

**PROTOTIPO DE APP TUTORIAL PARA EL APOYO DEL APRENDIZAJE DE
LENGUA DE SEÑAS COLOMBIANA (LSC) EN NIVEL BÁSICO PARA
PERSONAS OYENTES, BAJO EL SISTEMA OPERATIVO ANDROID
IMPLEMENTADO REALIDAD AUMENTADA**

HSNEIDER SALGADO YATE

ERIKA FERNANDA FRANCO SASTRE



**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD TECNOLÓGICA
TECNOLOGÍA EN SISTEMATIZACIÓN DE DATOS
BOGOTÁ
2018**

**PROTOTIPO DE APP TUTORIAL PARA EL APOYO DEL APRENDIZAJE DE
LENGUA DE SEÑAS COLOMBIANA (LSC) EN NIVEL BÁSICO PARA
PERSONAS OYENTES, BAJO EL SISTEMA OPERATIVO ANDROID
IMPLEMENTADO REALIDAD AUMENTADA**

**PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR AL
TÍTULO DE TECNÓLOGO DE
SISTEMATIZACIÓN DE DATOS**

HSNEIDER SALGADO YATE

20142578011

ERIKA FERNANDA FRNACO SASTRE

20142578016

TUTOR

JUAN CARLOS GUEVARA B.

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD TECNOLÓGICA
TECNOLOGÍA EN SISTEMATIZACIÓN DE DATOS
BOGOTÁ
2018**

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Jeisson Camilo Herrán Sánchez, joven con hipoacusia por habernos ayudado y orientado en la realización de los videos de las señas que sirvieron de apoyo al desarrollo de la APP, al profesor Juan Carlos Guevara por su apoyo y guía en el desarrollo a lo largo de todo el proyecto y finalmente a nuestras familias, que estuvieron. siempre apoyándonos a lo largo de todo el proceso de la culminación de nuestro proyecto.

Tabla de contenido

RESUMEN.....	11
INTRODUCCIÓN.....	12
1. FASE DE DEFINICIÓN, PLANEACIÓN Y ORGANIZACIÓN.....	13
1.1. Título	13
1.2. Tema	13
1.3. Planteamiento del problema.....	13
1.3.1. Descripción.....	13
1.3.2. Formulación.....	14
1.4. Justificación	14
1.5. Objetivos	15
1.5.1. General.....	15
1.5.2. Específicos.....	15
1.6. Alcances.....	16
1.7. Delimitaciones.....	17
a. Delimitación técnica	17
b. Delimitación temática	17
c. Delimitación geográfica.....	17
d. Delimitación temporal.....	18
1.8. Marco Referencia	18
• Marco Histórico.....	18
a. Diseño y desarrollo de una aplicación Android para la enseñanza de la lengua de señas colombiana en niños sordos de 3 a 6 años de edad. (Expresa)	18
b. Hablando con JULIS	19
c. Prototipo de Herramienta para la Enseñanza del Lenguaje de Señas Colombianas.....	20
d. Kitsord.....	21
e. Enséñame.....	21
• Cuadro Comparativo.....	22
1.9. Marco Teórico	23
a. Informática Educativa	23
b. Software Educativo	24
c. Internet Educativa.....	28
d. Educación Virtual	29

e.	Robótica educativa	29
f.	Realidad Aumentada.....	30
1.10.	Marco Conceptual	34
1.11.	Marco Metodológico	35
1.12.	Factibilidad	36
a.	Factibilidad Económica	36
b.	Factibilidad técnica.....	37
c.	Factibilidad Operativa	38
1.13.	Cronograma de actividades.....	39
a.	Cronograma visión general	39
b.	Cronograma, fase de iniciación y fase de elaboración	39
c.	Cronograma Fase de construcción	40
2.	FASE MODELADO DE PROCESOS.....	42
a.	Modelo de procesos subsistemas	42
•	Subsistema Ayuda	42
•	Subsistema Diccionario.....	42
•	Subsistema Contenido.....	43
•	Subsistema Evaluación	43
•	Proceso Realizar actividad general.....	44
•	Subproceso Realizar actividad Unidad1	44
•	Subproceso Realizar actividad Unidad 2	45
•	Subproceso Realizar actividad Unidad 3	45
•	Subproceso Realizar actividad Unidad 4	46
•	Subproceso Realizar actividad Unidad 5	46
b.	Modelo de dominio	47
•	Subsistema Ayuda	47
•	Subsistema Diccionario.....	48
•	Subsistema Contenido.....	48
•	Subsistema Evaluación	49
•	Proceso Realizar Actividad	50
•	Modelo de Dominio Integrado	51
c.	Glosario de Términos.....	52
3.	FASE MODELADO DE REQUERIMIENTOS.....	53

a.	Definición de actores	53
b.	Lista Preliminar de Casos de Uso	54
c.	Depuración de Casos de Uso	55
-	Subsistema Ayuda	55
-	Subsistema Diccionario.....	55
-	Subsistema Contenido.....	56
-	Subsistema Evaluación	56
-	Subsistema Actividades.....	57
d.	Modelo de Casos de Uso Integrado.....	58
e.	Documentación de Casos de Uso.....	58
4.	FASE DE ANÁLISIS	69
a.	Diagramas de Secuencia	69
-	Consultar Ayuda	69
-	Consultar Palabra	69
-	Consultar Contenido.....	70
-	Ver Unidad.....	71
-	Mostrar Actividad	71
-	Mostrar Test Inicial	72
-	Mostrar Test Final	73
-	Consultar Lección	73
-	Ver Animación.....	74
b.	Diagramas de Actividad.....	75
-	Consultar Contenido.....	75
-	Consultar Lección	76
-	Mostrar Actividad	76
-	Ver Unidad.....	77
-	Mostrar Test Inicial	77
-	Mostrar Test Final	78
-	Desbloquear Unidad.....	78
-	Mostrar Avance Tutorial.....	79
c.	Diagramas de Colaboración	79
-	Consultar Contenido.....	79
-	Consultar Lección	80

-	Desbloquear Unidad	81
-	Mostrar Actividad	81
-	Mostrar Avance Tutorial	81
-	Mostrar Test Inicial	82
-	Mostrar Unidad	82
d.	Diagramas de Estado	83
-	Diagrama de estados Actividad	83
-	Diagrama de estados Ayuda	83
-	Diagrama de estado Lección	84
-	Diagrama de estado Unidad	84
-	Diagrama de estados Palabra	85
e.	Modelo de Análisis Integrado	85
5.	DISEÑO	86
a.	Lista Preliminar de Clases	86
b.	Responsabilidad de Clases	86
c.	Modelo de Interfaz	88
d.	Modelo Lógico	89
e.	Modelo Físico	90
f.	Modelo Base de datos	90
g.	Diseño de Marcadores	91
h.	Diseño de interfaces	92
i.	Diseño modelos 3D y animaciones	93
6.	IMPLEMENTACIÓN	94
a.	Modelo de Despliegue	94
b.	Modelo de Componentes	94
7.	PRUEBAS	95
a.	Pruebas de Sistema	95
b.	Pruebas de Integración	98
	CONCLUSIONES	99
	REFERENCIAS	101

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. App EXPRESA	19
Ilustración 2. Prototipo LSC.....	20
Ilustración 3. Kitsord	21
Ilustración 4. APP Enseñame	22
Ilustración 5. Cronograma 11	39
Ilustración 6. Cronograma 1	40
Ilustración 7. Cronograma 2	41
Ilustración 8. Subsistema Ayuda	42
Ilustración 9. Subsistema diccionario	43
Ilustración 10. Subsistema Contenido	43
Ilustración 11. Subsistema Evaluación	43
Ilustración 12. Proceso Actividad general	44
Ilustración 13. Subproceso Realizar Actividad Unidad 1.....	45
Ilustración 14. Subproceso Realizar Actividad Unidad 2.....	45
Ilustración 15 Subproceso Realizar Actividad Unidad 3.....	46
Ilustración 16. Subproceso Realizar Actividad Unidad 4.....	46
Ilustración 17. Subproceso Realizar Actividad Unidad 5.....	47
Ilustración 18. Modelo de dominio subsistema ayuda	47
Ilustración 19. Modelo de dominio subsistema diccionario	48
Ilustración 20. Modelo de dominio subsistema contenido	49
Ilustración 21. Modelo de dominio subsistema evaluación.....	50
Ilustración 22. Modelo de dominio subsistema realizar actividad	51
Ilustración 23. Modelo de dominio integrado	52
Ilustración 24. Caso de uso subsistema ayuda.....	55
Ilustración 25. Caso de uso subsistema diccionario	55
Ilustración 26. Caso de uso subsistema contenido	56
Ilustración 27. Caso de uso subsistema evaluación	57
Ilustración 28. Caso de uso subsistema actividades	57
Ilustración 29. Caso de uso integrado.....	58
Ilustración 30. Diagrama de secuencia consultar ayuda.....	69
Ilustración 31. Diagrama de secuencia consultar palabra.....	70
Ilustración 32. Diagrama de secuencia consultar contenido.....	70
Ilustración 33. Diagrama de secuencia ver unidad	71
Ilustración 34. Diagrama de secuencia mostrar actividad	72
Ilustración 35. Diagrama de secuencia mostrar test inicial	73
Ilustración 36. Diagrama de secuencia mostrar test final	73
Ilustración 37. Diagrama de secuencia consultar lección.....	74
Ilustración 38. Diagrama de secuencia ver animación	75
Ilustración 39. Diagrama de actividad consultar contenido	76
Ilustración 40. Diagrama de actividad consultar lección.....	76

Ilustración 41. Diagrama de actividad mostrar actividad	77
Ilustración 42. Diagrama de actividad ver unidad	77
Ilustración 43. Diagrama de actividad mostrar test inicial	78
Ilustración 44. Diagrama de actividad mostrar test final	78
Ilustración 45. Diagrama de actividad desbloquear unidad	79
Ilustración 46. Diagrama de actividad mostrar avance tutorial	79
Ilustración 47. Diagrama de colaboración consultar contenido	80
Ilustración 48. Diagrama de colaboración consultar lección	80
Ilustración 49. Diagrama de colaboración desbloquear unidad	81
Ilustración 50. Diagrama de colaboración mostrar actividad	81
Ilustración 51. Diagrama de colaboración mostrar avance tutorial	82
Ilustración 52. Diagrama de colaboración mostrar test inicial	82
Ilustración 53. Diagrama de colaboración mostrar test unidad	83
Ilustración 54. Diagrama de estado actividad	83
Ilustración 55. Diagrama de estado ayuda	84
Ilustración 56. Diagrama de estado lección	84
Ilustración 57. Diagrama de estado unidad	85
Ilustración 58. Diagrama de estado palabra	85
Ilustración 59. Diagrama de análisis integrado	86
Ilustración 60. Modelo de Intefaz	89
Ilustración 61. Modelo lógico	89
Ilustración 62. Modelo Físico	90
Ilustración 63. Modelo base de datos	91
Ilustración 64. Diseño Marcador 2	92
Ilustración 65. Diseño marcador 1	92
Ilustración 66. Diseño de interfaces 1	92
Ilustración 67. Diseño de interfaces 2	92
Ilustración 68. Diseño de interfaces 4	93
Ilustración 69. Diseño de interfaces 3	93
Ilustración 70. Modelo 3D 2	93
Ilustración 71. Modelo 3D 1	93
Ilustración 72. Modelo 3D 4	93
Ilustración 73. Modelo de despliegue	94
Ilustración 74. Modelo de componentes	95

Índice de Tablas

Tabla 1. Cuadro comparativo aplicaciones.....	23
Tabla 2. Fases del proyecto	36
Tabla 3. Factibilidad económica.....	37
Tabla 4. Recursos software.....	37
Tabla 5. Recurso Humano	37
Tabla 6. Factibilidad técnica 1.....	38
Tabla 7. Factibilidad técnica 2.....	38
Tabla 8. Factibilidad operativa	38
Tabla 9. Definición de actores.....	54
Tabla 10. Responsabilidad de clases	87
Tabla 11. Clase unidad	87
Tabla 12. Clase lección.....	87
Tabla 13. Clase conexión.....	87
Tabla 14. Clase Estudiante	87
Tabla 15. Clase Perfil	87
Tabla 16. Clase Avance tutorial	88
Tabla 17. Clase contenido	88
Tabla 18. Clase Respuesta.....	88
Tabla 19. Pruebas de sistema.....	98
Tabla 20. Pruebas de integración.....	99

RESUMEN

En el presente proyecto se buscó implementar un prototipo de aplicación de tutorial educativo bajo el sistema operativo Android apoyado con realidad aumentada (RA) para apoyo básico del aprendizaje de lengua de señas colombiana (LSC) a personas oyentes.

Se hizo uso de la realidad aumentada en la plataforma Android implementando un SDK de Vuforia mediante el IDE de desarrollo Unity; lo que permitió que la App fuese más interactiva de usar y por consiguiente más agradable al usuario.

Además de esto, en el desarrollo de la App se implementaron nuevas tecnologías existentes en el mercado permitiendo de este modo que la App sea totalmente gratuita para el uso del público en general en este caso se utilizó Firebase, una base de datos no relacional, la cual nos proporciona el guardado de datos de los usuarios y datos de la aplicación; así como también permitió el servicio de autenticación y almacenamiento de datos de todo tipo como un servidor de archivos y multimedia totalmente gratuito.

