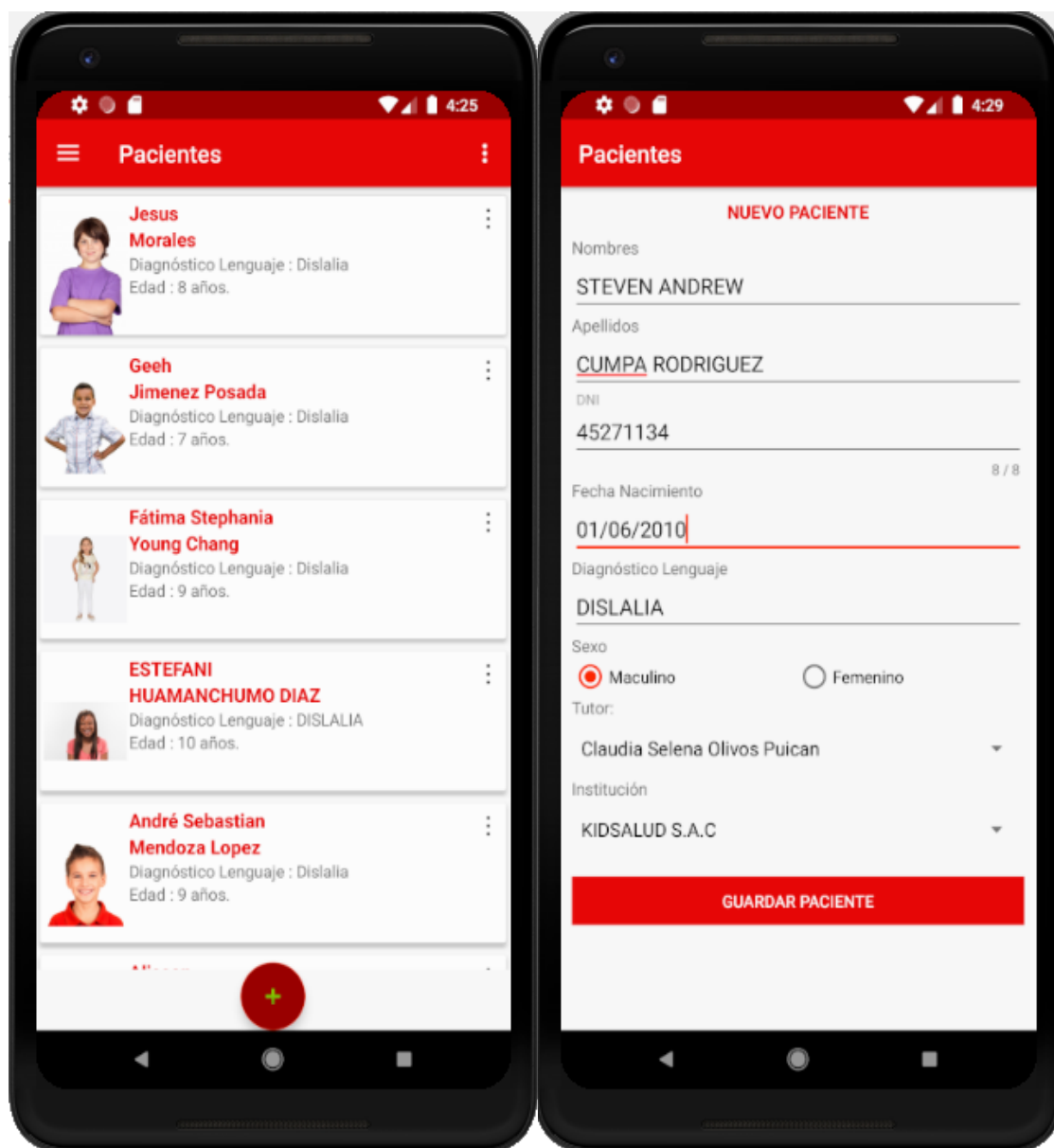


FIG. 41 Interfaz de Pacientes - SL Therapy

- **Registro de Horario de atención de citas médicas**

El registro de horario permitirá al terapeuta ingresar su fecha y hora de atención, así como también poder visualizar un listado de su horario de acuerdo con la fecha seleccionada.

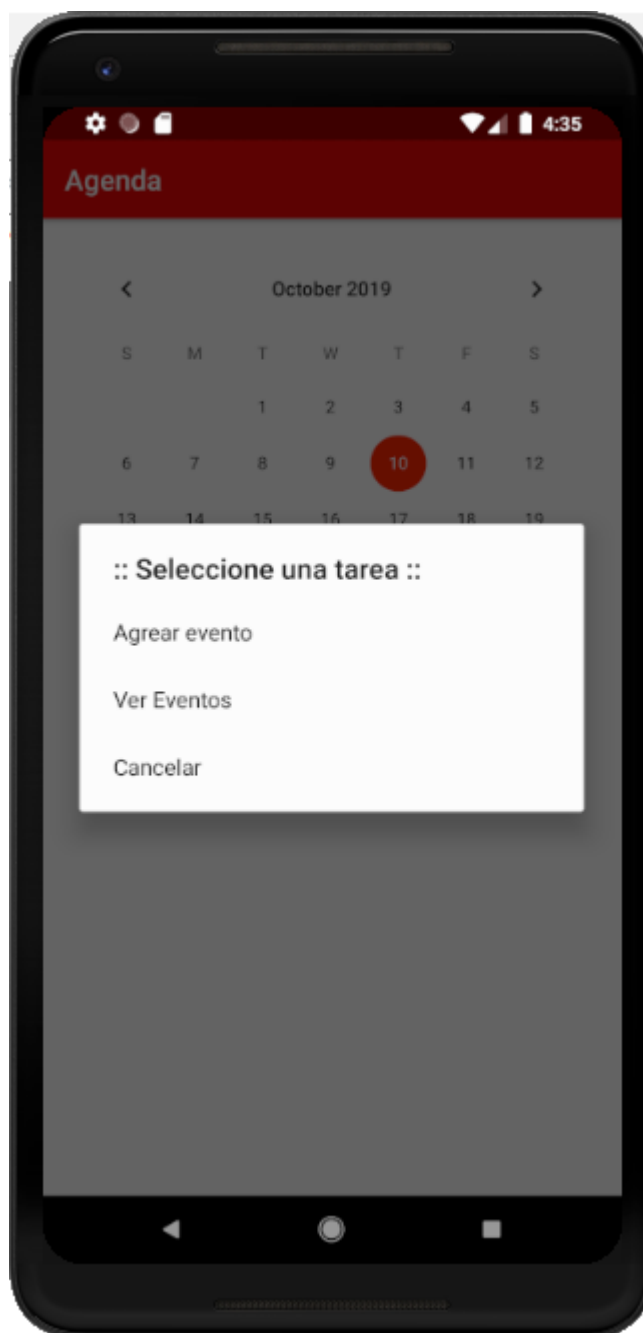


FIG. 42 Agenda de Citas Médicas - SL Therapy

- **Iniciar Test de Articulación**

El terapeuta al decidir evaluar el test de articulación seleccionará previamente el paciente al cual desea evaluar, para luego dar inicio al test.

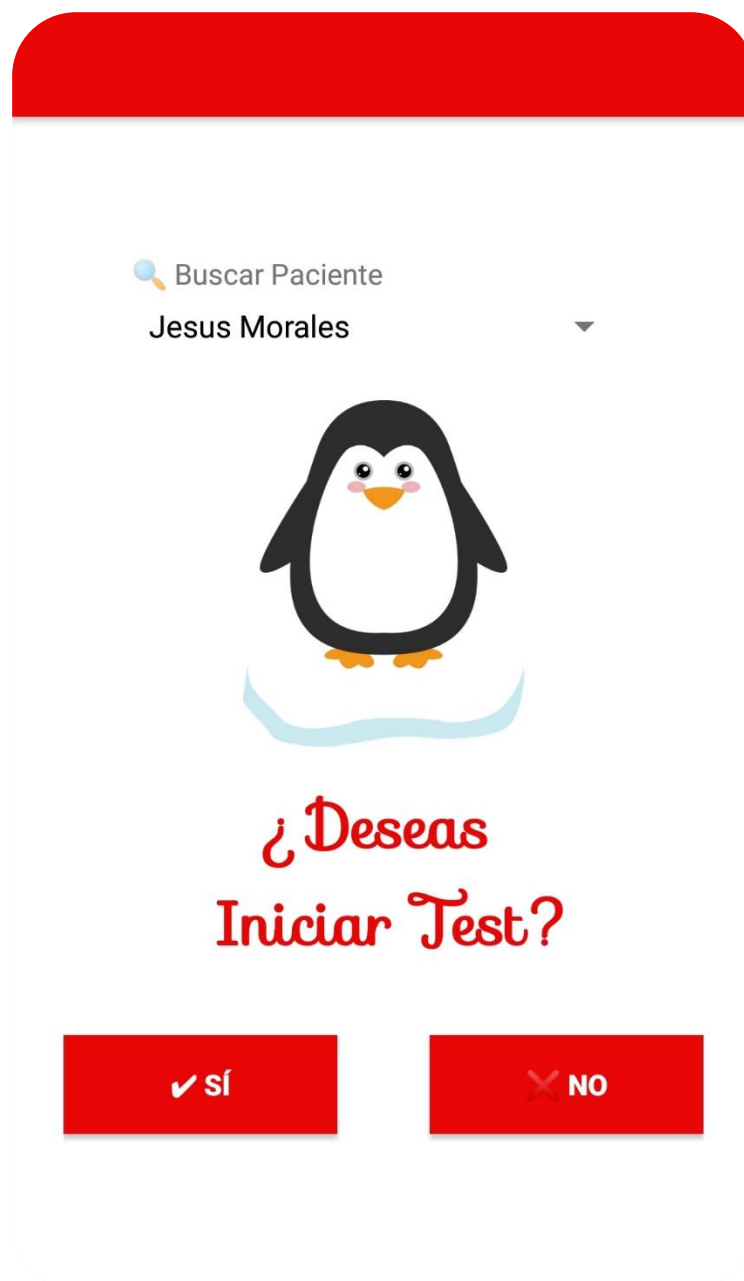


FIG. 43 Inicio de Test de Articulación - SL Therapy

- **Evaluar test**

En la imagen se puede visualizar, que el ejercicio presentado puede ser escuchado por el paciente para un mayor aprendizaje, del mismo modo, permite que, si el paciente responde correctamente al ejercicio, le de paso al siguiente, hasta culminar el nivel; de lo contrario; si el paciente responde de manera errónea al ejercicio, la aplicación le hablará diciéndole la palabra presentada como tal, seguidamente, le pedirá que repita después de ella la respuesta correcta.

Todo esto será realizado bajo la supervisión del terapeuta, el cual guiará al paciente para que este pueda responder a los ejercicios dados en la terapia.

Test de Articulación

Lee letra por letra en voz alta

 a e i o u




SIGUIENTE

FIG. 44 Evaluación del Test de Articulación - SL Therapy

- **Reportes**

La opción de reportes permitirá visualizar al terapeuta y padre de familia o tutor; los ejercicios y las respuestas que el niño generó durante la terapia, mostrando qué palabras fueron dichas correctamente, así como también los ejercicios en las cuales respondió de manera errónea.



Speech and Language Therapy

Test de Articulación		
Ejercicio	Respuesta	Correcto
mo mu ma	momo Man	Incorrecto
mo mu ma	momoma	Incorrecto
mo mu ma	moma	Incorrecto
mo mu ma	moma	Incorrecto
la le li	la ley	Incorrecto
ma me mi	mami	Incorrecto
ma me mi	ma me mi	Correcto
ra re ri ro	RAE	Incorrecto
ru		
ra re ri ro	ra re ri ro ru	Correcto
ru		

FIG. 45 Reporte del Test de Articulación - SL Therapy

- **Menú de Opciones (Tutor)**

De acuerdo con los permisos de usuario, se mostrarán los menús de acceso a la aplicación. En este caso, se inició sesión como tutor, el cual tendrá acceso a los siguientes menús visualizados la siguiente imagen:

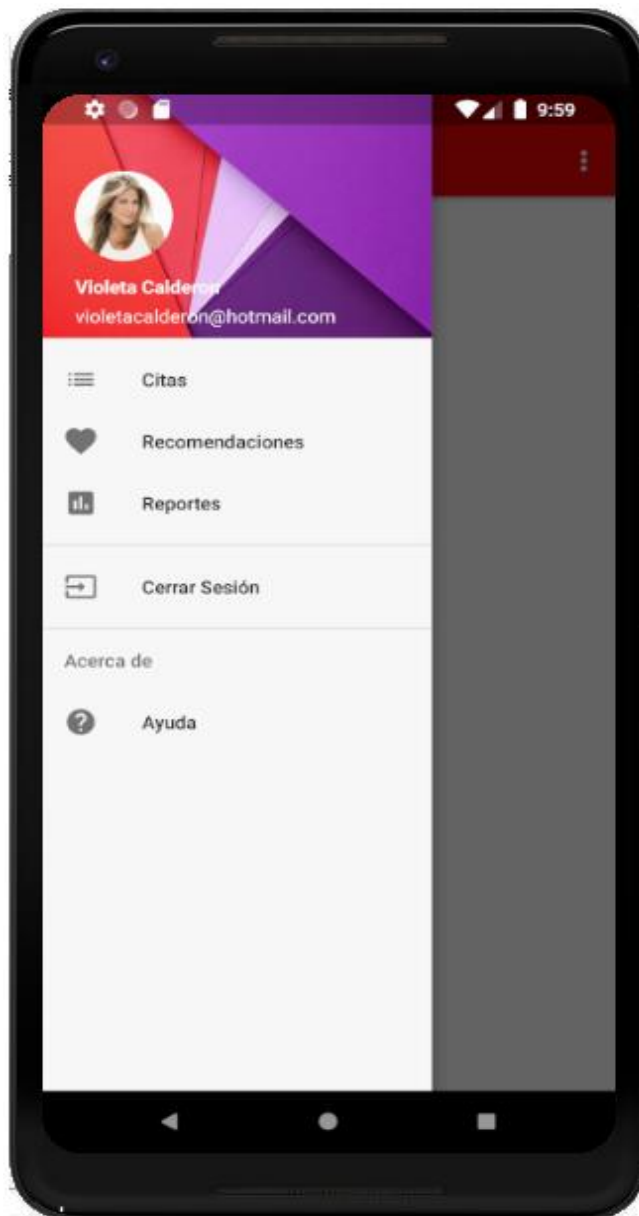


FIG. 46 Menú de Opciones del Tutor - SL Therapy

- **Formulario Registrar Cita**

El tutor podrá registrar una cita, seleccionando el terapeuta que desee, de acuerdo con su fecha y hora de disponibilidad de este.