Para la elaboración del aplicativo se utilizó la metodología RUP y desarrollaron 5 subsistemas que son: usuario, ayuda, diccionario, contenido, evaluación, también se utilizaron modelos 3D que fueron respectivamente animados en Blender, la creación de marcadores para utilizar la realidad aumentada y finalmente la elaboración de videos de las señas en LSC.

Palabras clave: software educativo, realidad aumentada, tutorial, lengua de señas colombiano.

INTRODUCCIÓN

Actualmente en Colombia existe un número significativo de personas con discapacidad auditiva, un censo realizado en el año 2005 por el DANE muestra que hay alrededor de 455.718 habitantes con esta condición a nivel que con el paso de los años va aumentando (INSOR, 2005); lo que evidencia que en nuestro país cada vez encontramos más personas con esta condición en el contexto educativo, laboral y social.

Por lo anterior cada vez se hace indispensable establecer una comunicación con estas personas ya que es un tema de inclusión, la problemática llega es que las personas sordas tienen otro tipo de lengua que es a través del movimiento de las manos y a gesticulación de la cara (Lengua de señas), lo que hace mas complicado a una persona oyente establecer esta comunicación.

Por eso es importante que actualmente se aprenda la Lengua de señas colombiano en personas oyentes, ya que facilitará la comunicación entre este tipo de población y de esta forma se logra entender y fortalecer la inclusión tanto de personas sordas como oyentes en el ámbito nacional.

Debido a esto se decidió realizar una aplicación que permita el apoyo al aprendizaje de lengua de señas colombiano en su nivel básico para personas oyentes, utilizando realidad aumentada a través de una aplicación para dispositivos Andorid, para que el aprendizaje sea más interactivo, llamativo para usar y de esta forma la persona que utiliza la aplicación, lo utilice constantemente

1. FASE DE DEFINICIÓN, PLANEACIÓN Y ORGANIZACIÓN

1.1.Título

PROTOTIPO DE APP TUTORIAL PARA EL APOYO DEL APRENDIZAJE DE LENGUAJE DE SEÑAS COLOMBIANO (LSC) EN PERSONAS OYENTES, BAJO EL SISTEMA OPERATIVO ANDROID IMPLEMENTANDO REALIDAD AUMENTADA.

1.2.Tema

El tema principal del proyecto es un tutorial educativo para la enseñanza de lenguaje de señas colombiano (LSC), adicionalmente se hablará sobre temas como informática educativa aplicaciones Android y realidad aumentada en escenarios educativos.

1.3.Planteamiento del problema

1.3.1. Descripción

Actualmente en Colombia no se conoce con exactitud el número de personas con discapacidad auditiva; sin embargo, un censo realizado en el año 2005 por el DANE muestra que hay alrededor de 455.718 habitantes con esta condición a nivel nacional y cada año va en aumento; de esos resultados en su mayoría son personas nacidas en un núcleo familiar de personas oyentes, los cuales en muchas ocasiones resultan ser de bajos recursos entre estratos 1,2 y 3 respectivamente el 43,80%, 35,80%, 14,90% (INSOR, 2005).

Las políticas vigentes para la población con discapacidad auditiva son la Ley 982 de 2005, y para discapacidad en general, la Ley 1616 2003; éstas contemplan los derechos para este tipo de población, integrando en ellas a sus familias, igualmente garantizan programas en educación y comunicación para las mismas; a pesar de lo anterior, los cursos de lengua de señas colombiano LSC siguen siendo muy costosos para familias de estratos bajos.

Según lo anterior, pocas familias tienen acceso a estas capacitaciones, la mayoría aprenden LSC con la interacción directa con las personas sordas o con herramientas planas y poco didácticas, lo que no permite que el aprendizaje sea más entendible y fácil para las personas y éstas ayuden a mejorar el proceso de aprendizaje de LSC a los familiares y personas cercanas a personas sordas de bajos recursos.

1.3.2. Formulación

¿Cómo desarrollar una aplicación tecnológica implementando realidad aumentada y utilizando sistema operativo Android, que permita enseñar y mejorar el aprendizaje de lengua de señas colombiano en nivel básico a familias con personas sordas y población oyente en general?

1.4. Justificación

Dentro de las TIC encontramos que la Realidad Aumentada, a pesar de ser menos conocida que la Realidad Virtual por el público en general, presenta una serie de ventajas que permiten insertarse en el mundo real, permitiendo al usuario interactuar con éste y con elementos generados por ordenador al mismo tiempo. Con la influencia que hay de las TIC dentro del aprendizaje y la enseñanza, la realidad aumentada como herramienta didáctica y aplicada a la educación, es posible hacer uso de estas tecnologías para diseñar de forma adecuada una aplicación tutorial, que sea capaz de introducir y ayudar a todas las personas oyentes interesadas en aprender LSC, para que de una manera más interactiva se pueda dar apoyo al aprendizaje de los fundamentos básicos de ésta.

Además, implementar una aplicación (app) móvil bajo el sistema operativo Android el cual es un sistema operativo que está presente en la mayoría de los dispositivos móviles del mercado ya que no más “en el segundo cuarto de 2015, los dispositivos Android fueron los más dominantes ocupando un 82.2% de la cuota de mercado, seguido por Apple con un 14.6% y con Microsoft cerrando el podio” (Wyrelles, 2015), aunque reduciendo su participación respecto al año pasado, con un 2.5%. Además, se ha convertido en SO más característico de los Smartphones y dispositivos móviles. Esto hace a Android un SO muy utilizado y al estar en el campo de las TIC, las cuales nos permiten ampliar el campo de enseñanza y utilizar todo su potencial para implementarlo al aprendizaje, Además Android permite la implementación de realidad aumentada en sus aplicaciones, es así como se puede hacer una aplicación Android que implemente realidad aumentada(RA), esta es una tecnología agradable que expande la experiencia de usuario al hacer uso de la misma Realidad Aumentada, es de gran uso el momento de aprender lengua señas que a diferencia

del lenguaje español se trata de una forma Fonética y auditiva, la lengua de señas se maneja de manera Gestual y visual. Cosa que nos facilita la realidad aumentada en la parte visual.

Dado lo anterior es viable el desarrollo de una app móvil bajo el sistema operativo Android que implemente realidad aumentada porque Android como sistema operativo permite una distribución gratuita, que permite a los usuarios de bajos recurso acceder a ella, esto con el fin de que las personas interesadas no tengan que gastar dinero en cursos de lengua de señas impartidos por instituciones privadas, de esta manera personas de todos los niveles socio económicos pueden hacer uso de la aplicación, así mismo el implementar realidad aumentada a una aplicación como valor agregado puede llegar a dar al usuario una experiencia de aprendizaje mayor y más agradable. Todo esto se hace con el fin de que las personas oyentes familiares, personas cercanas a personas con limitación auditiva y todos aquellos que se interesen en aprender LSC puedan tener una solución tecnológica accesible e innovadora, al implementar realidad aumentada dentro de la aplicación para ayudar con el aprendizaje.

1.5.Objetivos

1.5.1. General

Diseñar y desarrollar el prototipo de una aplicación de tipo tutorial bajo la plataforma Android con realidad aumentada para el apoyo aprendizaje de la lengua de señas colombiana (LSC) en personas oyentes.

1.5.2. Específicos

- Proponer un modelo de tutorial educativo para la enseñanza de lengua de señas colombiana nivel básico en personas oyentes.
- Diseñar un modelo de tutorial educativo para la enseñanza lengua de señas colombiana nivel básico en personas oyentes,
- Desarrollar un prototipo de tutorial educativo para la enseñanza de lengua de señas colombiana nivel básico en personas oyentes.

- Desarrollar test y escenarios con situaciones particulares del mundo real que faciliten la evaluación del curso.
- Validar el modelo y prototipo de tutorial educativo.

1.6.Alcances

La aplicación móvil constara de las siguientes partes o módulos dentro de la aplicación dentro de los cuales cada uno tiene un fin específico:

- **Ayuda:** Una parte de la aplicación donde se muestra el uso de la aplicación para que se pueda tener un mejor manejo de la misma, es decir manejos de los marcadores de realidad aumentada, como manejar los diferentes módulos, etc.
- **Primera modulo “Test Inicial”:** se realiza un test de conocimientos previos en la lengua de señas para ajustar algunos criterios de contenido en los siguientes módulos dentro de la aplicación.
- **Segundo modulo “Iniciación en lengua de señas”:** Se conceptualiza de manera general al usuario de la aplicación en la lengua de señas, historia sorda explicación de sordera, tipos de sordera, como se define la lengua de señas, etc.
- **Tercer módulo “Alfabeto dactilológico”:** en este módulo se busca q el usuario obtenga las habilidades de deletreo en el alfabeto dactilológico usado por los sordos.es una parte fundamental en el aprendizaje e interacción con personas sordas.
- **Cuarto Modulo “Palabras y conceptos”:** en esta etapa se busca que las personas aprendan diferentes señas que representan palabras más usadas en temas más comunes como lo son, familia, alimentación, relación social, tecnología, etc.
- **Quinto modulo “Escenarios y Frases”:** en este módulo el usuario aprenderá a usar diferentes señas para formar frases simples y ponerlas en un contexto con el cual familiaricen el uso de la lengua.
- **Sexto modulo “Test final”:** Un test para evaluar los conocimientos del usuario y así determinar los conocimientos finales que le servirá al usuario con retroalimentación para saber su falencia.

- **Diccionario:** un módulo donde el usuario podrá buscar de manera fácil palabras de forma individual en caso de que quisiera saber algún concepto y ver su seña específica.

Cada etapa del software educativo contendrá evaluaciones, actividades y problemas comunes a resolver.

1.7.Delimitaciones

a. Delimitación técnica

Herramientas tecnológicas que se utilizaran en el software están divididos en los siguientes tipos:

Desarrollo

- IDE Android Studio 2.2.3
- SDK Android 24.4

Modelado

- Blender 2.78

Realidad aumentada

- Librería Vuforia DSK Android 6.2.6
- Unity 5.5.1.

b. Delimitación temática

El proyecto está delimitado por los siguientes temas

- Realidad Aumentada
- Sistema operativo Android
- Informática educativa
- Software educativo
- Sistemas tutoriales
- Lengua de señas colombiana

c. Delimitación geográfica

El proyecto se llevará a cabo en las instalaciones del grupo METIS en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad Tecnológica.

d. Delimitación temporal

Para el diseño, desarrollo y pruebas del App tipo tutorial se tiene estimado un tiempo aproximado de duración de 24 semanas (6 meses) iniciadas a partir de la primera semana de marzo del 2017.

1.8. Marco Referencia

• Marco Histórico

Las aplicaciones y proyectos que se han desarrollado para el aprendizaje de lenguaje de señas relevantes se muestran a continuación utilizando alguna solución tecnológica.

a. Diseño y desarrollo de una aplicación Android para la enseñanza de la lengua de señas colombiana en niños sordos de 3 a 6 años de edad. (Expresa)

El proyecto EXPRESA nace de la necesidad de brindar herramientas para padres, docentes de niños con problemas auditivos o para personas que están interesadas en aprender la lengua de señas colombiana (LSC), esta iniciativa está enfocada en generar procesos de inclusión social, difundiendo la riqueza de la cultura sorda colombiana.

La aplicación contiene los siguiente:

- Videos con 230 palabras en lengua de señas colombiana.
- Dos cuentos narrados en lengua de señas colombiana presentados en video.
- Videos con las Instrucciones en lengua de señas colombiana.
- Actividad “Concéntrese LSC” para mejorar los procesos de memoria y asociación de conceptos con las señas.
- Videos con el Alfabeto dactilológico. (Perez, 2015)

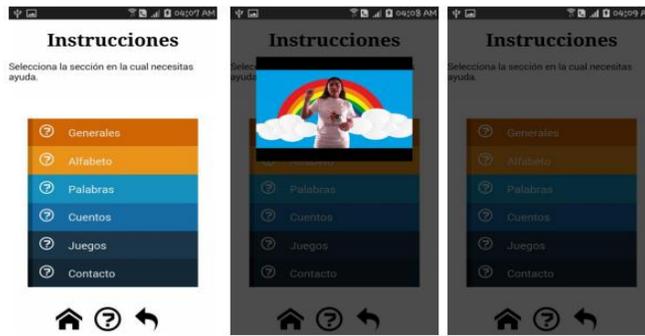


Ilustración 1. App EXPRESA

- Link del proyecto

<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/2371/1/DISE%20C3%91O%20Y%20DESARROLLO%20DE%20UNA%20APLICACION%20ANDROID%20PARA%20LA%20ENSE%20ANZA%20DE%20LA%20LENGUA%20DE%20SE%20%91AS%20COLOMBIANA%20EN%20NI%20SORDOS%20DE%203%20A%206%20A%20C3%91OS%20DE%20EDAD.pdf>

- Link de descarga de la aplicación

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.appv1&hl=es>

b. Hablando con JULIS

Hablando con Julis es la solución instalable en un computador, que por medio de imágenes, palabras, voces y videos permite que todas las personas puedan expresar lo que necesitan en todos los espacios sociales, educativos y laborales.