The screenshot shows a mobile application interface for scheduling a new appointment. At the top, there is a back arrow and the title "Nueva Cita". Below this is a red header bar with a doctor icon, the text "Especialidad", and "Terapias del Habla y Lenguaje". The main form area contains five rows, each with a label, a dropdown menu, and a red arrow icon:

- Terapeuta:** Betty Lamadrid Torres
- Paciente:** Jesus Morales
- Día:** 2019-09-25
- Horario:** 14:00:00

At the bottom of the form is a large red button labeled "REGISTRAR". The smartphone's navigation bar is visible at the very bottom.

FIG. 47 Registrar Nueva Cita - SL Therapy

- Diagrama de despliegue (Dependiendo de la infraestructura del sistema)

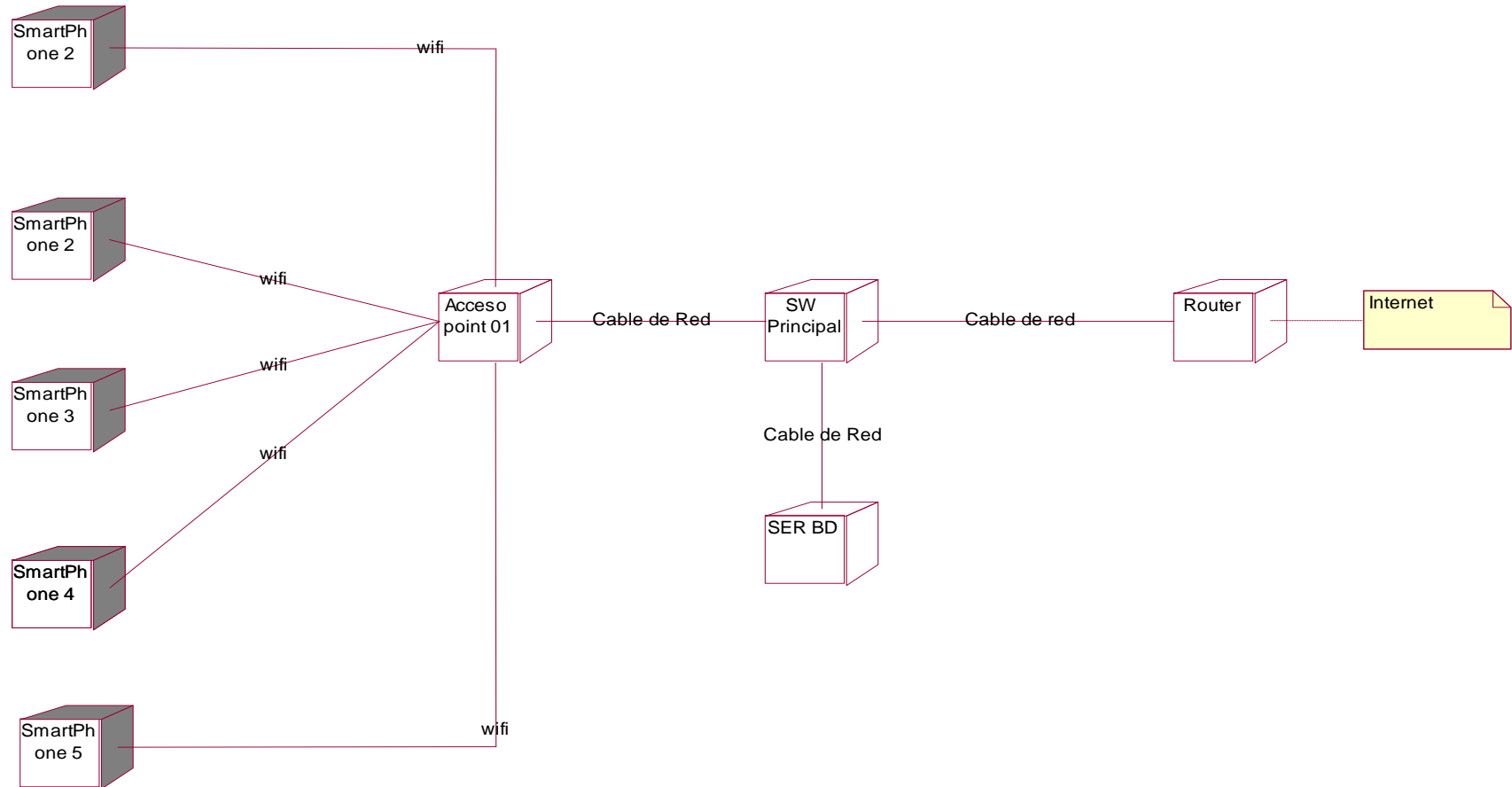


FIG. 48 Diagrama de Despliegue del sistema – Iteración 5

4.1.6. Iteración #6: Implementación y Prueba

- Diagrama de componentes

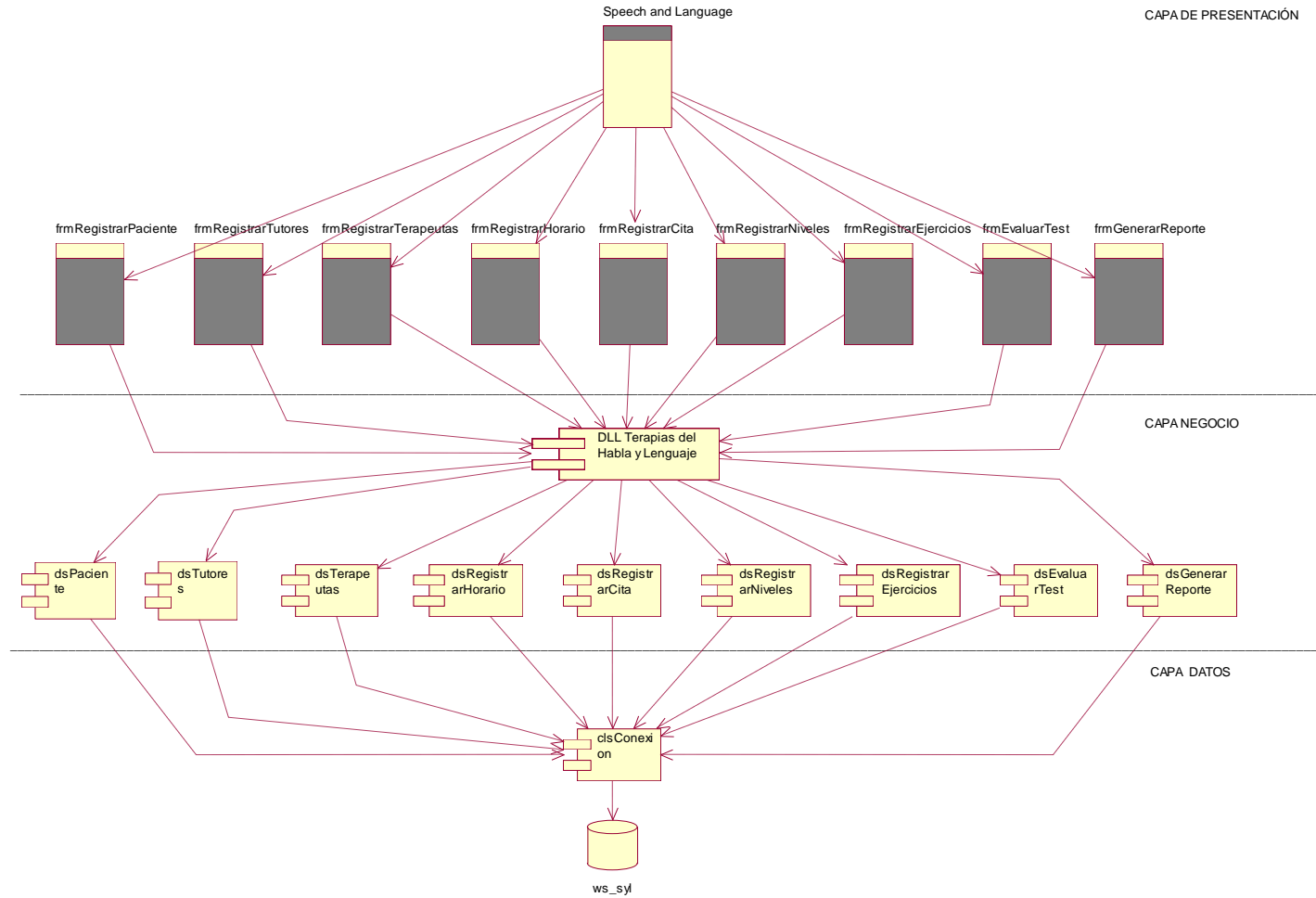


FIG. 49 Diagrama de Componentes - Iteración 5

- Pseudocódigo

```

public class IniciarTestActivity extends AppCompatActivity {
    Spinner spPaciente;
    String resultadoPacientes;
    Object pacienteSpinner[][];
    static ArrayList<Cita> listaPacientesCita = new ArrayList<>();
    Button btnSi, btnMostrarMensaje;

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_iniciar_test);
        this.setTitle("");

        /*#Spinner PACIENTE*/
        spPaciente = (Spinner) findViewById(R.id.spPaciente);
        spPaciente.setOnItemClickListener(new AdapterView.OnItemClickListener() {
            @Override
            public void onItemClick(AdapterView<?> parent, View view, int i, long id) {...}

            @Override
            public void onNothingSelected(AdapterView<?> parent) {}
        });
        /*.Spinner PACIENTE*/
        btnSi = (Button) findViewById(R.id.btnSi);
        btnSi.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {...});
        btnMostrarMensaje = (Button) findViewById(R.id.btnMostrarMensaje);
        btnMostrarMensaje.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {...});
        new cargarPacientes().execute();
    }
}

```

FIG. 50 Activity Iniciar Test

```

public class RegistrarEjercicioActivity extends AppCompatActivity implements View.OnClickListener {
    EditText txtNombre, txtDescripcion;
    Button btnRegistrarEjercicio;
    Spinner spNivel;
    String resultadoNiveles;
    Object nivelSpinner[][];
    String idNivelSeleccionado;
    static ArrayList<Nivel> listaNiveles = new ArrayList<>();

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_registrar_ejercicio);
        this.setTitle("Registrar Ejercicio");
        LinearLayout llm = new LinearLayout(context: this);
        llm.setOrientation(LinearLayout.VERTICAL);
        txtNombre = (EditText) findViewById(R.id.txtNombre);
        txtDescripcion = (EditText) findViewById(R.id.txtDescripcion);
        spNivel = (Spinner) findViewById(R.id.spNivel);
        spNivel.setOnItemClickListener(new AdapterView.OnItemClickListener() {
            @Override
            public void onItemClick(AdapterView<?> parent, View view, int i, long id) {
                idNivelSeleccionado = nivelSpinner[i][0].toString();
            }
            @Override
            public void onNothingSelected(AdapterView<?> parent) {}
        });
        btnRegistrarEjercicio = (Button) findViewById(R.id.btnRegistrarEjercicio);
        btnRegistrarEjercicio.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {...});
        new cargarNiveles().execute();
    }
}

```

FIG. 51 Activity Registrar Ejercicio

- **Pruebas**

Se realizaron diversas pruebas de software al aplicativo móvil “Speech and Language Therapy” para asegurar su correcta funcionalidad y rendimiento al ser usado en el entorno del cliente.

- **Pruebas de Aceptación:**

En base a los objetivos de la aplicación es que se realizó la ejecución de pruebas de aceptación del aplicativo móvil contando con la presencia de la especialista y pacientes para lograr determinar si el sistema satisface los criterios de aceptación establecidos por el especialista. Para los cual, se presentan las siguientes especificaciones.

TABLA XIV
PRUEBAS DE ACEPTACIÓN – TEST ARTICULATORIO


PRUEBAS DE ACEPTACIÓN	
Caso de Prueba: Test Articulario	
Número de Caso de Prueba: 1	Número de Historias de Usuario: 1
Nombre de Caso de Prueba: Módulo Test Articulario	
<p>Descripción:</p> <p>Este módulo permite evaluar el nivel articulario del paciente mediante una serie de ejercicios ingresados por el terapeuta. La aplicación permite al paciente poder responder a cada uno de dichos ejercicios, logrando identificar si éste pronunció correctamente o no el ejercicio presentado. Brindándole la posibilidad de que éste repita el ejercicio, en caso se equivoque. Por otro lado, si es que el paciente responde correctamente a sus ejercicios presentados, la aplicación le permitirá pasar de nivel.</p>	
<p>Condiciones:</p> <p>El paciente debe tener registrada una cita con el terapeuta para llevar a cabo la sesión de terapia.</p>	
<p>Entrada:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El Test Articulario presenta una serie de ejercicios los cuales deben ser resueltos por el paciente para la evaluación del mismo. 2. Cuando el paciente se equivoca tiene la posibilidad de repetir el ejercicio nuevamente o presionar sobre el botón “Siguiente” para cambiar de ejercicio. 3. En caso el paciente desee escuchar la pronunciación del ejercicio, presiona sobre el botón  para reproducir la pronunciación del ejercicio dado. 	
<p>Resultado Esperado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Navega sobre el Módulo Test Articulario sin ninguna dificultad. 	
<p>Evaluación:</p> <p>El paciente logró responder exitosamente los ejercicios presentados en el aplicativo móvil, permitiéndole pasar de nivel.</p>	

TABLA XV
PRUEBAS DE ACEPTACIÓN – EJERCICIOS

PRUEBAS DE ACEPTACIÓN	
Caso de Prueba: Ejercicios	
Número de Caso de Prueba: 1	Número de Historias de Usuario: 1
Nombre de Caso de Prueba: Módulo Ejercicios	
Descripción: Este módulo permite al terapeuta ingresar ejercicios de acuerdo con cada nivel del habla y lenguaje registrados.	
Condiciones: Ninguna.	
Entrada: 1. El terapeuta ingresa los ejercicios de acuerdo a cada nivel registrado.	
Resultado Esperado: <ul style="list-style-type: none"> • Registro de ejercicios 	
Evaluación: El terapeuta registra los ejercicios exitosamente, sin presentar ninguna dificultad.	

TABLA XVI
PRUEBAS DE ACEPTACIÓN – REPORTES

PRUEBAS DE ACEPTACIÓN	
Caso de Prueba: Reportes	
Número de Caso de Prueba: 1	Número de Historias de Usuario: 1
Nombre de Caso de Prueba: Módulo Reportes	
Descripción: Este módulo permite al terapeuta visualizar un reporte por paciente sobre el resultado obtenido en el Test Articulario.	
Condiciones: Ninguna.	
Entrada: <ol style="list-style-type: none"> 1. El terapeuta selecciona el paciente del cual desea visualizar el reporte. 2. El módulo reporte presenta el resultado obtenido sobre el Test de Articulación llevado a cabo, especificando aquellas palabras en las pronunció correcta e incorrectamente. 	
Resultado Esperado: <ul style="list-style-type: none"> • Visualización de un reporte respecto al Test Articulario 	
Evaluación: El terapeuta visualiza exitosamente el Reporte generado.	

- Pruebas de Usabilidad:

Se realizaron pruebas de usabilidad del aplicativo móvil para lograr determinar la calidad de experiencia del usuario. Donde el especialista luego de hacer uso del aplicativo móvil responde a una serie de preguntas registradas en el formulario de evaluación de funcionalidad del aplicativo móvil, visible en el *Anexo 4*, en el cual todas esas interrogantes abordan cada uno de los módulos desarrollados.

4.2. En base a los objetivos de la investigación

A continuación, se visualiza una tabla con los resultados obtenidos a partir de cada objetivo específico propuesto:

TABLA XVII
RESULTADOS OBTENIDOS

Objetivo	Indicadores de Verificación	Beneficiario
Identificar los métodos terapéuticos existentes que contribuyan a la gestión de planes de terapia.	Métodos terapéuticos adaptables al aplicativo móvil, que a la actualidad son usados para apoyar en la gestión de planes de terapia.	Beneficiarios potenciales, es decir, a toda persona que presente trastorno del habla y lenguaje. Así mismo, beneficiarios como artículos, libros, entre otros.
Elaborar una matriz comparativa de los métodos identificados en el punto anterior, de tal manera que permita identificar el método adecuado para la evaluación de planes de terapia.	Factores determinados por el terapeuta para identificar el método indicado para la evaluación de planes terapias.	Beneficiarios como los terapeutas en habla y lenguaje o Logopedas, los cuales podrán usar el método indicado para la evaluación durante las terapias.
Evaluar la correcta funcionalidad del aplicativo móvil.	Índice de aceptación en base factores que permitan evaluar la correcta funcionalidad del aplicativo móvil.	Terapeutas, pacientes y/o padres de familia que comprueben la correcta funcionalidad del aplicativo.
Generar perfiles según diagnóstico, para acceder a una terapia personalizada.	Cantidad de ejercicios ingresados por nivel de progreso del paciente.	Pacientes que accedan a una terapia del habla y lenguaje más personalizada.

4.2.1. Identificar los métodos terapéuticos existentes que contribuyan a la gestión de planes de terapia

Para identificar los métodos terapéuticos existentes que contribuyan a la gestión de planes de terapia, se indagó sobre 6 de estos, explicados posteriormente en la Tabla I, a partir de los cuales se escogió optar por el más utilizado actualmente por la mayoría de las personas especialistas en habla y lenguaje. Entre los diversos métodos tenemos:

TABLA XVIII
MÉTODOS TERAPEUTICOS

Métodos Terapéuticos	Propósito
Método Perfetti - 1984	Se realiza como un juego comunicativo entre el paciente y terapeuta. En donde el terapeuta pone al paciente en una determinada situación, para lograr que este active determinadas reglas para aumentar su nivel de comunicación.
Método Tradicional - 1988	Su objetivo es formar la imagen auditiva del fonema a través de la repetición y retroalimentación sistemática, es decir que cuando se forma la imagen auditiva del niño estará en condiciones de lograr la emisión correcta del fonema.
Método de Bernthal y Bank - 1981	Se parte de la discriminación del sonido entre variantes erróneas y correctas a partir de la imitación, uso de contextos, instrucciones fonéticas, entre otros.
Método de terapias de contrastes mímicos	Este método diferencia lo correcto de lo incorrecto. Existiendo 2 niveles: nivel perceptivo, es decir, diferenciando la posición correcta con la incorrecta y nivel expresivo, referido a la pronunciación de sonidos.
Método terapia de Proceso Fonológico	Su propósito es eliminar los procesos fonológicos anormales que hacen que el habla sea clara y propone pasos como la diferenciación, automatización y ampliación de vocales.
Método SAAC (Sistema Alternativo y Aumentativo de la Comunicación) - 1993	Su objetivo es acrecentar la capacidad comunicativa de las personas que presentan dicha discapacidad. Tomando en cuenta factores que intervengan en el diseño del sistema, examen de habilidades existentes, así como la evaluación en las diversas áreas del habla y lenguaje.

4.2.2. Elaborar una matriz comparativa de los métodos identificados en el punto anterior, de tal manera que permita identificar el método adecuado para la evaluación de planes de terapia

Para el logro del segundo objetivo específico, se realizó una matriz comparativa de los diversos métodos existentes, de tal manera lograr identificar así el método más apropiado para los planes de terapia del habla y lenguaje.

TABLA XIX
MATRIZ COMPARATIVA DE LOS DIVERSOS MÉTODOS TERAPÉUTICOS

Métodos	Factores (Edad cronológica – Entorno familiar/ Escolar - Preferencias)	Examen de Habilidades Existentes (Responder preguntas específicas)	Evaluación del área de Comunicación	Evaluación del área de Motricidad General
Método Perfetti				✓
Método Tradicional			✓	
Método de Bernthal y Bank			✓	✓
Método de terapias de contrastes mímicos			✓	✓
Método terapia de Proceso Fonológico			✓	
Método SAAC (Sistema Alternativo y Aumentativo de la Comunicación)	✓	✓	✓	✓

Como se observa en la tabla anterior (Tabla XVI), el método SAAC es el más óptimo y el más utilizado en la actualidad, debido que a diferencias de los demás, éste para poder determinar en qué nivel se encuentra el paciente, inicia calculando la edad cronológica del paciente, familiarizándose con él a través de preguntas sobre su entorno familiar y escolar, realizando preguntas específicas de tal manera que el especialista al escucharlo pueda identificar en qué nivel del habla y lenguaje se encuentra este, para luego proceder a realizar la evaluación de las diversas áreas del habla y lenguaje.

De acuerdo con el método terapéutico seleccionado, nos fundamentamos en sus bases de este, para luego tomarlas en cuenta en el desarrollo del aplicativo móvil. Logrando así, desarrollar un módulo de evaluación fonológico, el cual sirvió para determinar el nivel del habla y lenguaje en el que se encontraba el niño. La aplicación móvil presenta al niño diversos ejercicios dados por el especialista, y esta es capaz de identificar si es que el niño fue capaz de pronunciar correctamente o no una palabra. En dicho sentido, si es que el niño logra aprobar la evaluación dada por el terapeuta, pasará al siguiente nivel, de otro modo se le volverá a mostrar los ejercicios de dicho nivel para reforzar y lograr que este aumente su capacidad comunicativa. La siguiente imagen (Fig. 52) muestra cómo es que se presenta al niño el módulo de evaluación fonológica.

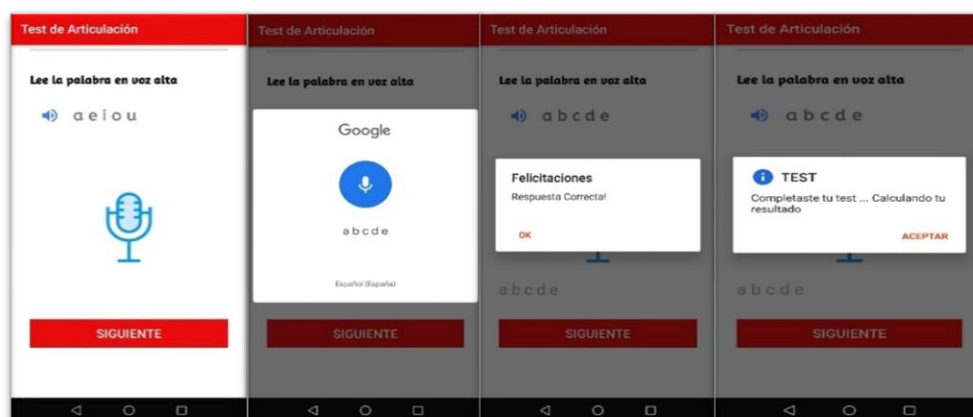


FIG. 52 Módulo de Evaluación Articulatoria

Finalmente, si el resultado de la evaluación es mayor al 60%, el paciente pasará de nivel y seguidamente en el módulo de reportes, el terapeuta podrá descargar un archivo PDF en el cual se mostrará información importante acerca de la terapia, mostrando una tabla con los ejercicios presentados al

niño durante la evaluación, indicando si es que la palabra fue dicha correctamente. Pudiéndose reflejar en la imagen siguiente (Fig. 53).



The image shows a report titled "Test de Articulación" under the heading "Speech and Language Therapy". The report contains a table with three columns: "Ejercicio", "Respuesta", and "Correcto".

Ejercicio	Respuesta	Correcto
mo mu ma	mo mu ma	Correcto
la le li	la ley	Incorrecto
la le li	la le Li	Incorrecto
ma me mi	ma me mi	Correcto
ra re ri ro ru	ra re ri ro ru	Correcto

FIG. 53 Reporte de Prueba de Articulación

Del mismo modo, el padre de familia o tutor a cargo podrá visualizar el reporte generado luego de haberse dado la terapia. La aplicación cuenta con un módulo en el cual el terapeuta tiene la opción de notificar al tutor mediante un correo electrónico sobre la terapia realizada en el día (Ver Fig. 54).