Tiene un módulo especial para el vocabulario en lenguaje de señas asociando con un video que realiza la seña y una imagen que identifica su significado.



Ilustración 2. Aplicación Aprendiendo con Julis

- Link del proyecto
<http://www.hablandoconjulis.org/softwarehcj>
- Link demo
<https://www.youtube.com/watch?v=5XdFlzypE6k>

c. Prototipo de Herramienta para la Enseñanza del Lenguaje de Señas Colombianas

Es un prototipo desarrollado por estudiantes de la Universidad de San Buenaventura que realiza la traducción a lenguaje escrito una seña que es un marcador que se enfoca en un cámara; aplicación captura los patrones de imágenes a través de la cámara del PC con el fin de virtualizar las respectivas palabras de cada representación del alfabeto dactilológico. (Mendez & Ramirez, 2011)



Ilustración 2. Prototipo LSC

- Link del proyecto

<http://biblioteca.usbbog.edu.co:8080/Biblioteca/BDigital/66037.pdf>

d. Kitsord

Es una aplicación que corre bajo el sistema operativo Android que enseña el lenguaje de señas de Guatemala, se divide en dos módulos una que es de lecciones (Aprender) y otra que es la de evaluación

- El aprendizaje se efectúa por lecciones empezando por el abecedario.
- Glosario integrado para buscar rápidamente alguna seña.
- Lleva el control de tus estadísticas por lección



Ilustración 3. Kitsord

- Link del proyecto

<http://www.kitsord.com>

- Link demo

<https://www.youtube.com/watch?v=1qK04fs-fQ>

e. Enseñame

Es una aplicación desarrollada en Visual Studio 2012 que permite la enseñanza de lenguaje de señas mexicano LSM

Contiene secciones como el alfabeto, adjetivos, adverbios y conjunciones, clasificación de palabras por grupos como colores, numero, animales y plantas, así como sitios cotidianos de la vida como; casa, comida y deportes; también tiene un módulo para test que permite al usuario evaluar los conceptos adquiridos en las lecciones que tiene el programa. (Solís & Garzon, 2015)



Ilustración 4. APP Enseñame

- Link del proyecto

<http://somece2015.unam.mx/anterior/MEMORIA/61.pdf>

- **Cuadro Comparativo**

A continuación, se puede ver un cuadro comparativo mostrando las características que tiene cada proyecto expuesto en el apartado de arriba.

Características	Expresa	Hablando con julis	prototipo enseñanza del lenguaje de señas colombianas	Kitsord	Enseñame	Prototipo a desarrollar en este proyecto

Interactividad	SI	SI	NO	SI	NO	SI
Test evaluaciones	NO	NO	NO	SI	NO	SI
Diccionario	NO	SI	NO	SI	SI	SI
Aplicación móvil	SI	NO	SI	SI	NO, ESCRITORIO	SI
Realidad aumentada	NO	NO	SI	NO	NO	SI
Lengua de señas colombiano	SI	SI	SI	NO, GUATEMALA	NO, MEXICANA	SI
Enfocado en personas oyentes	NO	NO	SI	NO	SI	SI
Plataforma Android	SI	NO	NO	SI	NO	SI
Aplicación gratuita	SI	NO	NO DISPONIBLE DESCARGA	SI	NO DISPONIBLE DESCARGA	SI

Tabla 1. Cuadro comparativo aplicaciones

1.9. Marco Teórico

a. Informática Educativa

Fundora y Lourdes (2005, 12) la define como "... la ciencia que integra la educación y las herramientas informáticas para enriquecer el proceso de enseñanza- aprendizaje". "Es la utilización del computador como herramienta mediadora para el aprendizaje". (Fedor, 2005, 7) "... el arte de enseñar a los alumnos y personas en general utilizando como herramienta fundamental el computador, el cual se conecta a una gran red mundial que es Internet." (Violeta, 2005, 6).

La informática educativa es una disciplina que estudia el uso, efectos y consecuencias de las tecnologías de la información y el proceso educativo. Esta disciplina intenta acercar al aprendiz al conocimiento y manejo de modernas herramientas tecnológicas como el computador y de cómo los estudios de estas tecnologías contribuyen a potenciar y expandir la mente, de manera que los aprendizajes sean más significativos y creativos" Sánchez J. (1995)

La Informática Educativa no solo se limita al uso de Programas Educativos en computadoras instaladas en las aulas de computación, sino también en los laboratorios y como instrumentos de diferentes medios de comunicación como son el video y el sonido. Además, Internet es un

recurso muy abundante en información y con un gran potencial educativo (Roca & Suarez, 2008)

Características-Enfoques

- Persigue el aprendizaje de conocimientos informáticos (alfabetización informática)
- Transmitir información al estudiante basándose en una estructura prediseñada se dedica a enseñar conceptos, a estimular la práctica de habilidades y a evaluar el aprendizaje.
- Implica el uso de las tecnologías de la información y la comunicación con intencionalidad pedagógica.
- Integra la educación y las herramientas informáticas

b. Software Educativo

Aplicaciones o programas computacionales que faciliten el proceso de enseñanza y aprendizaje. Algunos autores lo conceptualizan como cualquier programa computacional cuyas características estructurales y funcionales sirvan de apoyo al proceso de enseñar, aprender y administrar, o el que está destinado a la enseñanza y el autoaprendizaje y además permite el desarrollo de ciertas habilidades cognitivas. (Ledo, Martínez, & Piedra, 2010)

Esta definición engloba todos los programas que han estado elaborados con fin didáctico, desde los tradicionales programas basados en los modelos conductistas de la enseñanza, los programas de Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO), hasta los aun programas experimentales de Enseñanza Inteligente Asistida por Ordenador (EIAO), que, utilizando técnicas propias del campo de los Sistemas Expertos y de la Inteligencia Artificial en general, pretenden imitar la labor tutorial personalizada que realizan los profesores y presentan modelos de representación del conocimiento en consonancia con los procesos cognitivos que desarrollan los alumnos. (Marqués, 1996)

Características

- Son materiales elaborados con una finalidad didáctica, como se desprende de la definición.
 - Utilizan el ordenador como soporte en el que los alumnos realizan las actividades que ellos proponen.
 - Son interactivos, contestan inmediatamente las acciones de los estudiantes y permiten un diálogo y un intercambio de informaciones entre el ordenador y los estudiantes.
 - Individualizan el trabajo de los estudiantes, ya que se adaptan al ritmo de trabajo cada uno y pueden adaptar sus actividades según las actuaciones de los alumnos.
 - Son fáciles de usar. Los conocimientos informáticos necesarios para utilizar la mayoría de estos programas son similares a los conocimientos de electrónica necesarios para usar un video, es decir, son mínimos, aunque cada programa tiene unas reglas de funcionamiento que es necesario conocer.
 - Permiten la conexión intertextual. Para ello, entre cada segmento de material deben existir enlaces o conexiones que puedan ser recorridas voluntariamente. Esta “navegación” posibilita la flexibilidad.
 - Integración curricular. Deben elaborarse y usarse teniendo en cuenta las características y demandas curriculares de un nivel educativo y área, ya que deben estar al servicio de un modelo o programa de enseñanza, supeditados a objetivos, contenidos y actividades.
 - Permiten el formato multimedia, integrando distintos canales sensoriales, siendo por tanto facilitadores de ciertos procesos de aprendizaje.
 - Permiten el acceso a una enorme y variada cantidad de información.
 - Estimulan la investigación y la exploración.
 - Permiten simulaciones con mucho realismo, lo cual permite el desarrollo de la generalización.
 - Proporcionan entornos atractivos y motivadores.
 - Favorecen el aprendizaje colaborativo
 - Fomentan la iniciativa y el autoaprendizaje
 - Se convierten en medios de investigación didáctica en el aula y de innovación educativa.
- (Marqués, 1996)

Algorítmicos: predomina el aprendizaje vía transmisión de conocimiento desde quien sabe hacia quien lo desea aprender; quien diseña la herramienta planea secuencias de actividades para conducir al estudiante; el rol de alumno es asimilar el máximo de lo que se le transmite. (Cenóz & Mariño, 2005)

- **Sistemas tutoriales:** Presentan información como en un libro o en un manual, pero bajo el control del alumno y a su ritmo de aprendizaje. El programa puede incluir algunas interacciones elementales, tales como interrogar al alumno sobre su comprensión de la presentación, o darle la oportunidad de reforzar su aprendizaje. Los programas tutoriales tienen más utilidad para presentar conceptos elementales e información que es indispensable memorizar o para aprender procedimientos.

Los sistemas tutoriales pueden presentar las cuatro fases del aprendizaje, y resultan particularmente útiles cuando se requiere alta motivación, retroalimentación inmediata, ritmo propio y secuencia controlable por el usuario parcial o totalmente.

- **Sistemas de ejercitación y practica:** permiten reforzar las dos fases finales del proceso de instrucción: aplicación y retroalimentación por medio de ejercicios tradicionales. Existe un campo de aplicación muy amplio para las prácticas y ejercicios realizados por computadora, siempre y cuando estos programas se adapten flexiblemente a la secuencia y metodología de cada maestro. Los ejercicios de asociación o emparejamiento, por ejemplo, pueden ser sencillos y eficaces como forma de trabajo. Este formato de ejercicio también sirve para realizar actividades de descubrimiento, como forma de presentación que permite al alumno descubrir información o establecer nuevas. (Marqués, 1996)

Heurísticos: predomina el aprendizaje por experimentación y descubrimiento; el diseñador crea ambientes ricos en situaciones que el alumno debe explorar; el alumno debe llegar al conocimiento a partir de la experiencia, creando sus propios modelos de

pensamiento, sus propias interpretaciones del mundo, las cuales puede someter a prueba con la herramienta. (Cenóz & Mariño, 2005)

- **Simuladores:** pretenden apoyar el aprendizaje por medio de experimentos, de forma que el estudiante descubra conceptos en un micro mundo semejante a una situación real. Los programas de simulación pueden convertir a la computadora en un micro laboratorio artificial. A diferencia de los programas de demostración basados en un tipo de exposición muy poca interactiva, las simulaciones por computadora faculta al alumno para dar datos y manipular los elementos que intervienen en la experiencia, y que modifican el resultado del experimento. Las simulaciones pueden referirse a actividades, procesos y fenómenos relacionados con la naturaleza, la ciencia, la técnica, la industria, el comercio, la sociedad, etc.
- **Juegos educativos:** Los juegos educativos, al igual que los simuladores apoyan el aprendizaje semeñando situaciones, sin embargo, en la simulación se trata de situaciones reales mientras que esto no se da necesariamente en los juegos, además en éstos se dan situaciones excitantes o entretenidas. Tienen mucha aplicación en la enseñanza asistida con computadora. El elemento lúdico suele convertir un ejercicio en un desafío motivador. El alumno considera a la computadora como un adversario a la que puede.
- **Micro mundos exploratorios:** emplean un lenguaje de programación sintónico, es decir no hay que aprenderlo, simplemente se está sintonizado con sus instrucciones y se emplea para interactuar en un micro mundo. La diferencia básica con los simuladores es que además de exigir la solución de problemas, la exige de forma estructurada (es decir, una que conlleve división de problemas en subproblemas). Por esta razón, los lenguajes sintónicos permiten el desarrollo de estrategias para solución de problemas.

- **Constructores:** Son entornos programables que facilitan a los usuarios unos elementos simples con los cuales pueden construir elementos más complejos o entornos. Potencian el aprendizaje heurístico (construcción del propio aprendizaje). Básicamente podemos distinguir entre constructores específicos y lenguajes de programación. (Marqués, 1996)
- **Sistemas expertos:** son sistemas capaces de representar y razonar acerca de algún dominio rico en conocimientos, con el ánimo de resolver problemas y dar consejo a quienes no son expertos en la materia. Estos sistemas además de demostrar gran capacidad de desempeño en términos de velocidad, precisión y exactitud, cuentan con una base de conocimientos construida a partir de experiencia humana. Con la base de conocimientos y con reglas de alto nivel es capaz de hallar o juzgar la solución a algo, explicando o justificando lo que halla o lo que juzga, de modo que es capaz de convencer al usuario de que su razonamiento es correcto. (Marqués, 1996)

Heurísticos – algorítmicos

Sistema tutorial inteligente: presenta un comportamiento "inteligentemente" adaptativo, es decir, adapta el tratamiento educativo en función de aquello que se desea aprender y de las características y desempeño del aprendiz. Además de tener los componentes típicos de un sistema experto (base de conocimiento, motor de inferencia, hechos e interfaz con usuario) hay un "modelo de estudiantes" donde se plasman sus conocimientos, habilidades y destrezas y un "módulo de interfaz" capaz de ofrecer distintos tipos de ambiente de aprendizaje a partir de las cuales se puede llegar al conocimiento buscado. (Marqués, 1996)

c. Internet Educativa

Como tal, es en un medio novedoso, una herramienta útil y una estrategia productiva de estudio y formación académica que incide positivamente en los procesos de aprendizaje a

todo nivel, pero especialmente a nivel universitario; una estrategia y herramienta de apoyo a estudiantes y docentes para generar aprendizaje.

Internet se usa en una amplia variedad de formas. Las aplicaciones más comunes de Internet pueden agruparse en cuatro categorías: medio de comunicación, fuente de información, medio de publicación y educación a distancia. (Martinez, 2009)

d. Educación Virtual

Este modelo de formación a distancia que utiliza Internet como herramienta de aprendizaje, permite al alumno realizar cursos desde cualquier parte del mundo y a cualquier hora.