FIG. 54 Enviar e-mail

4.2.3. Evaluar la correcta funcionalidad del aplicativo móvil

Los resultados obtenidos sobre la funcionalidad del aplicativo fueron los siguientes (Gráfico N°1). La aplicación fue probada en niños de entre 6 y 12 años, de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados:

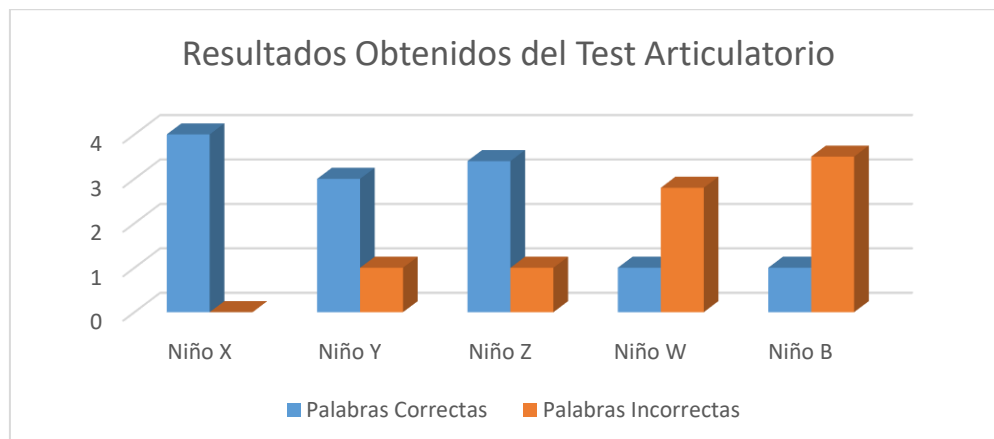


Gráfico N°1: Resultados obtenidos de la prueba fonológica

Pudiendo observar que 3 de los 5 niños testeados, aprobaron la evaluación debido que, del total de ejercicios mostrados, más de la mitad fueron dichos correctamente, logrando así pasar de nivel.

Por otro lado, se aplicó una prueba para medir el desempeño del aplicativo móvil, realizada a 8 participantes del grupo de Ingeniería de Sistemas y Computación del décimo ciclo de la USAT. En donde se pudo concluir lo siguiente:

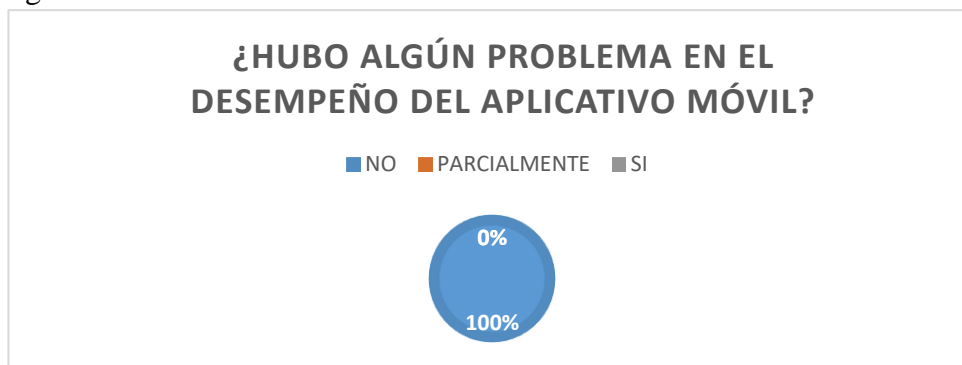


Gráfico N°2: Resultado obtenido sobre la funcionalidad del aplicativo móvil

En la encuesta realizada, el 100% de personas afirmó, no haber tenido algún tipo de problema al probar cada una las opciones presentadas en el menú de acuerdo con los tipos de usuario existentes (Administrador – Terapeuta – Padre de Familia).

La siguiente encuesta fue aplicada a 2 especialistas del habla y lenguaje para calcular el nivel de usabilidad de la aplicación móvil para el apoyo en las terapias.

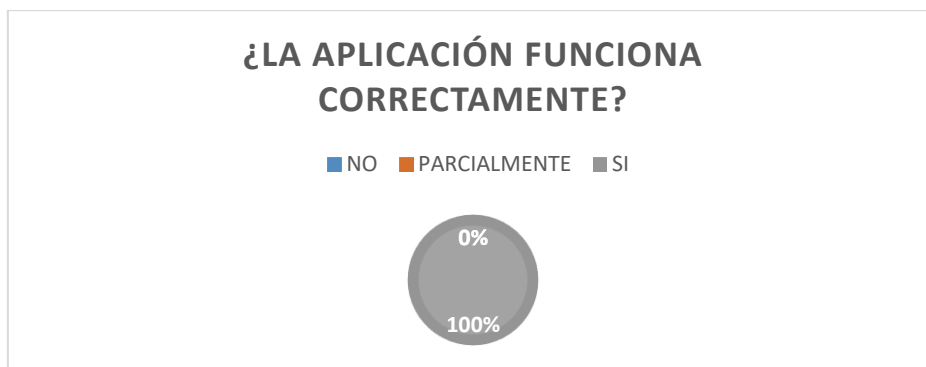


Gráfico N°6: Resultado obtenido sobre la usabilidad del aplicativo móvil

Del total de preguntas realizadas, se concluyó que el 100% de la población encuestada dice estar satisfecha con la presentación y funcionalidad del aplicativo móvil, superando así sus expectativas.

4.2.4. Generar perfiles según diagnóstico, para acceder a una terapia personalizada

Para la generación de perfiles según diagnóstico, se cuenta con un módulo de ejercicios, dentro del cual el especialista puede agregar los ejercicios que el crea conveniente, de acuerdo con cada paciente (Ver Fig. N°4). Donde dependiendo del nivel, se registrarán los ejercicios que posteriormente serán mostrados al menor en la prueba de articulación.



FIG. 55 Ejercicios - SL Therapy

4.3. Impactos esperados

4.3.1. Impactos económicos

El desarrollo de la presente investigación favoreció enormemente en los costos realizados en las terapias, debió que gracia al empleo de esta, se redujo gastos respecto a materiales empleados en los procesos de terapias del habla y lenguaje. Por otro lado, ofrece que personas con bajos recursos hagan uso del aplicativo móvil, teniendo libre acceso a este sin ningún costo.

4.3.2. Impactos sociales

En el aspecto social permitió analizar la gran problemática que enfrenta nuestro país, debido que existe un gran número de niños con discapacidades de este tipo y por lo que manda la Ley N° 28044 Art. 39; la cual habla sobre la educación básica especial; éstos deben ser integrados en la sociedad, por lo que es necesario que sepan comunicarse con el resto; de modo que la elaboración de una aplicación móvil que apoye en la gestión de planes de terapias del habla y lenguaje favorece en la inserción de personas con discapacidades de este tipo en la sociedad. Así mismo, permitió que individuos con nociones básicas en computación logren manipular el sistema y desarrollar ejercicios en casa que sirvan de refuerzo de las terapias brindadas por el terapeuta durante cada sesión.

4.3.3. Impactos en tecnología

Desde el aspecto tecnológico, el desarrollo de la presente investigación propone el desarrollo de un aplicativo móvil, desarrollada en Android Studio junto con el uso de un servicio de voz para el reconocimiento de palabras, asimismo como el almacenamiento de datos producto de las sesiones realizadas por los especialistas en terapia del habla y lenguaje.

V. DISCUSIÓN

En este capítulo se realiza una comparación de los hallazgos obtenidos comparándolo con hallazgos de otros autores mencionados anteriormente como antecedentes del problema.

A diferencia de la investigación [1], el aplicativo móvil propone el desarrollo de un módulo que permita al paciente acceder a una terapia más personalizada, mediante la cual el terapeuta pueda registrar una serie de ejercicios de acuerdo con el nivel por paciente.

Del mismo modo, en comparación con la investigación [2], el aplicativo móvil desarrollado cuenta con un módulo de evaluación articulario, el cual hace uso de un servicio de voz de Google. Gracias al cual, se logra el reconocimiento de voz, permitiendo así identificar con mayor precisión el nivel articulario en el que se encuentra el menor.

Así mismo, para efectuar la contrastación de la hipótesis, se realizó un Pre-Test y Post-Test para cada uno de los indicadores considerados:

- **Número de métodos terapéuticos adaptables al aplicativo móvil, que a la actualidad son usados para apoyar en la gestión de planes de terapia.** En este indicador, se realizó un estudio junto con el apoyo del terapeuta, de todos aquellos métodos usados en la actualidad que contribuyen a la gestión de planes de terapia.
- **Cantidad de factores determinados por el terapeuta para identificar el método indicado en la evaluación de planes terapéuticos.** Por el cual se procedió a analizar la cantidad de factores que ayudaban a determinar el método indicado para la evaluación de planes de terapia.
- **Índice de aceptación en base factores que permitan evaluar la correcta funcionalidad del aplicativo móvil.** Para la evaluación de este indicador, se realizaron diversas pruebas de funcionalidad las cuales permitieron contrastar el correcto funcionamiento del aplicativo móvil.
- **Cantidad de ejercicios ingresados por nivel de progreso del paciente.** Para este indicador, se realizó una comparación de la cantidad de ejercicios mostrados al paciente por nivel de progreso con la cantidad de ejercicios mostrados en el aplicativo móvil para brindar una terapia más personalizada.

VI. CONCLUSIONES

El desarrollo del presente trabajo de investigación ha permitido apoyar en la gestión de planes de terapia en niños con trastorno del habla y lenguaje, permitiendo así que más personas con este tipo de discapacidad, puedan acceder a terapias personalizadas que contribuyan en el desarrollo de su capacidad comunicativa. Es por ello por lo que, de acuerdo a cada uno de los objetivos específicos propuestos, se concluyó que:

1. Se lograron identificar seis tipos métodos terapéuticos existentes, los cuales a la actualidad son usados y contribuyen a la gestión de planes de terapias del habla y lenguaje.
2. De acuerdo con el punto anterior, según indicadores proporcionados por el especialista, los cuales abarca una serie de factores como la edad cronológica, examen de habilidades, entorno familiar y/o escolar del niño, así como la evaluación de las diversas áreas de la comunicación y motricidad general; es que se logró identificar el método terapéutico óptimo a seguir para la evaluación de planes de terapia, sirviendo como base para el desarrollo de la presente investigación.
3. Así mismo, se logró generar perfiles por paciente según diagnóstico para acceder a una terapia más personalizada. Si bien, anteriormente el diagnóstico era realizado por grupo de niños con la misma patología, ahora con el desarrollo de la presente investigación, la aplicación ofrece al niño la posibilidad de aumentar su capacidad comunicativa, mostrándole una serie de ejercicios ingresados por el terapeuta de acuerdo a cada paciente, brindándole a éste la posibilidad de repetir el ejercicio en caso se equivoque hasta el logro de su correcta pronunciación.
4. Gracias a que el aplicativo móvil almacena los resultados obtenidos durante cada sesión llevada a cabo, es que se ha podido realizar un mejor seguimiento por cada paciente, de acuerdo al número de ejercicios respondidos correcta o incorrectamente, así como el número de veces en las que se repitió el mismo ejercicio; pudiendo determinar así con mayor rapidez qué tipo terapia brindarle al menor.
5. Del mismo modo, se logró conseguir que el padre de familia o tutor a cargo cuente ahora con un reporte personalizado del paciente, permitiéndole a éste tener un mejor seguimiento sobre lo realizado durante las terapias. Consiguiendo que ayude al menor a repasar en casa, aquellos ejercicios en

los que presentó mayor dificultad al momento de pronunciarlos, permitiendo además tenerlo disponible dentro del dispositivo móvil en todo momento.

6. Así mismo, con el desarrollo del aplicativo móvil se ha conseguido reducir el tiempo de evaluación realizado durante las terapias, dado que anteriormente se tomaba un tiempo aproximado de 45 – 50 minutos por cada sesión de terapia, sin embargo, ahora con el uso del aplicativo móvil se logró reducir un promedio de 25 – 30 minutos respecto a cada sesión. Logrando así integrar una nueva forma de reemplazar el material didáctico usado tradicionalmente por el uso de un aplicativo móvil que apoye en la gestión de ésta.
7. Finalmente, el desarrollo de un módulo de evaluación articulatoria permitió que el menor responda a diversos ejercicios registrados por el terapeuta, logrando realizarlos de una manera más didáctica y entretenida. Haciendo uso de su capacidad visual al mostrarle ejercicios y mensaje motivacionales para su persistencia en el momento de su evaluación; así como uso de su capacidad auditiva al reproducir sonidos respecto a cada ejercicio mostrados. Consiguiendo, además, que éste logre aumentar su capacidad comunicativa al repetir aquellos ejercicios en los que falló al momento de su evaluación.

VII. RECOMENDACIONES

Para la mejora de la presente investigación denominada “Aplicación móvil que apoye en la gestión de planes de terapia en niños con trastorno del habla y lenguaje”, se propone complementar lo realizado con siguientes actividades:

- 1.** Desarrollar módulos que permitan la evaluación de las demás áreas del habla y lenguaje.
- 2.** Implementar un entorno web, que complementariamente permita acceder al aplicativo, en el cual se le presente una serie de ejercicios u actividades al menor en forma de juego para trabajo en casa, de tal manera que este logre una mayor práctica y desenvolvimiento de su capacidad comunicativa.
- 3.** Incorporar gráficos estadísticos de seguimiento que generen escenarios distintos en función a cada evaluación obtenida del menor respecto a cada terapia.
- 4.** Así mismo se recomienda, agregar notificaciones de tipo alarma, que le permitan al terapeuta alertarle sobre algún paciente en el cual no se vea algún tipo de progreso o en el cual la terapia no esté funcionando, de tal manera que le permita decidir qué tipo de terapia brindarle al menor.

VIII. LISTA DE REFERENCIAS

- [1] E. R. Larrea Vera, «Análisis y diseño e implementación de una aplicación móvil para facilitar la comunicación alternativa de personas con TEA,» Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, 2016.
- [2] G. A. J. Carlos, «Análisis, Diseño e Implementación de una aplicación móvil para dispositivos android para la gestión de planes de terapia para niños con trastornos de la comunicación y el lenguaje y desarrollo de un módulo prototipo ...,» Universidad Politecnica Salesiana, Cuenca, 2015.
- [3] G. C. C. Vicente, «Aplicativo Android para controlar trastornos de articulación de los fonemas denominado dislalia en menores entre 1 y 5 años.,» Universidad de Guayaquil, Guayaquil, 2015.
- [4] R. I. Latorraca Montero, «Sistema de información basado en reglas para el aprendizaje auditivo de los niños con discapacidad auditiva en la edad preescolar,» Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2018.
- [5] M. A. Manayay Fernández, «Sistema multimedia basado en fonoaudiología de ayuda en la terapia de lenguaje para el área de desarrollo psicomotriz en el centro educativo para niños con habilidades diferentes "El bosques",» Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, 2013.
- [6] ASHA, «ASHA,» [En línea]. Available: <https://www.asha.org/>.
- [7] Pascual, La dislalia. Naturaleza, diagnóstico y rehabilitación, Madrid: CEPE, 1998.
- [8] NIDCD, «El trastorno específico del Lenguaje,» NIH, Marzo 2011. [En línea]. Available: <https://www.nidcd.nih.gov/es/espanol/el-trastorno-especifico-del-lenguaje>.
- [9] NICHCY, «Trastornos del Habla o Lenguaje,» Febrero 2010. [En línea]. Available: <https://www.isbe.net/Documents/speech-lang-impairment-sp.pdf>.
- [10] L. L. B., Children with specific language impairment, Cambridge: MIT Press, 1998.
- [11] KidsHealth, «Speech therapy,» Octubre 2008. [En línea]. Available: <http://fugazi.kidshealth.org/es/parents/speech-therapy-esp.html?WT.ac=ctg#.XAlqUGhKjIU>.
- [12] S. y. E. P. Zimmerman, PLS-3: Preschool Language Scale-3, Psychological Corporation, 1992.
- [13] D. F. Q. Peralta, Diseño de un paradigma para generación automática de planes específicos de terapia de lenguaje para niños con trastornos de la comunicación en base a técnicas de minería de datos, 2015.
- [14] ResearchGate, «The Development and Application of the IBM Speech Viewer,» Enero 1993. [En línea]. Available: https://www.researchgate.net/publication/226279661_The_Development_and_Application_of_the_IBM_Speech_Viewer. [Último acceso: Octubre 2018].
- [15] T. DRS, «Dr Speech,» [En línea]. Available: <http://www.drspeech.com/>. [Último acceso: Setiembre 2018].
- [16] ProyectoComunica, «PRELINGUA,» [En línea]. Available: <http://dihana.cps.unizar.es/~alborada/herramientas.html>.
- [17] H. K. Pinto, «Sistemas Operativos de dispositivos móviles,» 2013. [En línea]. Available: http://luc.usb.ve/yudith/docencia/ci-4821/Temas/Exposición_OS_MovilesKryslarHernan.pdf.

- [18] IDC, «Smartphone OS Market Share,» 2018. [En línea]. Available: <https://www.idc.com/promo/smartphone-market-share/os>.
- [19] TIOBE, «TIOBE,» 2018. [En línea]. Available: <https://www.tiobe.com/tiobe-index/>.
- [20] S. d. Comunicaciones, «Android,» [En línea]. Available: <https://sites.google.com/site/swcuc3m/home/android/>.
- [21] J. R. Lequerica, Desarrollo de aplicaciones para Android, Anaya, 2015.
- [22] «Android Developers,» [En línea]. Available: https://developer.android.com/guide/platform/images/android-stack_2x.png?hl=es-419.
- [23] A. Developers, «Android Studio,» 2018. [En línea]. Available: <https://developer.android.com/studio/>.
- [24] IntelliPaat, «Tutorial IOS,» 2018. [En línea]. Available: <https://www.intellipaat.com>.
- [25] L. G. L. H. Jose Arabia, «Tecnología IOS,» [En línea]. Available: <https://sites.google.com/site/tecnologiaiostm/desarrollo-de-aplicaciones/arquitectura-ios>.
- [26] «Tecnología iOS,» [En línea]. Available: <https://sites.google.com/site/tecnologiaiostm/desarrollo-de-aplicaciones/arquitectura-ios>.
- [27] A. Inc, «XCode,» 2018. [En línea]. Available: <https://developer.apple.com/xcode/>.
- [28] G. Developers, «Google Voie Actions,» [En línea]. Available: <https://developers.google.com/voice-actions/>.
- [29] G. Developer, «Speech Reconigzer,» [En línea]. Available: <https://developer.android.com/reference/android/speech/SpeechRecognizer>.
- [30] Scrum.org, «¿Qué es Scrum?,» [En línea]. Available: <https://www.scrum.org/resources/blog/que-es-scrum>.
- [31] Scrum.org, [En línea]. Available: https://scrumorg-website-prod.s3.amazonaws.com/drupal/inline-images/ScrumFramework_2000x1000.png.
- [32] EcuRed, «Proceso Unificado de Desarrollo,» [En línea]. Available: https://www.ecured.cu/Proceso_unificado_de_desarrollo.
- [33] D. T. Campbell y J. C. Stanley, Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social, Buenos Aires, Argentina: Amorrortu editores, 2012.
- [34] C. A. Bernal, "Proceso de la investigación científica" en Metodología de la investigación Científica: administración, economía, humanidades y ciencias sociales, 3ra. ed., Bogotá D.C., Colombia: Pearson Education, 2010.
- [35] ESSALUD, «essalud,» [En línea]. Available: <http://www.essalud.gob.pe/nuestra-institucion/>.
- [36] EsSalud, «Reglamento de organización y funciones de la Red Asistencial Lambayeque - Juan Aita Valle,» 2010.
- [37] M. M. d. Gonzales, Cómo detectar al niño con problemas del habla, Trillas, 2007.
- [38] ASHA, «Qué es el lenguaje,» [En línea]. Available: <https://www.asha.org/public/speech/development/que-es-el-lenguaje/>. [Último acceso: 10 2017].
- [39] B. M. OMS, «Informe global sobre discapacidad,» Malta, 2011.
- [40] INEI, «En el Perú 1 millón 575 mil personas presentan algún tipo de discapacidad,» 02 12 2013. [En línea]. Available:

- <https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/en-el-peru-1-millon-575-mil-personas-presentan-alg/>. [Último acceso: 06 2018].
- [41] OMS, «Dispositivos y tecnologías de apoyo a las personas con discapacidad,» [En línea]. Available: <https://www.who.int/disabilities/technology/es/>.
- [42] N. Unidas, «Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad,» [En línea]. Available: <https://www.un.org/esa/socdev/enable/documents/tccconvs.pdf>.
- [43] A. J. L. y. A. H. García, «La Discapacidad en Cifras,» ARTEGRAF, S.A, Madrid, 2002.
- [44] UNESCO, «Situación de la educación especial en América Latina y el Caribe,» [En línea]. Available: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000055247>.

IX. ANEXOS**ANEXO N° 01. CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL PRODUCTO
ACREDITABLE DE LA ENTIDAD DONDE SE EJECUTÓ LA TESIS****CONSTANCIA**

La LIC. BETTY PATRICIA LAMADRID TORRES, que suscribe, por la presente se hace constar que:

Se ha aceptado y aprobado la tesis denominada: “**APLICACIÓN MÓVIL QUE APOYE EN LA GESTIÓN DE PLANES DE TERAPIA EN NIÑOS CON TRASTORNO DEL HABLA Y LENGUAJE**”, presentada por la estudiante **CARRIÓN NECIOSUP, KATHERINE MERCEDES**, identificada DNI N° **71413300**, estudiante de la carrera de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, por lo que se concluye que el producto ha sido culminado exitosamente.

Demostrando su correcta funcionalidad y desempeño del aplicativo móvil, el cual ofrece un beneficio realmente único a sus usuarios, logrando satisfacer las necesidades del mismo y brindando una experiencia óptima su uso.

Se expide la presente a solicitud de la interesada, para los fines que estime conveniente.

Chiclayo, 24 de Octubre de 2019



Lic. Betty Patricia Lamadrid Torres
**ESPECIALISTA EN TERAPIA FÍSICA
Y REHABILITACIÓN**

Mg. TM. Betty Lamadrid Torres
C.T.M.P. 2154
TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN
EsSalud H.N.A.A.A.

ANEXO N° 02. ANÁLISIS DE RIESGOS

1. Datos generales

- **Tesista** : Katherine Mercedes Carrión Neciosup
- **Fecha inicial** : 18 de marzo de 2019
- **Fecha final** : 21 de diciembre de 2019

2. Alcance del proyecto

Se desarrolló una aplicación móvil para apoyar en la gestión de planes de terapia en niños con trastorno del habla y lenguaje, con la finalidad de integrar soluciones tecnológicas en los procesos de terapias del habla y lenguaje haciendo uso de servicios de voz para el reconocimiento de palabras.

El sistema implementado permite registrar información necesaria del paciente, así como del padre de familia, pudiendo obtener un resultado del nivel articulatorio en el que se encuentra el menor.

La información será presentada mediante una aplicación móvil, para ello será necesario como mínimo, tener un smartphone con versión de Android mayor a 5.0 para asegurar su correcta funcionalidad.

3. Interesados (Stakeholders)

Durante el desarrollo de la presente tesis se ha identificado a los siguientes interesados:

• Internos

TABLA XX
INTERESADOS INTERNOS

Interesado	Participación
Terapeuta	Brindó información necesaria sobre los procesos de terapia del habla y lenguaje.
Tutor	Brindó información sobre las terapias llevadas a cabo con el menor.

• Externos

TABLA XXI
INTERESADOS EXTERNOS

Interesado	Participación
Pacientes	Uso del aplicativo móvil, probando su correcta funcionalidad de este en cada paciente.

4. Beneficios

Los beneficios que se van a obtener con el producto que se ha desarrollado son:

- Beneficiarios como terapeutas en habla y lenguaje o logopedas, los cuales podrán usar el método indicado para la evaluación durante las terapias.

- Niños que presenten dislalia, los cuales harán uso del módulo del Test Articulario, el cual logrará identificar el nivel de lenguaje en el que este se encuentra. Así como, mejorar su capacidad comunicativa, con la práctica de una serie de ejercicios presentados al menor al momento de su evaluación.
- Terapeutas, pacientes y/o padres de familia que se sientan satisfechos al comprobar la correcta funcionalidad del aplicativo móvil.

5. Etapas de desarrollo

El desarrollo del producto de la presente tesis se ha realizado considerando las etapas de la Metodología RUP, que consta de las siguientes etapas:

- **Etapas 1**

- **Matriz de riesgos**

Entre los riesgos identificados en esta etapa se mencionan:

TABLA XXII
MATRIZ DE RIESGOS ETAPA 1

Código del riesgo	Descripción del riesgo	Fase Afectada	Causa raíz	Entregables afectados	Estimación probabilidad	Objetivo afectado	Estimación Impacto	Probabilidad por impacto	Nivel de riesgo
RE1 – 001	Insuficiente información proporcionada por el especialista.	Planificación del Proyecto	Debilidad en la comunicación con la empresa	Plan de Sistema Propuesto	5	Alcance	4	20	MUY ALTO
						Tiempo	5	25	
						Costo	4	20	
						Calidad	4	20	
						Total probabilidad por impacto		85	
RE1 – 002	Incremento en costes del proyecto de investigación por desconocimiento de herramientas alternativas.	Planificación del Proyecto	Falta de factibilidad económica	Factibilidad para el desarrollo del proyecto	4	Alcance	4	16	ALTO
						Tiempo	4	16	
						Costo	5	20	
						Calidad	3	12	
						Total probabilidad por impacto		64	
RE1 – 004	Falta de compatibilidad de herramientas tecnológicas.	Planificación del Proyecto	Análisis de la situación tecnológica	Entregable del proyecto	2	Alcance	3	6	BAJO
						Tiempo	4	8	
						Costo	4	8	
						Calidad	3	6	
						Total probabilidad por impacto		28	

– **Matriz salvaguarda de riesgos**

Entre los planes de mitigación para superar riesgos identificados en esta etapa se mencionan:

TABLA XXIII
MATRIZ DE SALVAGUARDA DE RIESGOS ETAPA N

Código del riesgo	Amenaza / Oportunidad	Descripción del riesgo	Fase	Nivel de riesgo	Tipo de respuesta	Responsable	Plan de mitigación
RE1 – 001	Amenaza / Oportunidad	Insuficiente información proporcionada por el especialista.	Planificación del Proyecto	MUY ALTO	Salvaguarda	Tesista	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Evaluación previa de la información necesaria ✓ Aprobación del permiso para la extracción de información relevante por paciente.
RE1 – 002	Amenaza / Oportunidad	Incremento en costes del proyecto de investigación por desconocimiento de herramientas alternativas.	Planificación del Proyecto	ALTO	Salvaguarda	Tesista	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Análisis y evaluación previa de costes del proyecto.
RE1 – 004	Amenaza / Oportunidad	Falta de compatibilidad de herramientas tecnológicas.	Planificación del Proyecto	BAJO	Salvaguarda	Tesista	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Evaluación de herramientas tecnológicas existentes.