Internet abre la posibilidad de que cualquier alumno pueda realizar el curso desde cualquier computadora que se encuentre en la red. Esta modalidad de educación basada en Internet permite estudiar cursos libres, cátedras con créditos universitarios, diplomados, y carreras universitarias. (Martinez, 2009)

E-learning se constituye como una de las modalidades más eficientes para la producción del saber en la sociedad del conocimiento. (Valzacchi & Asinsten, 2010)

La educación a través del e-learning comparte muchos aspectos con la educación presencial, pero también contiene algunos puntos específicos y diferentes. Así, los componentes mínimos de un proceso de este tipo son los siguientes:

- Entorno de aprendizaje –aulas virtuales y plataformas
- Profesor/tutor, que producen y seleccionan los materiales educativos.
- Materiales digitales, contenidos sobre los que se construye el aprendizaje.
- Alumno/a, destinatarios de la transferencia de información, habilidades y saberes.
- Administradores de plataforma, las personas que coordinan y monitorean el funcionamiento de las herramientas del aula virtual. (Valzacchi & Asinsten, 2010)

e. Robótica educativa

Tiene por objeto poner en juego toda la capacidad de exploración y de manipulación del sujeto cognoscente al servicio de la construcción de significados a partir de su propia experiencia educativa. La robótica educativa parte del principio piagetiano de que no existe aprendizaje si no hay intervención del estudiante en la construcción del objeto de conocimiento ubique dentro de la lógica de construcción del objeto o concepto de conocimiento, así, se debe «reinventar para aprender»; para propiciar estas condiciones se pueden crear ambientes que permitan el involucramiento inventivo del agente que aprende o hacer más directa la relación entre el objeto de conocimiento y el sujeto que aprende. (Barrera, 2014)

Se busca hacer de la robótica una excusa para comprender, hacer y aprehender la realidad.

El enfoque pedagógico de la Robótica Educativa se concibe como la manera en la cual los estudiantes se enfrentan a este mundo de creatividad, de solución de problemas y de diversión, puesto que además de ser en el ámbito educativo una materia enriquecedora y llena de saberes, es una manera divertida de aprender, ya que a los estudiantes no solo les gusta comprender de manera teórica sino más bien yendo a la práctica. (Herrera & Rincon, 2012)

f. Realidad Aumentada

La realidad aumentada es una tecnología que integra señales captadas del mundo real (típicamente video y audio) con señales generadas por computadores (objetos gráficos tridimensionales); las hace corresponder para construir nuevos mundos coherentes, complementados y enriquecidos – hace coexistir objetos del mundo real y objetos del mundo virtual en el ciberespacio. (Heras, L., & Villarreal, J. L. (2004))

Esta tecnología aprovecha las tecnologías derivadas de la visualización para construir aplicaciones y contenidos con las cualidades que estas áreas han madurado en las últimas décadas. Del procesamiento de imágenes toma la cualidad de resaltar aspectos en las imágenes captadas por la cámara de video, estos rasgos son analizados por procesos de visión para extraer propiedades geométricas del entorno y los objetos (posición tridimensional, patrones fiduciaros para el reconocimiento y ubicación de objetos susceptibles a sustitución, etc.). De los gráficos por computadora toma la síntesis de objetos tridimensionales y sus

transformaciones, mientras que gracias a la teoría de interfaces gráficas ha sido posible la construcción de nuevas metáforas dentro de estos mundos mixtos. (Heras, L., & Villarreal, J. L. (2004))

Características

- Combina objetos reales y virtuales en nuevos ambientes integrados.
- Las señales y su reconstrucción se ejecutan en tiempo real.
- Las aplicaciones son interactivas.
- Los objetos reales y virtuales son registrados y alineados geoméricamente entre ellos y dentro del espacio, para darles coherencia espacial.

Realidad aumentada en la educación

En el ámbito educativo la RA constituye una plataforma tecnológica especialmente eficaz en todo lo relacionado con la forma en que los estudiantes perciben la realidad física, puesto que permite desglosarla en sus distintas dimensiones, con objeto de facilitar la captación de sus diversas particularidades, en ocasiones imperceptibles para los sentidos. Así, con la RA es factible generar modelos que simplifican la complejidad multidimensional del mundo circundante, lo que, desde una perspectiva académica, aporta completud a cualquier experiencia de aprendizaje. (Carracedo & Mendez, 2012)

Las posibilidades aplicativas de la RA, respecto a la elaboración de materiales didácticos y actividades de aprendizaje, son múltiples y heterogéneas en, prácticamente, todas las disciplinas universitarias, fundamentalmente, en las especialidades científico-tecnológicas. (Carracedo & Mendez, 2012)

La RA es capaz de proporcionar experiencias de aprendizaje fuera del aula, más contextualizadas, desplegando nexos de unión entre la realidad y la situación de aprendizaje en que participan los estudiantes. Cualquier espacio físico puede convertirse en un escenario académico estimulante.

El alcance potencial de la RA en las diferentes disciplinas universitarias y/o perfiles profesionales no se supedita únicamente a la creación de entornos y recursos educativos, sino

que reivindica un esfuerzo innovador en la oferta académica, esto es, la transformación del currículo docente es condición sine qua non para el éxito de esta empresa, favoreciendo la aparición de novedosas áreas de investigación aplicada. (Carracedo & Mendez, 2012)

Tecnologías de seguimiento

- ***Tecnologías seguimiento basadas en sensores:*** En los últimos años no ha sido nada común encontrar sistemas de «tracking» basados solamente en sensores, aunque han existido excepciones como sistemas de ultrasonidos para detectar áreas en interiores de edificios. Aunque no supone una línea de investigación excesivamente importante en la actualidad, los sistemas que combinan varios tipos de sensores pueden mostrar una importante utilidad en ciertos entornos y todavía se siguen desarrollando prototipos, aunque generalmente en el entorno de laboratorio. Por ejemplo, el prototipo que se muestra en la figura permite reconocer la postura que tiene una persona, se basa en la combinación de infrarrojos, acelerómetros y giroscopios y ha sido desarrollado por la Universidad de Alabama como ayuda a la rehabilitación de pacientes.
- ***Tecnologías seguimiento basada en visión:*** En general, las líneas de investigación relativas al seguimiento se pueden dividir en dos grandes grupos: las basadas en marcadores y las basadas en sistemas de reconocimiento de imágenes reales.

De este tipo de marcadores destacan los códigos QR (Quick Response Barcode). Estos códigos suponen un sistema para almacenar información en una matriz de puntos o un código de barras bidimensional y fueron creados por la compañía japonesa Denso-Wave en 1994. Estos códigos utilizan tres cuadrados que se encuentran en las esquinas y que permiten detectar la posición del código al lector. (Fundación Telefónica, 2011)

- ***Tecnologías seguimiento híbridas:*** La tecnología de localización GPS se ha convertido en la tecnología más habitual de seguimiento que se combina con la visión, debido al auge de los Smartphone que incorporan tanto cámara como receptor de GPS. (Fundación Telefónica, 2011)

Tecnologías de interacción

Interfaces basadas en el uso de marcadores: En este tipo de interacción el usuario manipula un elemento real al que se ha colocado un marcador, y los resultados son reflejados en los movimientos del correspondiente objeto virtual asociado. El objeto real puede ser de muy diversas maneras, el más típico es una paleta con un marcador en la parte superior, aunque cualquier objeto es susceptible de utilizar este método. (Fundación Telefónica, 2011)

Detección del movimiento corporal muy diversas maneras, el más típico es una paleta con un marcador en la parte superior, aunque cualquier objeto es susceptible de utilizar este método. (Fundación Telefónica, 2011)

Estos sistemas varían en gran medida dependiendo de la parte del cuerpo utilizada para interaccionar. Así, podemos encontrar sistemas basados en el seguimiento de la posición de manos y de los dedos, de la dirección de la cabeza, y de la orientación de los dedos y de los ojos. (Fundación Telefónica, 2011)

Interacción basada en dispositivos de bajo coste Una alternativa muy utilizada actualmente, al menos hasta que los sistemas de visión artificial evolucionen, es la utilización de dispositivos de bajo coste para detectar el movimiento. Entre ellos podemos incluir desde el mando de la Wii, hasta sistemas médicos como el Laparoscopic Virtual Mirror, que se basa en el concepto de espejo virtual para realidad aumentada. Este espejo se trata de un dispositivo de medicina comercial y accesible al que se le incorpora un sistema de posicionamiento basado en infrarrojos y que permite que el médico visualice una especie de espejo virtual con distintos ángulos. (Fundación Telefónica, 2011)

Sistemas hápticos

Interacción multimodal Los sistemas multimodales son aquellos que procesan métodos de entrada naturales combinados (como voz, lápiz, táctil, gestos de la mano, movimientos corporales...) de forma coordinada con la salida multimedia del sistema. En esta tipología de interacción se pueden encuadrar gran cantidad de combinaciones. Desde la integración del

movimiento de un dedo y la voz, hasta la integración de gestos, con el seguimiento de ojos y del movimiento de la cabeza. (Fundación Telefónica, 2011)

Tecnologías de display

En general, el display utilizado para mostrar la información virtual fusionada con la información real es la pantalla de un ordenador o la pantalla de un teléfono móvil. De hecho, la gran revolución en las capacidades de los teléfonos móviles, más concretamente de los smartphones que incorporan gran cantidad de tecnologías, entre ellas pantallas de una aceptable resolución, está siendo un gran revulsivo para la aparición de aplicaciones de realidad aumentada. (Fundación Telefónica, 2011).

1.10. Marco Conceptual

- **Android:** es un sistema operativo para dispositivos móviles como teléfonos inteligentes y tabletas basado en el núcleo Linux. Es desarrollado por la Open Handset Alliance, la cual es liderada por Google, usando diversos conjuntos de herramientas de software de código abierto para dispositivos móviles
- **Realidad aumentada:** es una tecnología que integra señales captadas del mundo real (típicamente video y audio) con señales generadas por computadores (objetos gráficos tridimensionales); las hace corresponder para construir nuevos mundos coherentes, complementados y enriquecidos – hace coexistir objetos del mundo real y objetos del mundo virtual en el ciberespacio
- **Tutorial educativo:** Presentan información como en un libro o en un manual, pero bajo el control del alumno y a su ritmo de aprendizaje. El programa puede incluir algunas interacciones elementales, tales como interrogar al alumno sobre su comprensión de la presentación, o darle la oportunidad de reforzar su aprendizaje
- **Lengua de señas colombiano:** La lengua de señas es la lengua natural de las personas sordas. Se basa en movimientos y expresiones a través de las manos, los ojos, el rostro, la boca y el cuerpo. Muchos sordos se comunican con esta lengua y requieren de un intérprete o persona que la maneje para relacionarse con oyentes que no la conocen.

- **Informática educativa:** implica el uso de las tecnologías de la información y la comunicación con intencionalidad pedagógica, integrándolas como recursos dentro de la planificación del proceso de aprendizaje. Dicho en palabras sencillas sería utilizar las computadoras para que los alumnos aprendan algo.
- **Software educativo:** Aplicaciones o programas computacionales que faciliten el proceso de enseñanza y aprendizaje; programa computacional cuyas características estructurales y funcionales sirvan de apoyo al proceso de enseñar, aprender y administrar, o el que está destinado a la enseñanza y el autoaprendizaje y además permite el desarrollo de ciertas habilidades cognitivas.

1.11. Marco Metodológico

Tanto el diseño como el desarrollo del proyecto deben estar basadas en alguna metodología de trabajo que se ajusten al desarrollo de aplicaciones móviles para que de esta forma el proceso de ejecución del proyecto se lleve a cabo de forma más ordenada y bien planificada, de esta manera se busca optar por una metodología que cubre todos los campos necesario en la ejecución de un proyecto de desarrollo como lo son una fase inicial, una fase elaboración o planeación, una fase de construcción y desarrollo y por ultimo una fase de pruebas y validación.