- **Etapa 4**

- **Matriz de riesgos**

Entre los riesgos identificados en esta etapa se mencionan:

TABLA XXIV
RIESGOS IDENTIFICADOS ETAPA N

Código del riesgo	Descripción del riesgo	Fase Afectada	Causa raíz	Entregables afectados	Estimación probabilidad	Objetivo afectado	Estimación Impacto	Probabilidad por impacto	Nivel de riesgo
RE1 – 001	Falta de tiempo para el desarrollo del entregable.	Implementación y Prueba	Cronograma de actividades mal definido	Producto Acreditado	5	Alcance	3	15	MUY ALTO
						Tiempo	5	25	
						Costo	2	10	
						Calidad	4	20	
						Total probabilidad por impacto		70	
RE1 – 002	Falta de capacitación y experiencia en el desarrollo de aplicaciones móviles	Implementación y Prueba	Falta de conocimientos	Producto Acreditado	2	Alcance	1	2	BAJO
						Tiempo	5	10	
						Costo	4	8	
						Calidad	2	4	
						Total probabilidad por impacto		24	
RE1 – 004	Requerimientos mal definidos por el usuario.	Implementación y Prueba	Plan de Sistemas	Producto Acreditado	3	Alcance	4	12	MEDIO
						Tiempo	5	15	
						Costo	4	12	
						Calidad	4	12	
						Total probabilidad por impacto		51	
RE1 – 003	Mala comunicación entre el programador y es usuario final	Implementación y Prueba	Plan de Sistemas	Producto Acreditado	3	Alcance	2	6	MEDIO
						Tiempo	4	12	
						Costo	4	12	
						Calidad	3	9	
						Total probabilidad por impacto		39	

– **Matriz salvaguarda de riesgos**

Entre los planes de mitigación para superar riesgos identificados en esta etapa se mencionan:

TABLA XXV
MATRIZ DE SALVAGUARDA DE RIESGOS ETAPA N

Código del riesgo	Amenaza / Oportunidad	Descripción del riesgo	Fase	Nivel de riesgo	Tipo de respuesta	Responsable	Plan de mitigación
RE1 – 001	Amenaza / Oportunidad	Falta de tiempo para el desarrollo del entregable.	Implementación y Prueba	MUY ALTO	Salvaguarda	Tesista	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Plan de Contingencias. ✓ Plan de evitación y minimización de consecuencias
RE1 – 002	Amenaza / Oportunidad	Falta de capacitación y experiencia en el desarrollo de aplicaciones móviles	Implementación y Prueba	BAJO	Salvaguarda	Tesista	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Capacitación previa en temas de desarrollo móvil.
RE1 – 004	Amenaza / Oportunidad	Requerimientos mal definidos por el usuario	Implementación y Prueba	MEDIO	Salvaguarda	Tesista	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Evaluación de los requerimientos definidos. ✓ Acta de aprobación de requerimientos identificados, aprobado por el usuario final.
RE1 – 003	Amenaza / Oportunidad	Mala comunicación entre el programador y es usuario final	Implementación y Prueba	MEDIO	Salvaguarda	Tesista	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Evaluación de posibles consecuencias ✓ Plan de evitación y minimización de consecuencias

ANEXO N° 03. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PROTOCOLO DE EVALUACIÓN FONOARTICULATORIA

(Susanibar, F., Parra, D., Dioses, A., Rosasco, K.)

Apellidos y nombres :
 Fecha de nacimiento : Edad :
 Institución educat./laboral : Escolaridad/Instrucción :
 Examinador : Fecha de evaluación :

1. ESTRUCTURAS FONOARTICULATORAS:										
➤ Labios										
• Competencia labial		Ocuidos	Abiertos	Entreabiertos	Algunas veces abiertos otras ocuidos					
• Aspecto		Adecuados	Resecos	Evertidos	Rajados	Asimétricos				
• Comisuras en postura habitual		A la misma altura		D más alta		I más alta				
• Movilidad	Protruir en forma de pico	Si	Adecuado		Con dificultad		No			
	Protruir en forma de "O"	Si	Adecuado		Con dificultad		No			
	Distender abiertos	Si	Adecuado		Con dificultad		No			
	Distender ocluido	Si	Adecuado		Con dificultad		No			
	Vibrar	Si	Adecuado		Con dificultad		No			
	Lateralizar / Derecha	Si	Adecuado		Con dificultad		No			
Lateralizar / Izquierda		Si	Adecuado		Con dificultad		No			
• Comisuras en movimiento		A la misma altura		D más alta		I más alta				
➤ Mejillas										
• Asimétricas	Si	D	I							No
• Movilidad	Infla ambas mejillas	Si	Adecuada		Con dificultad		No			
	Succiona	Si	Adecuada		Con dificultad		No			
	Infla mejilla derecha	Si	Adecuada		Con dificultad		No			
	Infla mejilla izquierda	Si	Adecuada		Con dificultad		No			
➤ ATM										
• Control mandibular		Si	Adecuado		Desviado		D	I	No	
• Movilidad	Lateraliza/ Derecha	Si	Adecuada	Con dificultad	Con ruidos	Con dolor	No			
	Lateraliza/ Izquierda	Si	Adecuada	Con dificultad	Con ruidos	Con dolor	No			
	Protrusión	Si	Adecuada	Con dificultad	Con ruidos	Con dolor	No			
	Abertura y cierre	Si	Adecuada	Con dificultad	Restricta		No			
➤ Lengua										
• Postura habitual		Apropiada	Base de la boca	Interdental	Sobre el labio inferior	En los alveolos superiores				
• Aspecto		Adecuado	Geográfica	Fisurada	Grande para la cavidad oral					
		Con marcas en laterales		D I	Forma de corazón en protrusión		Si	No		
		Describir:								
• Frenillo		Adecuado	Corto		Con inserción anteriorizada					
		Corto y con inserción anteriorizada			Anquiloglosia					
• Movilidad	Protruye	Si	Adecuada		Con dificultad		No			
	Deprime	Si	Adecuada		Con dificultad		No			
	Lateraliza / Derecha	Si	Adecuada		Con dificultad		No			
	Lateraliza / Izquierda	Si	Adecuada		Con dificultad		No			
	Eleva	Si	Adecuada		Con dificultad		No			
	Cloqueo	Si	Adecuada		Con dificultad		No			
	Barrido	Si	Adecuada		Con dificultad		No			
	Tercio medio "k", "g"	Si	Adecuada		Con dificultad		No			
	Tercio anterior "t", "d"	Si	Adecuada		Con dificultad		No			
	Vibrar	Si	Adecuada		Con dificultad		No			
		Incoordina los movimientos		Tiembla en reposo		Tiembla en movimiento				

2. CONDICIONES DE LA CAVIDAD ORAL											
> Dientes											
• Ausencias dentarias	NO				SI						
	Deciduos				Permanentes						
• Oclusión	Adecuado			Discrepancia maxilo-mandibular			Mordida abierta anterior				
• Estado de conservación	Adecuado			Falta de higiene			Posible caries				
• Uso de prótesis	SI			Describir:					NO		
• Uso de aparato ortodóntico	SI			Removible		Hace cuánto:			NO		
	SI			Fijo		Hace cuánto:			NO		
> Tonsilas palatinas											
• Presencia	SI				NO						
• Tamaño	Adecuado			Hipertroficadas			D		I		
> Paladar											
• Aspecto	Adecuado	Alto	Ojival	Fisura palatina	Fisura submucosa	Fistula	Cicatriz				
• Tamaño	Adecuado					Estrecho					
> Esfínter velofaríngeo											
• Velo del paladar	Asimetría		SI		Desviada hacia derecha		Desviada hacia izquierda		NO		
	Aspecto		Adecuada		Con cicatriz		Con fistula		Dehiscencia		
	Úvula	Aspecto		Adecuado		Bífida		Desviada		D I	
		Tamaño		Adecuado		Largo		Corto			
Movilidad - "ah"		Adecuada				Reducida					
• Función	Test "cul-de-sac"		Sonido oral				Sonido nasal				
	Emisión de "pi"		Adecuado		Escape de aire		D		I		
	Test con agua 1		Adecuado		Escape de agua		D		I		
	Incompetencia velofaríngea				Insuficiencia velofaríngea						
3. FUNCIONES ESTOMATOGNÁTICAS											
> Respiración											
Observar durante el examen											
• Tipo	Superior-daricular		Inferior-abdominal		Medio-torácica		Costo-diafragmática				
• Modo	Nasal		Silente		Ruidosa		Oronasal		Silente	Ruidosa	
> Fonoarticulación											
• Coordinación deglución de saliva - fonoarticulación	Adecuada		Acumulo en las comisuras		Acumulo en el v estíbulo labial						
◊ FONACION											
• Coordinación neumo-fonoarticulatoria	Adecuada		Difonía		Nasalizada		Repeticiones				
	Hipernasal		Hiponasal		Disfluencia/Bloqueos		Prolongaciones				
◊ ARTICULACION											
• Forma de articulación	Adecuada		Con movilidad limitada		L		M		Con movilidad incrementada		
	Con protrusión lingual (ceceo anterior)				Con desvío de mandíbula				L M		
	Con protrusión de mandíbula		Con temblor de		Labios		Mandíbula		Lengua		

FIG. 56 Protocolo de Evaluación Fonoarticulatoria

CUESTIONARIO DE FACTIBILIDAD TECNOLÓGICA Y FINANCIERA

Nombres _____	y	Apellidos: _____
Edad: _____		Sexo: _____
Fecha: _____		

Marca con un X Si o No según corresponda respectivamente.

	SI	NO
¿Existe o se puede adquirir la tecnología necesaria para ejecutar lo que se propone?		
¿El equipo propuesto tiene la capacidad técnica para soportar todos los datos requeridos para usar el nuevo sistema?		
¿La aplicación móvil propuesta ofrecerá respuestas adecuadas a las peticiones sin importar el número y ubicación de los usuarios?		
Si se desarrolla el aplicativo móvil ¿Se puede crecer con facilidad?		
¿Existen garantías técnicas de exactitud, confiabilidad, facilidad de acceso y seguridad de los datos?		
¿Cuál es el costo de llevar a cabo la investigación completa?		
¿Cuál costo del hardware y software para la aplicación?		

FIG. 57 Cuestionario Factibilidad Tecnológica y Financiera

CUESTIONARIO DE FACTIBILIDAD OPERATIVA

Nombres _____	y	Apellidos: _____
Edad: _____		Sexo: _____
Fecha: _____		

Marca con un X Si o No según corresponda respectivamente.

	SI	NO
¿Existe apoyo suficiente para el proyecto por parte del comité de investigación?		
¿Y por parte de los usuarios?		
Los métodos que actualmente se usan en la empresa, ¿Son aceptados por los usuarios?		
¿Lo han elaborado dando sugerencias?		
¿La aplicación móvil propuesta causará perjuicios?		
¿Provocará resultados escasos en alguna área?		
¿Se desperdiciará control en alguna área específica?		
¿Se perderá la facilidad de acceso a la información?		
¿El rendimiento del terapeuta será menos después de instalado el aplicativo móvil?		
¿Los clientes se verán afectados por la implantación?		

FIG. 58 Cuestionario de Factibilidad Operativa

apéndice C

EXAMEN DE ARTICULACION DE SONIDOS EN ESPAÑOL

(Hoja de calificación)

Califique como sigue: sustitución, p/f; omisión, -/s; distorsión, /p; adición, escriba la palabra (*tiguere* en lugar de tigre).