La metodología que mejor se acopla a las características del proyecto, cubre todo el campo de desarrollo y con la cual se trabajará es la metodología **RUP, que está basada en el modelo iterativo- incremental que contará con 4 fases iniciación, elaboración, construcción y transición.**

Fase de iniciación	Modelo del negocio	-Modelo de procesos -Modelo del dominio -Glosario de términos
Fase de elaboración	Requerimientos	-Definición de actores -Lista de casos de uso -Depuración de casos de uso -Modelo de casos de uso

		-Documentación de casos de uso
	Análisis	-Diagramas de secuencia -Diagramas de actividad -Diagramas de colaboración -Diagramas de estado -Diagrama de clases (modelo de análisis)
Fase de construcción	Diseño	-Lista preliminar de clases -Responsabilidad de clases -Modelo de interfaz -Modelo lógico -Modelo físico -Modelo relacional base de datos -Diccionario de datos -Diseño de interfaces -Diseño de modelos 3D -Diseño de marcadores -Creación de animaciones modelos
Fase de transición	Diseño	-Diseño de interfaces -Diseño de modelos 3D -Diseño de marcadores
	Implementación	-Creación del código fuente -Unión aplicación con modelos 3D -Documentación código fuente -Creación de manual de usuario -Creación de manual técnico
	Pruebas	-Desarrollo de pruebas individuales -Desarrollo de pruebas de integración -Desarrollo de pruebas del sistema

Tabla 2. Fases del proyecto

1.12. Factibilidad

a. Factibilidad Económica

Recursos Hardware físicos

Recurso	Descripción			Valor Unitario	Cantidad	Subtotal
Procesador	AMD	A10	3.2	\$320.000	2	\$640.000
		GHz				

Disco Duro		1 TB	\$210.000	2	\$410.000
Memoria		8Gb	\$120.000	2	\$240.000
Dispositivo Android	Móvil	ZTE A460	\$400.000	1	\$400.000
Total					\$1'650.000

Tabla 3. Factibilidad económica

Recursos Software

Recurso	Descripción	Valor Unitario	Cantidad	Sub Total
Ubuntu 12.04	SO	Libre \$0	2	\$0
Java JEE 7	Software	Libre \$0	2	\$0
Android Studio	Software	Libre \$0	2	\$0
Unity 5.5.1	Software	\$35 UDS	1	\$35UDS
Blender	Software	Libre \$0	2	\$0
Total				\$35uds

Tabla 4. Recursos software

Recurso Humano

Nombre	Función	Valor Hora	Horas Semana	Numero Semanas	Subtotal
Juan Carlos Guevara	Asesor	\$100.000	1	24	\$2'400.000
Hsneider Salgado Yate	Desarrollador	\$30.000	12	24	\$8'640.000
Erika Fernanda Franco	Desarrollador	\$30.000	12	24	\$8'640.000
Total					\$19'680.000

Tabla 5. Recurso Humano

El proyecto es Factible económicamente pro que se cuenta con los recursos necesarios y son asumidos por los desarrolladores del proyecto y el grupo de investigación METIS.

b. Factibilidad técnica

Para el desarrollo del prototipo de la aplicación móvil de apoyo al aprendizaje de lengua de señas para personas oyentes, contaremos con dos terminales de trabajo y un dispositivo Android con las siguientes características en hardware y software.

Recurso	Descripción
Disco Duro	1Tera Byte
Memoria RAM	8 Gb
Procesador	AMD A10 8700 3.2Ghz
Sistema Operativo	Ubuntu 12.04

Tabla 6. Factibilidad técnica 1

Recurso	Descripción
Memoria	8Gb
Memoria RAM	2gb
Procesador	Dual Core 1.2ghz
Sistema Operativo	Android 5.1.1 lollipop

Tabla 7. Factibilidad técnica 2

Es factible el proyecto porque se cuenta con los terminales de trabajo y el dispositivo Android para el desarrollo del proyecto que son asumidos por los ejecutores del proyecto.

c. Factibilidad Operativa

El proyecto es factible operativamente ya que se cuenta con los recursos humanos necesarios para el desarrollo.

Integrante del equipo	Función
Juan Carlo Guevara	Asesor y tutor del proyecto
Hsneider Salgado Yate	Estudiante y realizador del proyecto
Erika Fernanda Franco	Estudiante y realizadora del proyecto