Tarjetón núm.	Nivel de edad	Sonido sujeto a prueba	Lista de palabras	1	2	3	Sonido aislado	Adición
				I	M	F		
1	3	(m)	<i>mesa, cama</i>					
2	3	(n)	<i>nariz, mano, botón</i>					
3	3	(ñ)	<i>uña</i>					
4	3	(p)	<i>pelota, mariposa</i>					
5	3	(k)	<i>casa, boca</i>					
6	3	(f)	<i>foco, elefante</i>					
7	3	(y)	<i>llave, payaso</i>					
8	3	(l)	<i>luna, bola, sol</i>					
9	3	(t)	<i>teléfono, patín</i>					
10	3	(ç)	<i>chupón, cuchara</i>					
11	4	(b)	<i>vela, bebé</i>					
12	4	(g)	<i>gato, tortuga</i>					
13	4	(j)	<i>aretes, collar</i>					
14	6	(r)	<i>ratón, perro</i>					
15	6	(s)	<i>zapato, vaso, lápiz</i>					
16	6	(x)	<i>jabón, ojo, reloj</i>					
		(d)	<i>dedo, candado, red</i>					
Mezclas								
17	4	(bl)	<i>blusa</i>					
18	4	(pl)	<i>plato</i>					
19	5	(fl)	<i>flor</i>					
20	5	(kl)	<i>clavos</i>					
21	5	(br)	<i>libro</i>					
22	5	(kr)	<i>cruz</i>					
23	5	(gr)	<i>tigre</i>					
24	6	(gl)	<i>globo</i>					
25	6	(fr)	<i>fresas o fruta</i>					
26	6	(pr)	<i>prado</i>					
27	6	(tr)	<i>tren</i>					
		(dr)	<i>cocodrilo</i>					
Diptor- gos								
28	3	(ua)	<i>guante</i>					
29	3	(ue)	<i>huevo</i>					
30	4	(ie)	<i>pie</i>					
31	5	(au)	<i>jaula</i>					
32	5	(ei)	<i>peine</i>					
33	6	(eo)	<i>león</i>					

Ocupación de los padres _____ Lugar que ocupa
el niño en la familia (hijo único, mayor, menor, etc.) _____

Comentarios: _____ Investigador: _____

FIG. 59 Evaluación de Articulación de Sonidos en español – I [37]

apéndice B

EXAMEN DE ARTICULACION DE SONIDOS EN ESPAÑOL (Hoja de calificación)

Nombre _____ Edad _____ Escuela _____ Fecha _____

Califique como sigue: sustitución, p/f; omisión, -/s; distorsión, /p; adición,
escriba la palabra (*tiguere* en vez de *tigre*).

Tarjetón	Sonido sujeto a prueba	Lista de palabras	1	2	3	Sonido aislado	Adición
			I	M	F		
1	(m)	mesa, cama, -----					
2	(n)	nariz mano botón					
3	(ñ)	----- pñata -----					
4	(p)	pelota mariposa -----					
5	(x)	jabón ojo reloj					
6	(b)	vela bebé -----					
7	(k)	casa boca -----					
8	(g)	gato tortuga -----					
9	(f)	foco elefante -----					
10	(y)	llave, payaso -----					
11	(d)	dedo, candado red					
12	(l)	luna bofa pastel					
13	(í)	----- aretes collar					
14	(r)	ratón perro -----					
15	(t)	teléfono patín -----					

FIG. 60 Evaluación de articulación de sonidos en español – II [37]

ANEXO N° 04. FORMULARIO DE EVALUACIÓN DE USABILIDAD

FORMULARIO DE EVALUACIÓN DE USABILIDAD DE LA APLICACIÓN MÓVIL PARA LA GESTIÓN DE PLANES DE TERAPIA EN NIÑOS CON TRASTORNOS DEL HABLA Y LENGUAJE		
Encuesta dirigida a terapeutas del Habla y Lenguaje y/o Fonoaudiólogos.		
Nombre	Fecha de Prueba	
Betty Zamadri Torres	12 - 08 - 19	
ASPECTOS A EVALUAR EN LA APLICACIÓN	Valoración	
	SI	NO
1.- El color y las imágenes presentadas en la aplicación son los más adecuados.	X	
2.- Incluye información necesaria, sencilla y relevante acerca del paciente.	X	
3.- Las pantallas de registro son didácticas y de fácil uso.	X	
4.- Los botones de la aplicación tienen el mismo estilo para cada tipo de opción.	X	
5.- El ícono de la aplicación es llamativo.	X	
6.- La aplicación es fácil de comprender.	X	
7.- La lista de menú es clara y está distribuida correctamente.	X	
8.- La evaluación del test de articulación es llamativa y fácil de comprender.	X	
9.- El reporte generado en PDF revela información necesario que el padre de familia o tutor a cargo debe tener acerca del estado del paciente.	X	
10.- La aplicación móvil se adapta al estándar de manejo de dispositivos táctiles. (Giro de Pantalla, teclado, etc.)	X	

Recomendaciones:

Firma:

Lic. M. Betty Zamadri Torres
C.P.A.E. 2104
TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACION
sSalud H.N.A.A.A.

ANEXO N° 05. MANUAL DE USUARIO

MANUAL DE USUARIO



GUÍA BÁSICA

RECOMENDACIONES
PARA UN BUEN USO
DE LA CUENTA DE
ADMINISTRADOR
PARA LA GESTIÓN DE
PLANES DE TERAPIA
EN LA APP SPEECH &
LANGUAGE



Speech and Language Therapy

Manual del Usuario app

Copyright © 2019 Katherine Carrión. All rights reserved.
Perú (Lambayeque) | Version: 1

Cómo empezar

Speech and Language Therapy es una aplicación móvil que le permite gestionar planes de terapia en niños con trastorno del habla y lenguaje. La aplicación está pensada para ofrecer una terapia más personalizada, garantizando aumentar la capacidad comunicativa del menor, mediante el uso de un módulo de evaluación articulatorio, el cual presenta una serie de ejercicios asignados por el terapeuta por cada paciente.

Primeros Pasos

1. Requerimientos mínimos

Speech and Language Therapy es soportada en dispositivos Android con versión mayor a 5.0. Este debe contar con conectividad a datos y/o WIFI, necesario para un correcto funcionamiento. Así mismo, se recomienda el uso de auriculares, para lograr una mayor precisión del reconocimiento de voz en el test articulatorio.

2. Instalación de la App

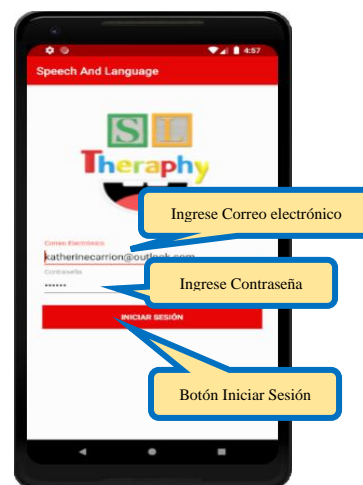
El desarrollador del aplicativo móvil descargará e instalará la App Speech and Language Therapy en su Smartphone. La descarga de la aplicación móvil muestra una nueva pantalla, donde será necesario aceptar los permisos que requiere el aplicativo móvil para su correcto funcionamiento.

3. Inicio de Sesión

Al instalar Speech and Language Therapy en tu smartphone, deberá abrir el aplicativo móvil, seguidamente le aparecerá la siguiente pantalla.

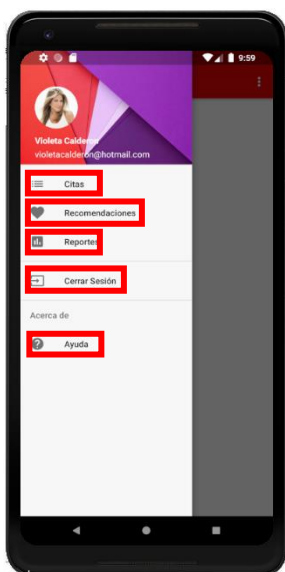
Ingresa su **correo electrónico** y **contraseña** respectivamente y presionar sobre el botón **“Iniciar Sesión”** que aparece en pantalla.

Nota: Tenga en cuenta que, para poder iniciar sesión, el dispositivo debe tener conexión a internet.



Uso del App

La pantalla principal de Speech and Language se muestra una vez iniciada la sesión. Mostrándole un menú de opciones en el cual navegar. Teniendo en cuenta las siguientes opciones, de acuerdo al tipo de usuario.



En la Fig. No 02. se presenta la pantalla de inicio del menú principal conformada por 6 submenús:

- **Citas:** Esta opción permite registrar una cita con el terapeuta, de acuerdo con el día y hora disponible.
- **Recomendaciones:** Esta opción muestra una serie de recomendaciones a seguir indicadas por el terapeuta.
- **Reportes:** Muestra el reporte generado del menor durante las terapias.
- **Cerrar Sesión:** Permite al usuario salir del aplicativo móvil.
- **Ayuda:** Este menú permite obtener ayuda del desarrollador, antes cualquier duda u inconveniente.

Fig. No 02. Pantalla de Menú de Inicio

1.1. Citas

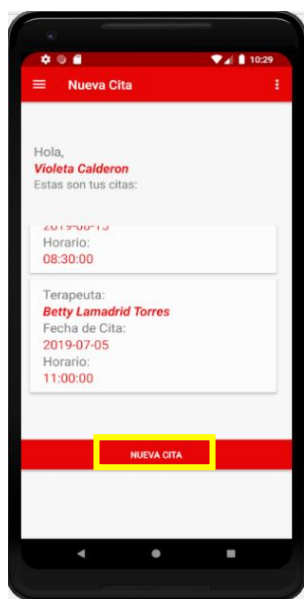


Fig. No 03. Listado de Citas

A continuación, en la Fig. No 03. se muestra una pantalla en la cual se carga una lista de las citas gestionadas por el usuario. Así mismo, en la parte inferior se visualiza un botón de “Nueva Cita”, el cual permitirá al tutor generar una nueva cita.

Al presionar sobre el botón de **“Nueva Cita”** nos mostrará un formulario el cual permitirá agendar una cita con el terapeuta. Seleccionando la fecha y horario correspondiente.

Para generar una Nueva Cita, se muestra un listado de los terapeutas disponibles, seleccionamos el **terapeuta** que deseemos, seguidamente el **paciente** a quien se le generará la cita y finalmente se selecciona la **fecha** y **hora** disponible.

En la parte inferior, encontraremos el botón **“Registrar”**, el cual guardará la cita registrada.

Nota: Tenga en cuenta que solo se podrá generar una cita al día.

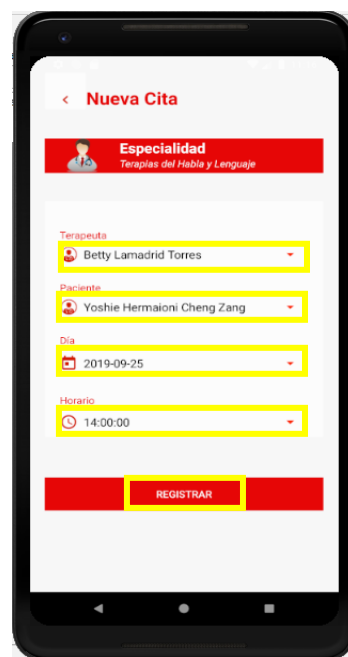


Fig. No 03. Listado de Citas

1.2. Recomendaciones

Al abrir la opción Recomendaciones, el Tutor o Padre de familia, podrá visualizar una serie de recomendaciones a seguir en casa, luego dada la terapia.

Nota: Tenga en cuenta que, esta opción solo está disponible para el Padre de Familia o Tutor y el Administrador del sistema.



Fig. No 05. Recomendaciones

1.3. Reportes



Fig. No 06. Reportes

En la siguiente imagen se visualiza el reporte generado en formato .pdf de los ejercicios realizados durante la terapia.

Nota: Tenga en cuenta que, puede descargar el reporte del menor y guardarlo dentro de su dispositivo móvil.

2. Usuario Tipo: Terapeuta

Al iniciar sesión, se muestra la siguiente pantalla de inicio del menú principal del terapeuta, conformada por 10 submenús.

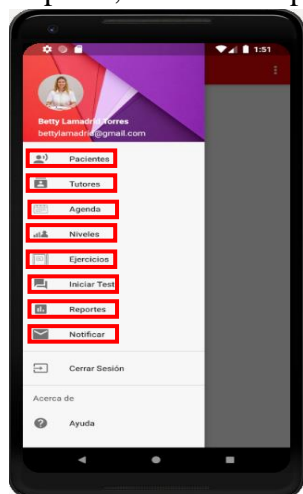






Fig. No 07. Pantalla del Menú de inicio

En la Fig. No 07. Se visualiza como se muestra la pantalla con las siguientes opciones:

- **Pacientes:** Esta opción permite visualizar un listado de todos los pacientes existentes, así como el registro de uno nuevo.
- **Tutores:** Esta opción permite visualizar un listado de todos los tutores existentes, así como el registro de uno nuevo.
- **Agenda:** Permite visualizar un calendario, el cual permitirá agendar los horarios de atención del terapeuta.
- **Niveles:** Muestra una lista de los niveles registrados, así como también la posibilidad de registrar uno nuevo.

-  **Ejercicios:** Permitirá visualizar un listado de los ejercicios registrados, así como el registro de uno nuevo de acuerdo al nivel.
-  **Iniciar Test:** Esta opción permite mostrar al paciente una serie de ejercicios, evaluando su nivel articulatorio del habla.
-  **Reportes:** Mostrará un reporte de los ejercicios desarrollados durante la terapia, permitiendo su descarga de este en formato .PDF.
-  **Notificar:** Permite al usuario enviar mediante correo electrónico, un mensaje al padre de familiar o tutor menor, informando lo desarrollado en las terapias.