Tabla 8. Factibilidad operativa

1.13. Cronograma de actividades

a. Cronograma visión general

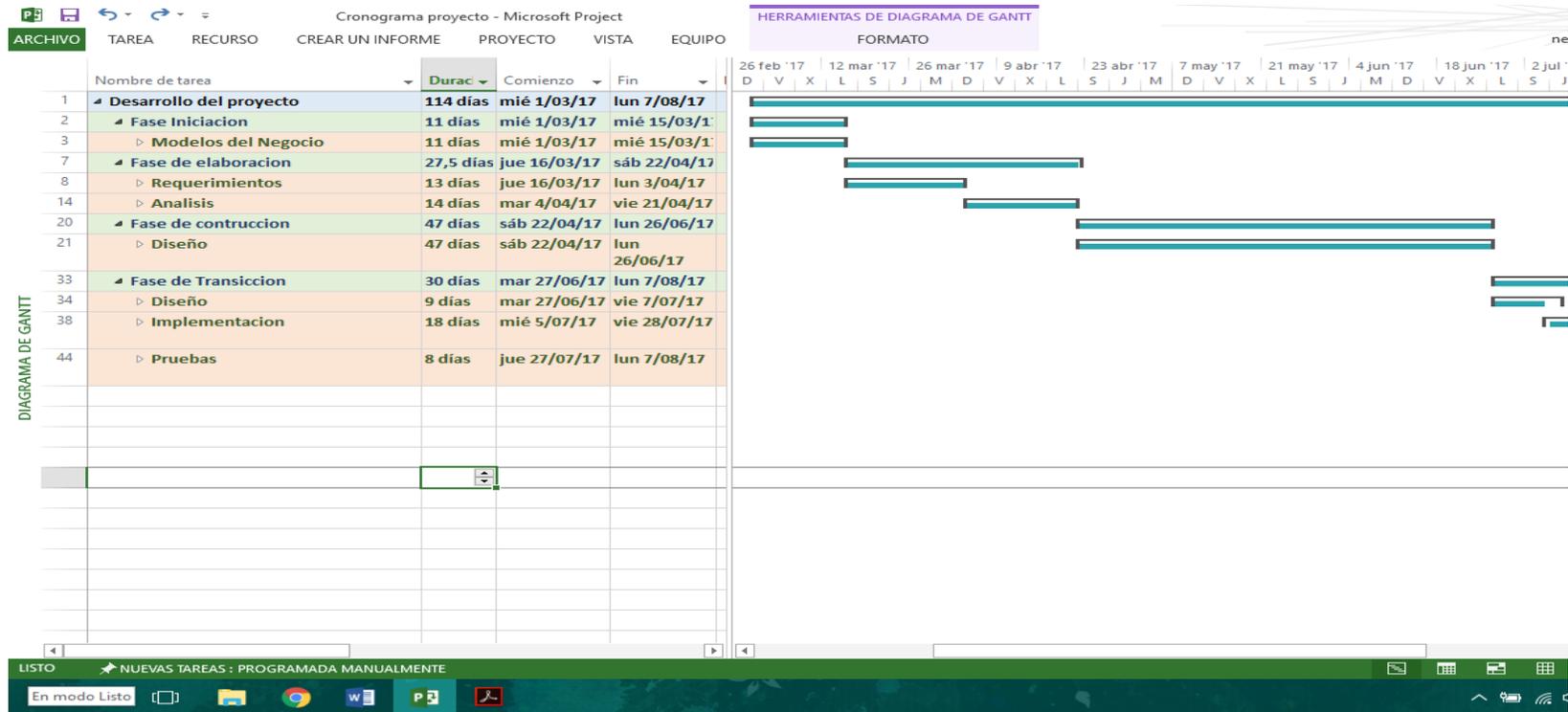


Ilustración 5. Cronograma 11

b. Cronograma, fase de iniciación y fase de elaboración

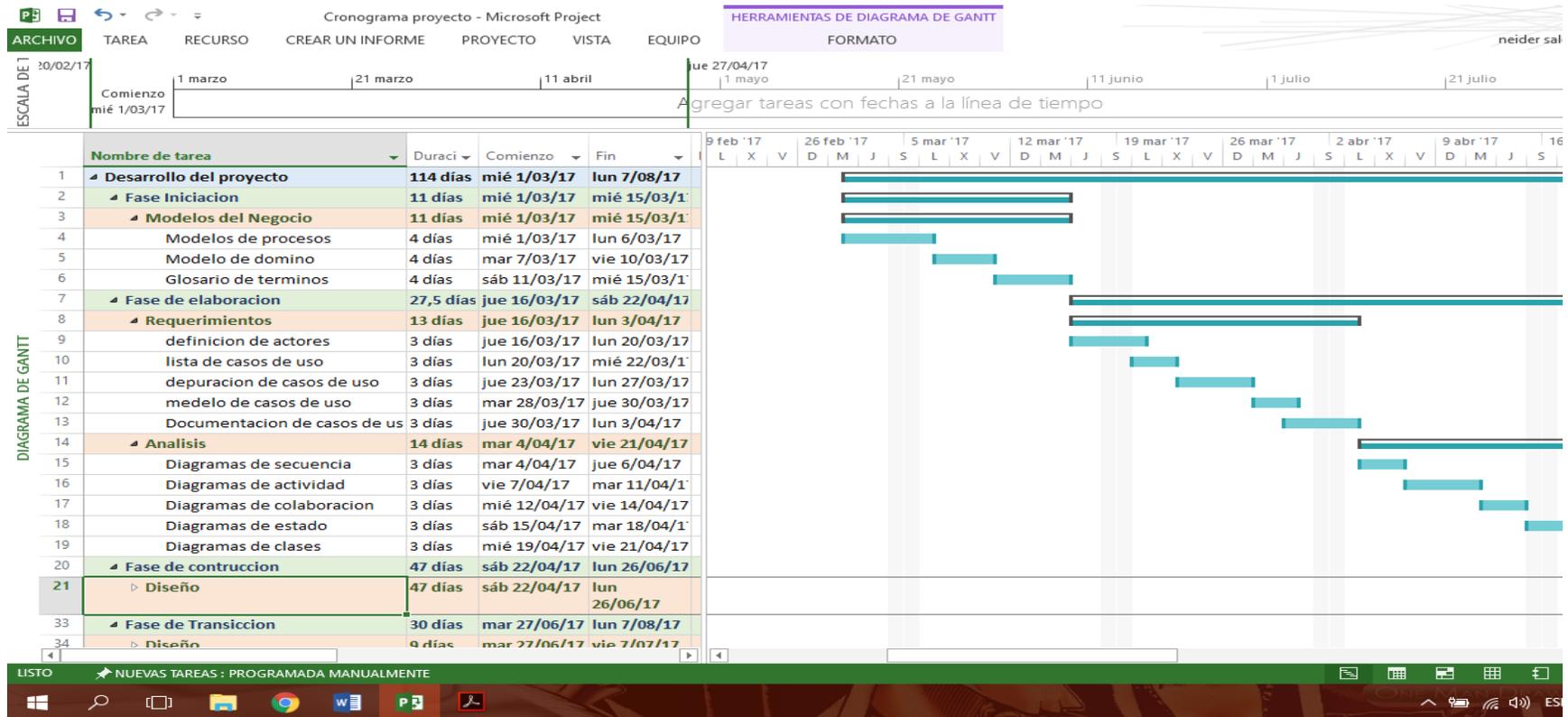


Ilustración 6. Cronograma 1

c. Cronograma Fase de construcción

2. FASE MODELADO DE PROCESOS

a. Modelo de procesos subsistemas

- Subsistema Ayuda

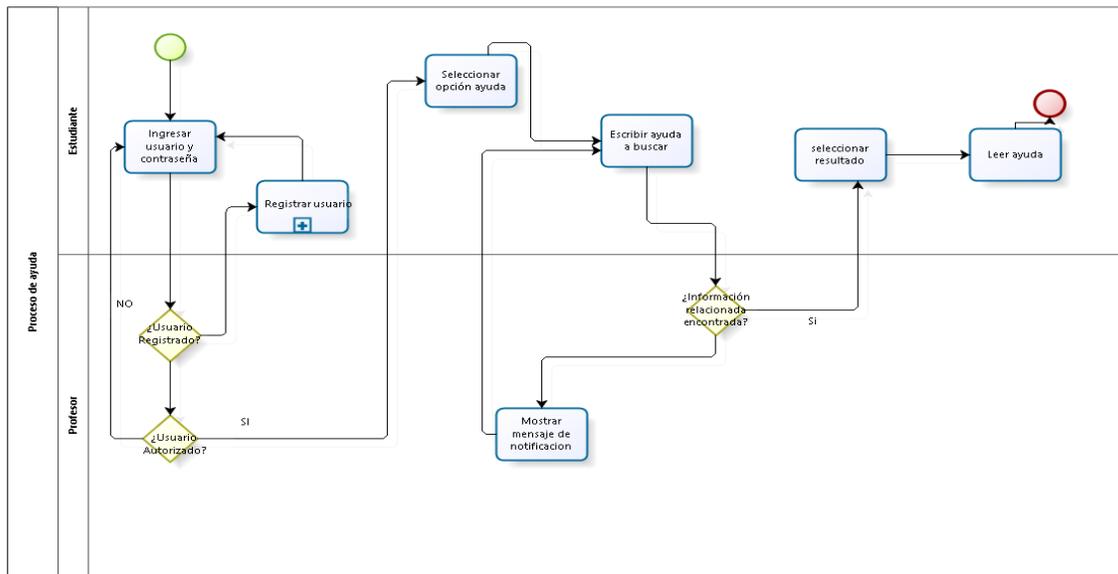


Ilustración 8. Subsistema Ayuda

- Subsistema Diccionario

- **Proceso Realizar actividad general**

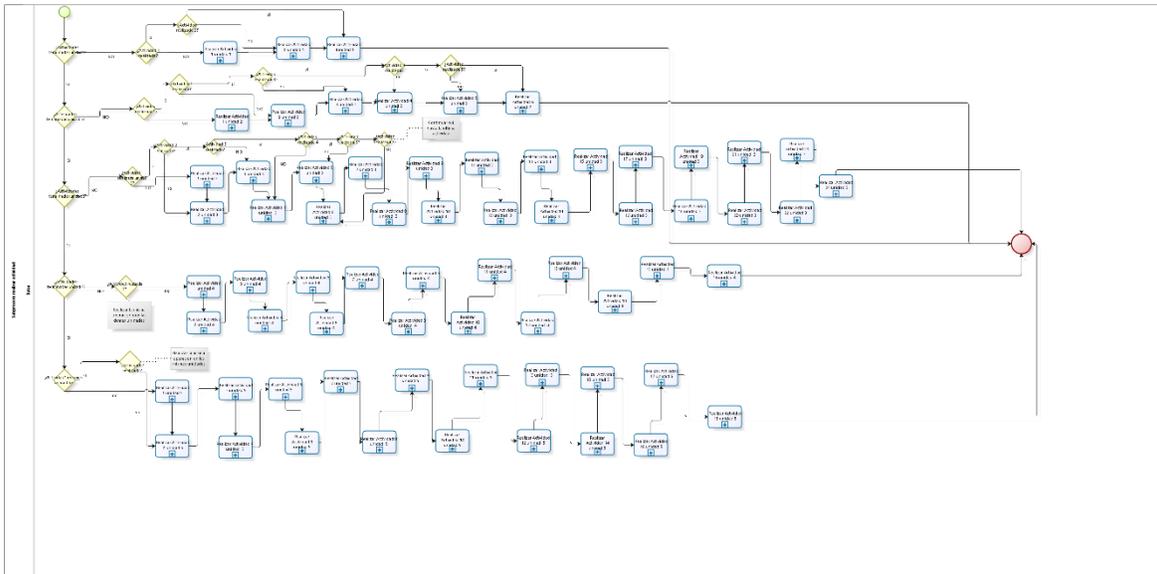


Ilustración 12. Proceso Actividad general

- **Subproceso Realizar actividad Unidad1**

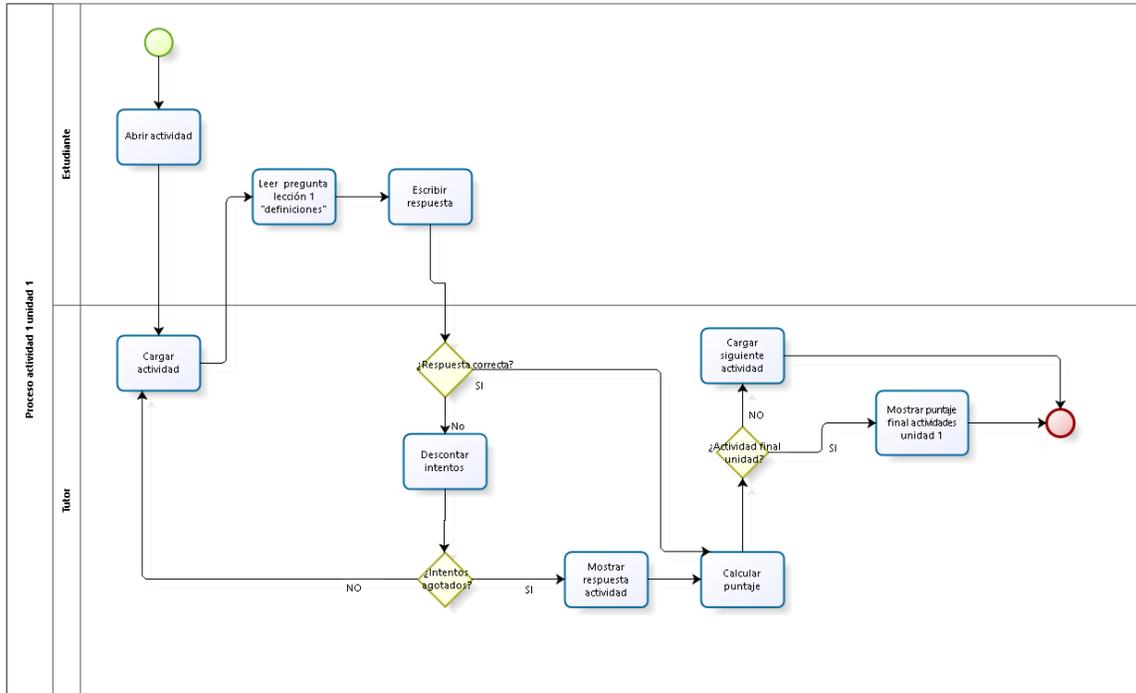


Ilustración 13. Subproceso Realizar Actividad Unidad 1

- **Subproceso Realizar actividad Unidad 2**

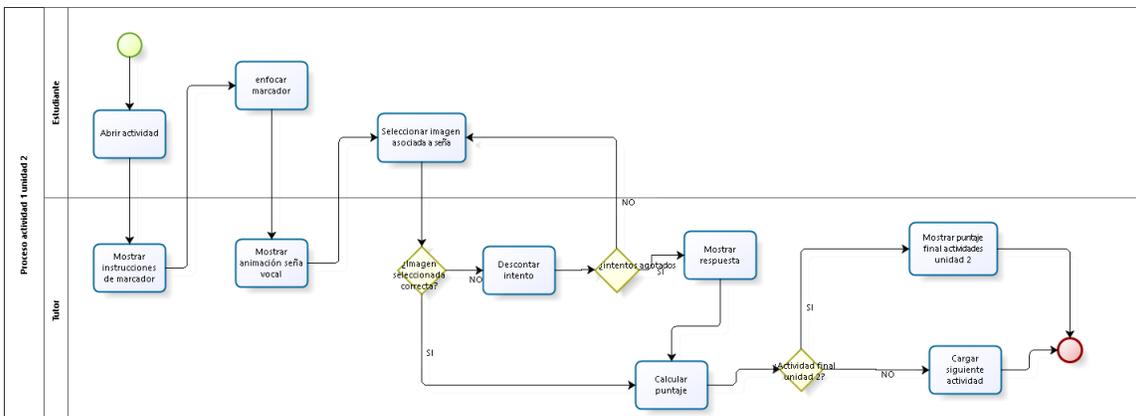


Ilustración 14. Subproceso Realizar Actividad Unidad 2

- **Subproceso Realizar actividad Unidad 3**

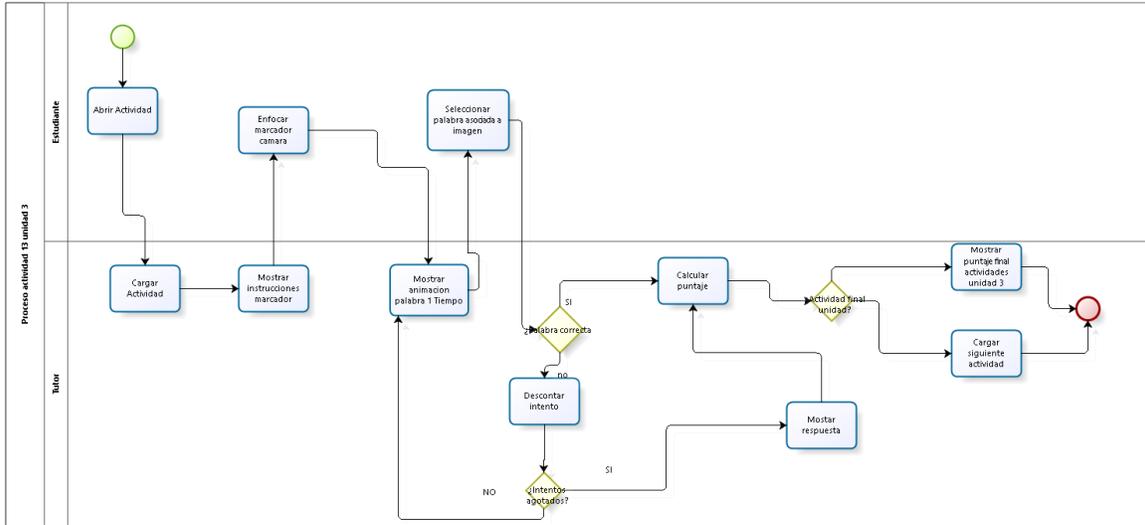


Ilustración 15 Subproceso Realizar Actividad Unidad 3

- Subproceso Realizar actividad Unidad 4

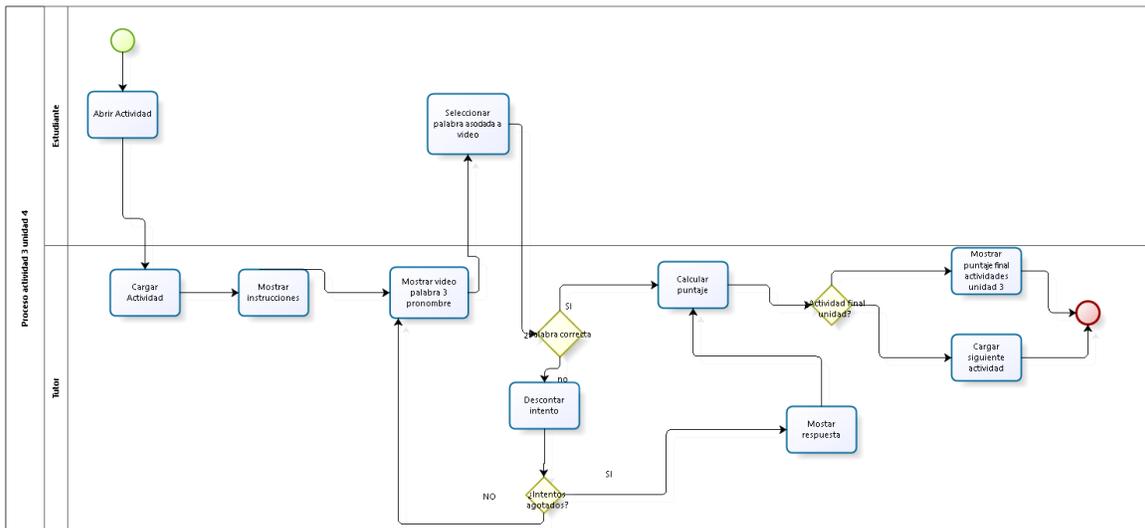
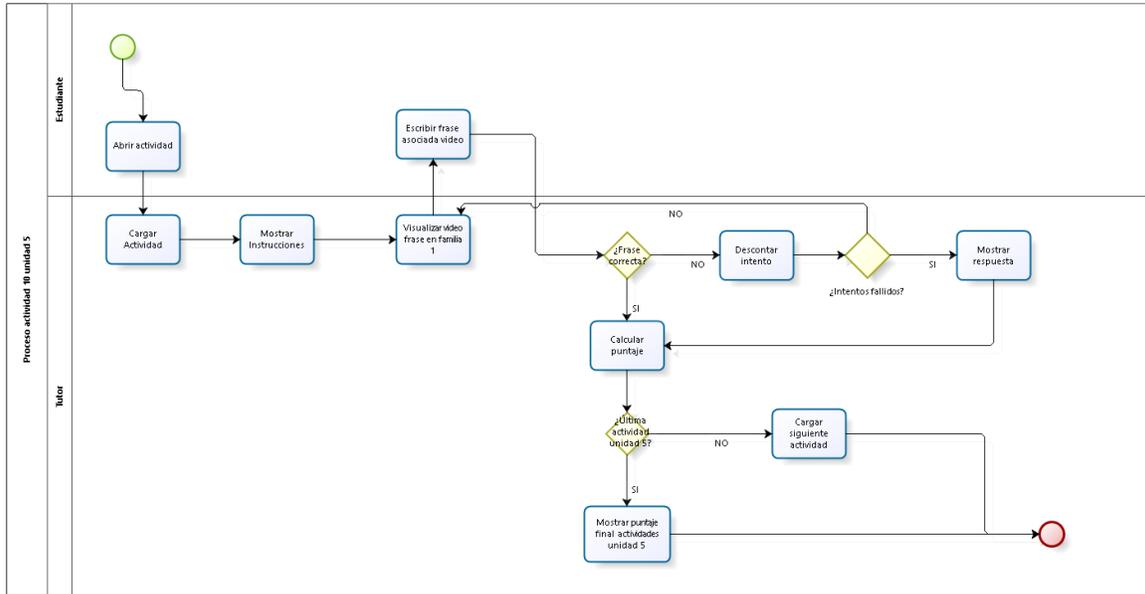


Ilustración 16. Subproceso Realizar Actividad Unidad 4

- Subproceso Realizar actividad Unidad 5



Powered by
bizagi
Mobile

Ilustración 17. Subproceso Realizar Actividad Unidad 5

b. Modelo de dominio

• Subsistema Ayuda

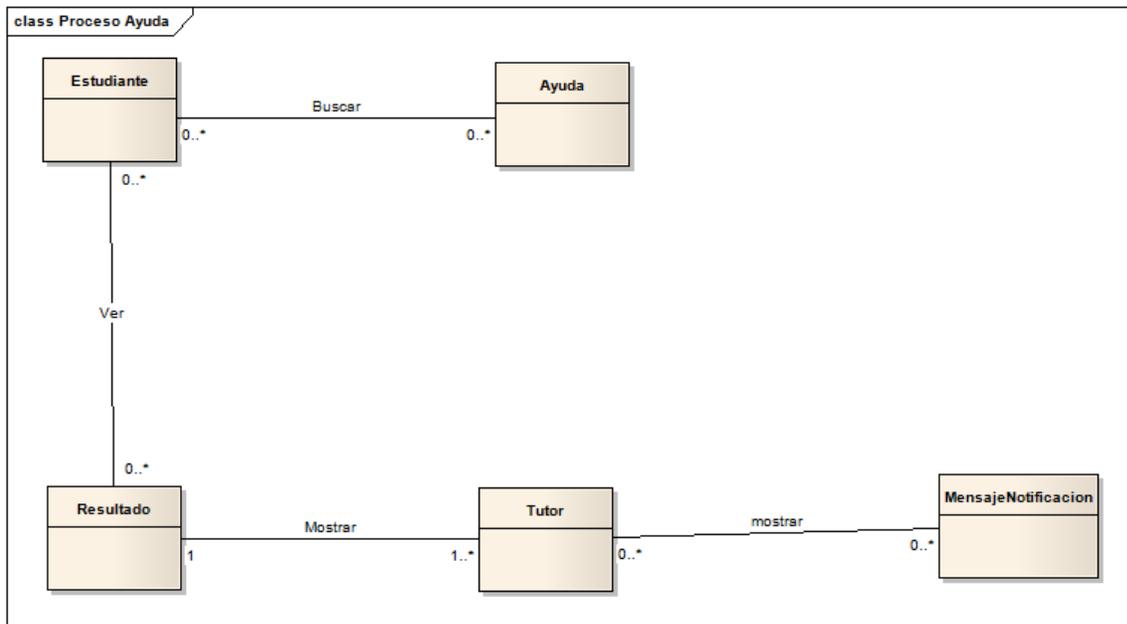


Ilustración 18. Modelo de dominio subsistema ayuda

- **Subsistema Diccionario**

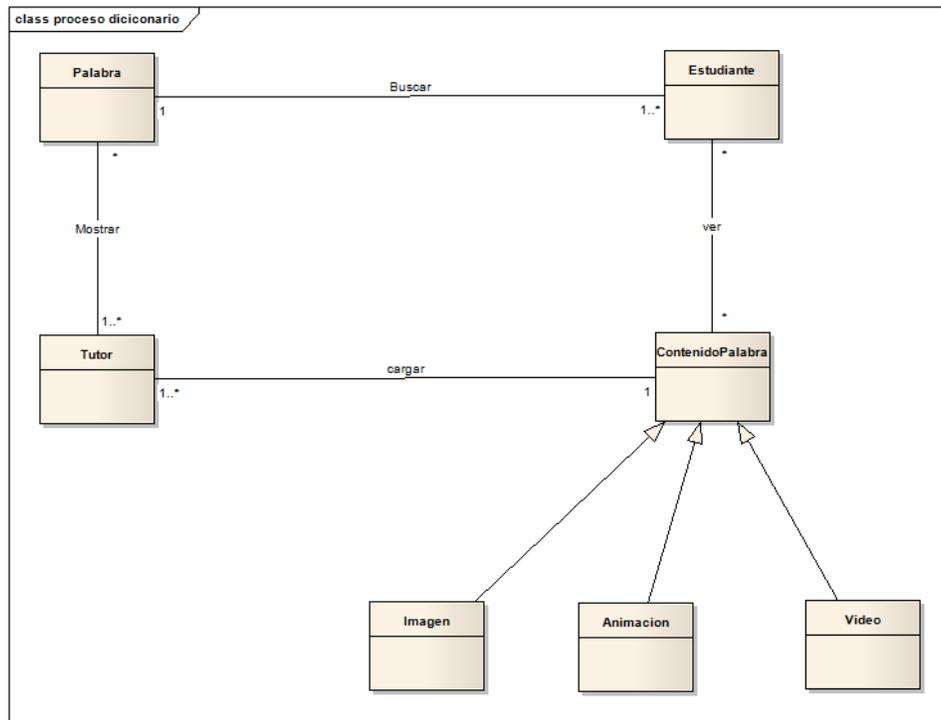


Ilustración 19. Modelo de dominio subsistema diccionario

- **Subsistema Contenido**

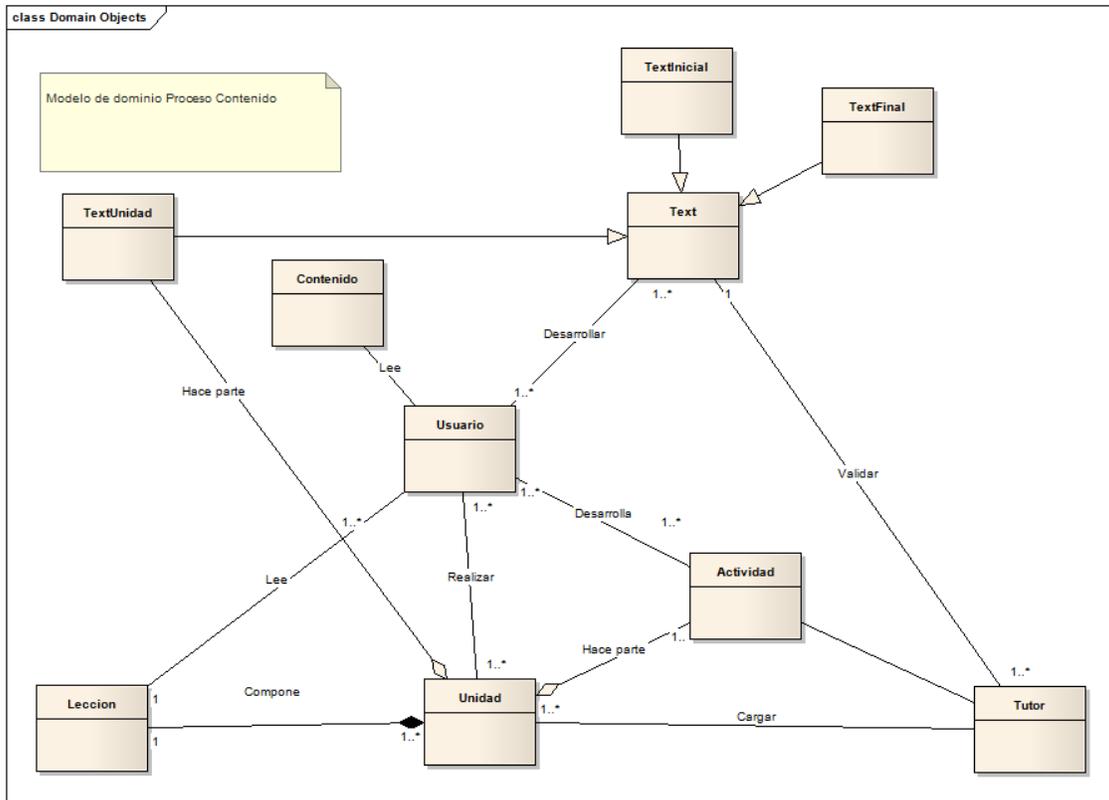


Ilustración 20. Modelo de dominio subsistema contenido

- **Subsistema Evaluación**

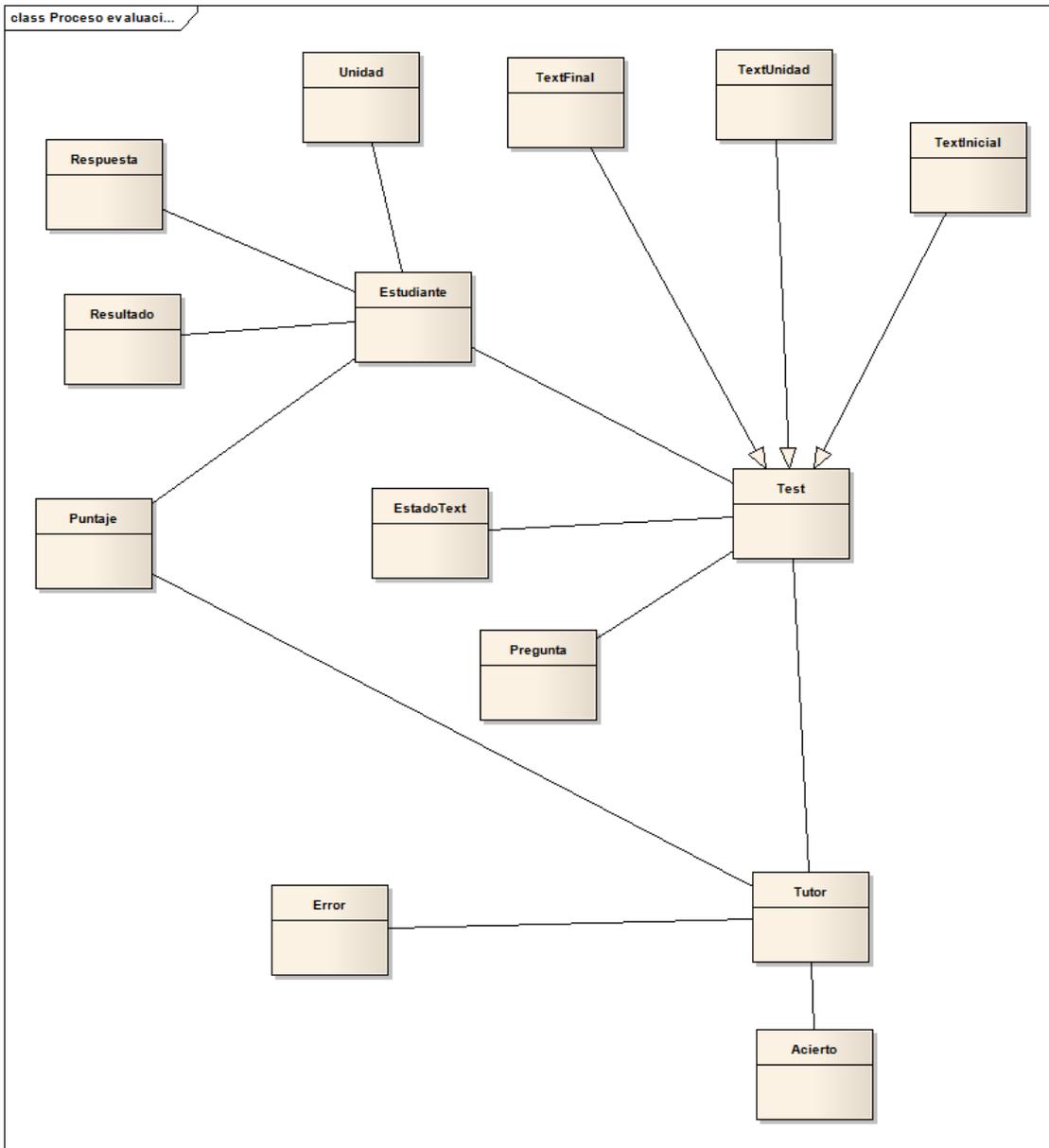


Ilustración 21. Modelo de dominio subsistema evaluación

- **Proceso Realizar Actividad**

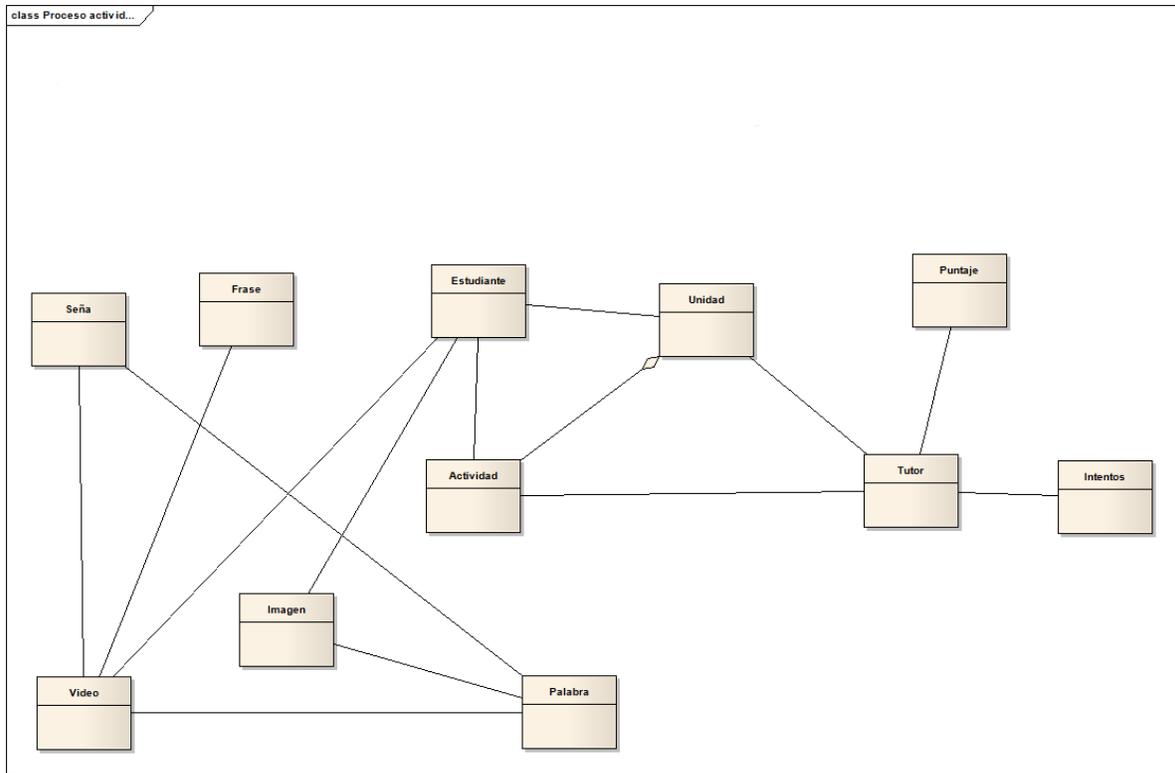


Ilustración 22. Modelo de dominio subsistema realizar actividad

- **Modelo de Dominio Integrado**

- **Actividad:** Permite al estudiante poner en práctica los temas vistos en la unidad para poder presentar el test; estas actividades cuentan con un numero de intentos que serán consumidos dependiendo de los errores que comenta al realizarlas.
- **Test Unidad:** Es el examen final que se realiza por cada unidad terminada del estudiante, si éste pasa el test se desbloqueará la siguiente unidad si no el estudiante tendrá que repetirla para pasar el examen.
- **Test Final:** Es el test final de todo el tutorial que permite evaluar todos los conocimientos adquiridos del estudiante.
- **Unidad Prerrequisito:** Es la unidad que se debe pasar antes de comenzar con la siguiente, esto se evalúa a través de un examen en cada una de las unidades.
- **Diccionario:** es donde el estudiante puede buscar palabras, letras o números donde encuentra la seña que representa ésta apoyada de videos e imágenes.
- **Palabra:** Es la que busca el estudiante para encontrar la seña correspondiente a esta, puede ser letras, números, verbos, objetos entre otros.
- **Mensaje de información:** este hace referencia al mensaje que se genera cuando el estúdiante busca una palabra que no se encuentra registrada en la aplicación para encontrar la seña.
- **Contenido palabra:** Muestra al estudiante el nombre de la palabra que busco, una imagen y la seña que corresponde a ésta.
- **Ayuda:** es donde el estudiante puede buscar algo referente al uso de la aplicación que desconozca o no entienda su funcionamiento.
- **Mensaje de información:** este mensaje el sistema no encuentre información de ayuda según la palabra ingresada.