2.1. Pacientes

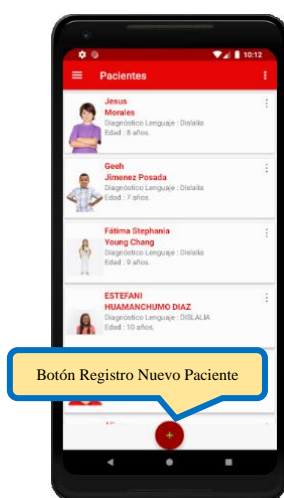


Fig. No 08. Listado de Pacientes

A continuación, en la Fig. No 08 se visualiza una pantalla en la que se muestra una lista de todos los pacientes existentes o registrados dentro del aplicativo móvil.

Nota: Esta opción solo es vista por el terapeuta y administrador del sistema, los cuales pueden agregar y editar información importante del paciente.

En la parte inferior se visualiza un botón “+” el cual nos mostrará la pantalla de registro del paciente.

Una vez presionado el botón de Registro de Nuevo Paciente, se despliega una pantalla como la mostrada en la Fig. No 09. Seguidamente, se solicita llenar información básica como sus **nombres, apellidos, DNI, fecha de nacimiento, diagnóstico de lenguaje, sexo, tutor e institución** a cargo.

Finalmente, para completar el registro, en la parte inferior se visualiza el botón “**Guardar Paciente**”. Procedemos a presionar sobre este y seguidamente nos aparecerá una ventana de confirmación de registro.

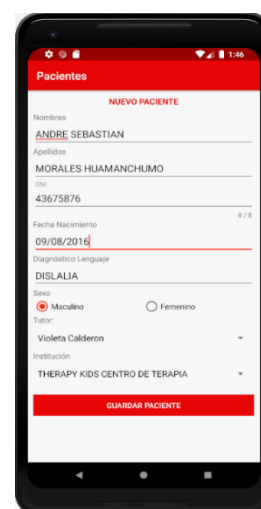


Fig. No 09. Registro de Nuevo Paciente

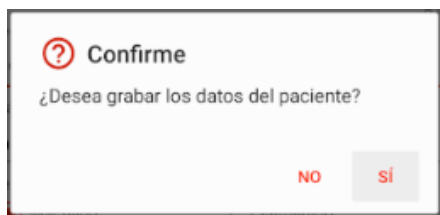


Fig. No 10. Ventana de Confirmación de Registro

En la Fig. No 10 se visualiza la ventana de confirmación. Presionamos sobre el botón “**SÍ**”, en caso deseemos guardar el registro.

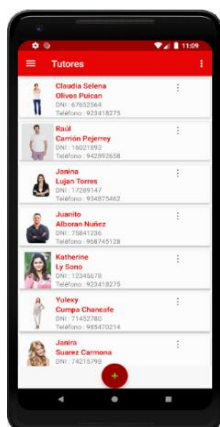
Luego de presionado el botón **SÍ**, inmediatamente aparecerá un mensaje de confirmación indicando que el paciente fue registrado correctamente



Fig. No 11. Mensaje de Confirmación de Registro

Presionamos sobre el botón “**Aceptar**” para cerrar el cuadro de diálogo e inmediatamente se mostrará una la lista actualizada de los pacientes registrados.

2.2. Tutores



Al abrir la opción Tutores, se carga inmediatamente una lista de todos los tutores registrados, respecto a cada paciente. El botón ubicado en la parte inferior “**+**” permitirá añadir un nuevo tutor, solicitando información básica, como sus datos personales.

Nota: Esta opción solo es vista por el terapeuta y administrador del sistema, los cuales pueden agregar y editar información importante del paciente.

Una vez presionado el botón de Registro de Nuevo Tutor, se despliega una pantalla. Seguidamente, se solicita llenar información como sus **nombres, apellidos, email, DNI, celular, dirección, sexo, institución.**

Finalmente, para completar el registro, en la parte inferior se visualiza el botón “**Guardar Tutor**”. Procedemos a presionar sobre este y seguidamente nos aparecerá una ventana de confirmación de registro, como la visualizada en la Fig. No 14.

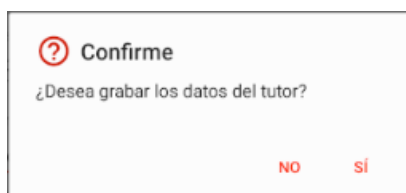


Fig. No 14. Ventana de confirmación de Registro

Se visualiza la ventana de confirmación. Seguidamente, presionamos sobre el botón “**SÍ**”, en caso deseemos guardar el registro.

Inmediatamente se mostrará un mensaje de confirmación indicando que el tutor fue registrado correctamente. Presionamos sobre el botón **“Aceptar”** para cerrar el cuadro de diálogo e inmediatamente se mostrará una lista actualizada de los pacientes registrados.

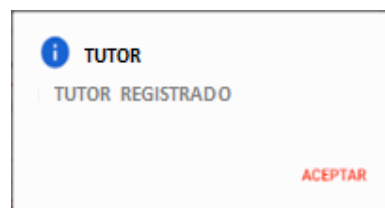


Fig. No 15. Mensaje de confirmación

2.3. Agenda

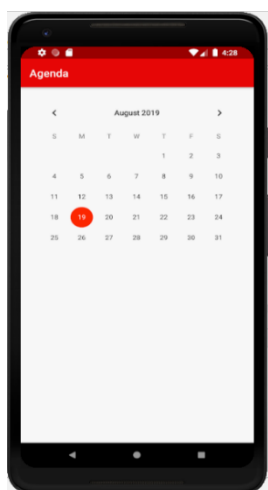


Fig. No 16. Agenda

Al presionar sobre la opción **“Agenda”**, se desplegará una pantalla, como la visualizada en la Fig. No 16.

En la siguiente imagen se presenta un calendario en el cual se registrará los horarios de atención del terapeuta. Para registrar un horario de atención, seleccionamos una **fecha** del calendario.

Inmediatamente, se muestra un cuadro de diálogo (Ver Fig. No17.), mostrándonos tres opciones:

- **Agregar evento:** Permite registrar un nuevo horario de atención.
- **Ver eventos:** Muestra un listado de todos los eventos registros.
- **Cancelar:** Cierra el cuadro de diálogo y muestra nuevamente el calendario.



Fig. No 17. Diálogo de

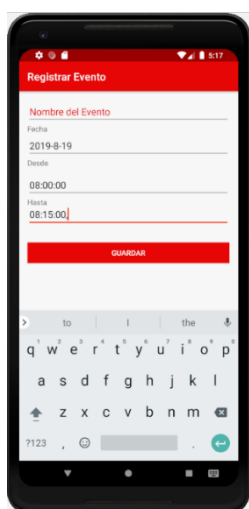


Fig. No 18. Registro Horario

Presionamos sobre la opción **“Agregar evento”** para añadir un nuevo horario de atención.

Al seleccionar la opción “Agregar evento” se mostrará una pantalla de Registro, como la visualizada en la Fig. No. 18.

Se solicita ingresar la **hora de inicio** y **hora fin** de la terapia.

Luego de completado los datos requeridos, procedemos a guardar el horario ingresado. Para ello, nos ubicaremos en la parte inferior de la pantalla donde se visualizará un botón de **“Guardar”**. Presionamos sobre este y seguidamente nos mostrará un cuadro de confirmación, preguntándonos si es que deseamos guardar el nuevo registro

Al confirmar, aparecerá un mensaje informándonos que la Agenda fue registrada correctamente. Presionamos sobre el botón **“Aceptar”** para cerrar el cuadro de mensaje e inmediatamente se cargará una lista de los horarios registrados en dicha fecha.



Fig. No 19. Mensaje de Información

2.4. Niveles



Fig. No 20. Listado Niveles

Al ingresar a la opción Niveles, se cargará automáticamente una lista de los niveles existentes registrados por el terapeuta, así como también le permitirá ingresar un nuevo nivel para el análisis de reglas fonológico, en caso sea necesario. Para agregar un nuevo nivel nos ubicamos en la parte inferior, donde encontraremos un botón **“+”**, el cual permitirá añadir un nuevo nivel.

Nota: Tenga en cuenta que, esta opción solo puede ser visualizada por el tipo de usuario administrador y terapeuta del sistema.

2.5. Ejercicios



Fig. No 21. Listado Ejercicios

En la siguiente imagen se visualiza una lista de los ejercicios ya registrados por el terapeuta respecto a cada paciente.

El botón ubicado en la parte inferior **“+”** permitirá añadir un nuevo ejercicio, solicitando el ejercicio, así como también el nivel al que pertenece.

2.6. Iniciar Test

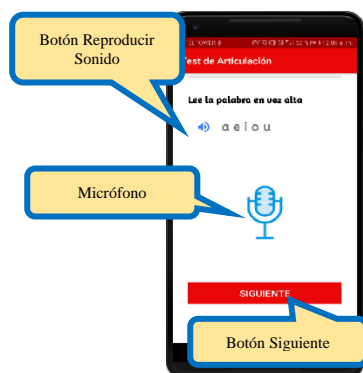




Fig. No 22. Test de Articulación

Este módulo presenta una serie de ejercicios, los cuales serán mostrados al paciente en el momento de su evaluación.

El ícono de reproducir  sonido permite que la aplicación pronuncie en voz alta el ejercicio presentado, de tal manera que este sea comprendido por el niño.

El ícono del micrófono permitirá que la aplicación registre la palabra pronunciada por el menor.

Al presionar sobre el  se abrirá inmediatamente una ventana de análisis de voz de Google, el cual permitirá reconocer la palabra dicha por el niño, de tal manera que permita verificar si es que la palabra pronunciada fue dicha correctamente o no.

Al terminar la serie de ejercicios presentados, se procede a calcular el resultado de la prueba de articulación. Mostrando finalmente su porcentaje obtenido. Si el porcentaje obtenido es mayor al 60% el paciente pasa a un nivel mayor de dificultad del lenguaje, de lo contrario, al obtener un resultado menor al 60% se mantiene en el mismo nivel hasta lograr que el menor logre aumentar su capacidad comunicativa.

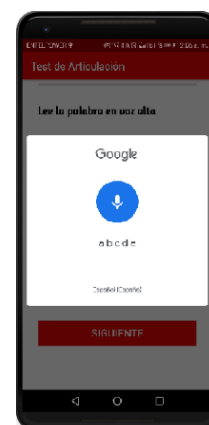


Fig. No 23. Cuadro del Servicio de voz

Nota: Se recomienda que, al realizar la evaluación del nivel articulatorio del menor, se situé en un ambiente tranquilo, libre de sonidos que puedan interferir al momento de la evaluación. Así mismo, para una mayor precisión, se recomienda usar audífonos con micro incluido, para una mayor comprensión del sonido emitido por el menor.

2.7. Reportes

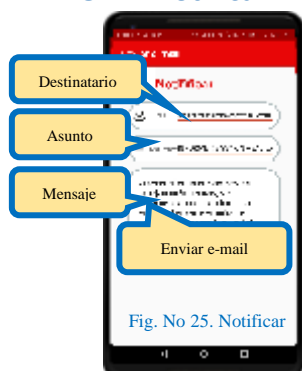


Fig. No 24. Reportes

En la siguiente imagen se visualiza el reporte generado en formato .pdf de los ejercicios realizados durante la terapia.

Nota: Tenga en cuenta que, esta opción solo está disponible para el Terapeuta y Administrador del sistema.

2.8. Notificar



Al abrir la opción Notificar, se nos abrirá una ventana, así como la que se muestra en la imagen. Esta opción permitirá al terapeuta enviar un correo electrónico al padre de familia, informándole sobre las actividades realizadas durante la sesión de terapia.

Se solicitan datos como: el correo electrónico de la persona destinataria, asunto y contenido del mensaje.

El botón ubicado en la parte inferior sirve para enviar el mensaje a la persona destinataria.

Nota: Tenga en cuenta que, esta opción solo está disponible para el Terapeuta y Administrador del sistema.

Casos Particulares

Existe algunas situaciones en las que Speech and Language Therapy puede mostrar pantallas afines a faltas de comunicación con el dispositivo. A continuación, se muestra algunos casos en los que pueda encontrarse.

Sin Conexión

Si su smartphone no está conectado a una red de internet, no podrá comunicarse con la aplicación y por tanto no se podrá realizar ningún tipo de funcionalidad, debido que estas estarán desactivadas. Le aparecerá un mensaje, informándole que el dispositivo se encuentra sin acceso a internet. Este problema puede llegarse a resolver automáticamente en el momento en el que su celular vuelva a estar conectado a una red, logrando así su normal funcionamiento.

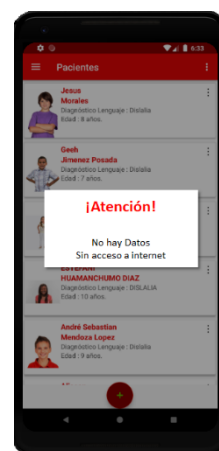


Fig. No 26. Sin Conexión

Información adicional

Para cualquier duda o consulta puede contactar con nosotros en la web: <https://www.linkedin.com/in/katherinecarrion/> y a través del correo electrónico: katherinecarrion@outlook.com