- **Palabra de ayuda:** es lo que es estudiante escribe para que se busque la información de ayuda correspondiente.

3. FASE MODELADO DE REQUERIMIENTOS

a. Definición de actores

Nombre	Descripción
Estudiante	Este actor es el encargado de realizar las etapas del tutorial tanto sus lecciones, actividades y pruebas correspondientes a todo éste, permitiéndole mostrar el avance del tutorial. También utilizar el subsistema de ayudas

Tutor	<p>Este actor es el encargado, de activar o desactivar etapas del tutorial, lecciones actividades y pruebas dependiendo del nivel en que se encuentra cada usuario.</p> <p>También es el encargado de evaluar los test y actividades propuestas en cada etapa del tutorial.</p>
--------------	---

Tabla 9. Definición de actores

b. Lista Preliminar de Casos de Uso

Estudiante

- Iniciar Sesión
- Crear cuenta
- Buscar temática de ayuda
- Enviar mensaje de ayuda
- Seleccionar temática de ayuda
- Ingresar a diccionario
- Ver contenido palabra
- Ver animación palabra
- Ver temática de tutorial
- Ver actividades
- Realizar actividad
- Ver test
- Realizar test
- Ver puntaje
- Ver errores
- Ver porcentaje de avance
- Realizar tutorial
- Seleccionar tipos de actividad
- Ver lecciones

Tutor

- Validar usuario
- Mostrar temas
- Mostrar temáticas de ayuda
- Mostrar subtemáticas de ayudas
- Mostrar descripción subtemática
- Mostrar imagen subtemática
- Cargar escenario realidad aumentada
- Verificar estado de avance
- Validar lección
- Evaluar actividad
- Evaluar prueba
- Guardar avance estudiante
- Habilitar actividad
- Habilitar lección

- Habilitar prueba
- Mostrar temas
- Mostrar tutorial
- Mostrar contenido

c. Depuración de Casos de Uso

- Subsistema Ayuda

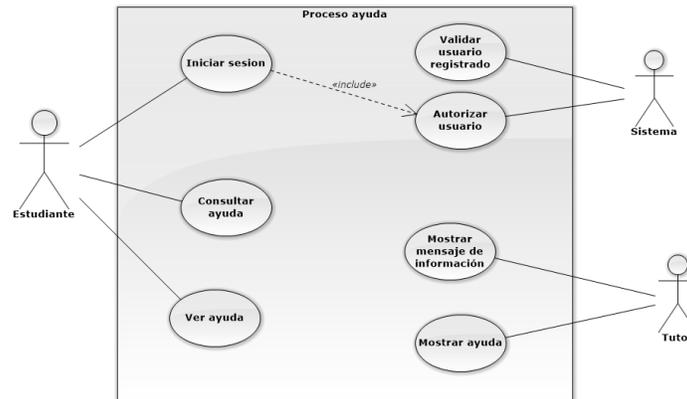


Ilustración 24. Caso de uso subsistema ayuda

- Subsistema Diccionario

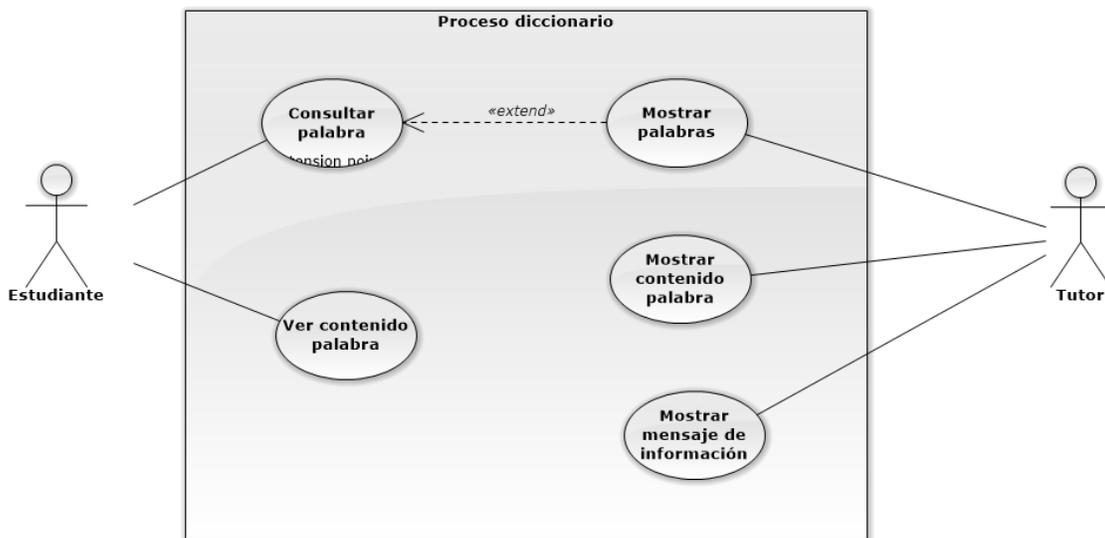


Ilustración 25. Caso de uso subsistema diccionario

- **Subsistema Contenido**

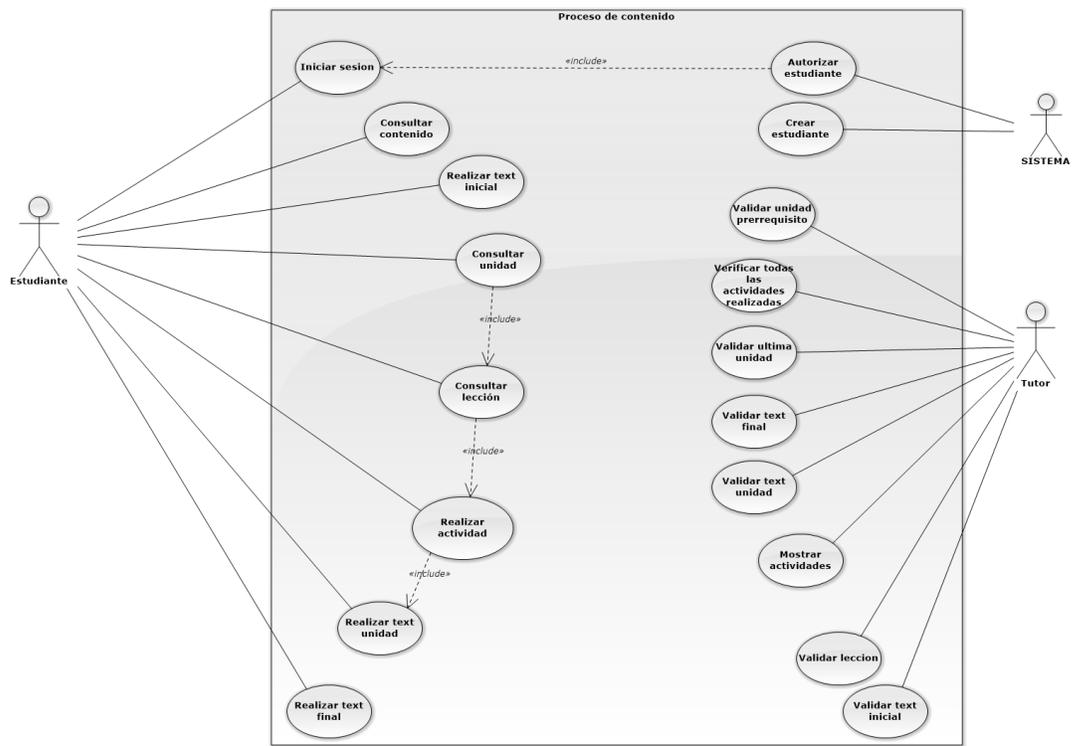


Ilustración 26. Caso de uso subsistema contenido

- **Subsistema Evaluación**

d. Modelo de Casos de Uso Integrado

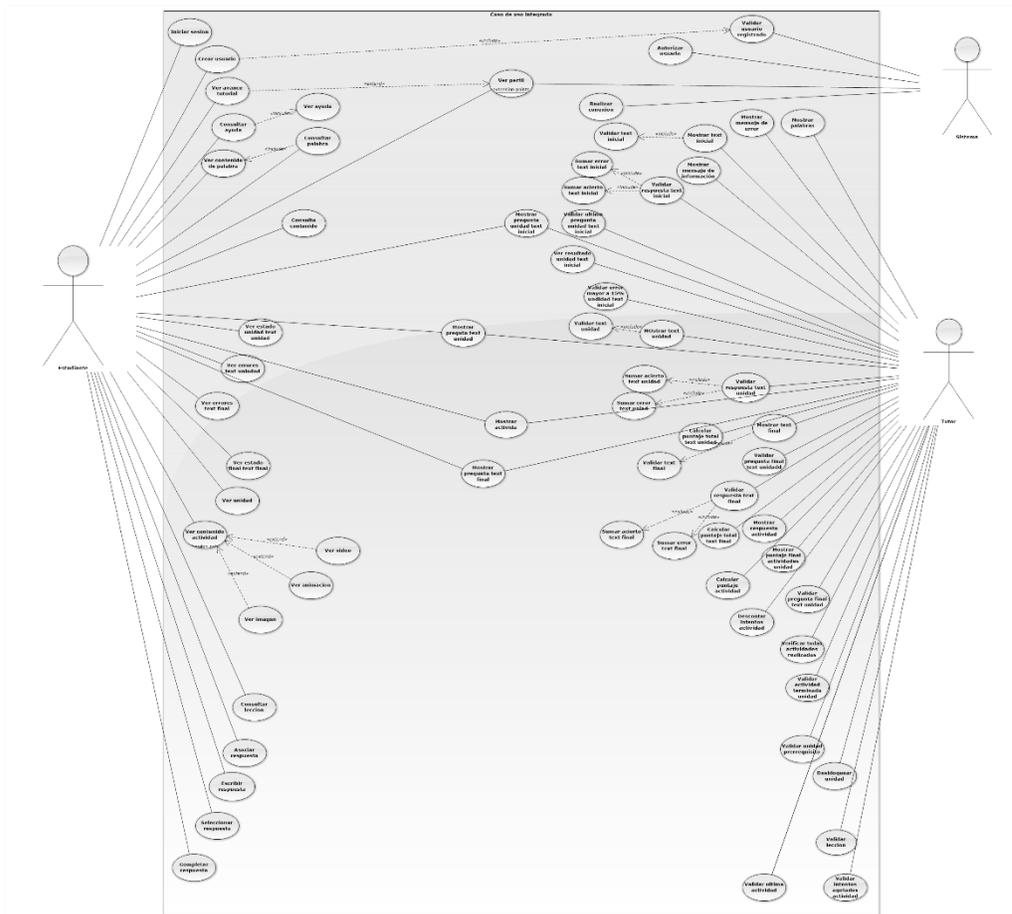


Ilustración 29. Caso de uso integrado

e. Documentación de Casos de Uso

1. MOSTRAR ACTIVIDAD

Nombre caso de uso	Mostrar actividad
Descripción	Este caso de uso permite al usuario ver una actividad de una unidad del tutorial
Precondición	Haber leído todas las lecciones de la unidad que corresponden a la actividad.
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cuando el estudiante haya terminado de ver todas las lecciones de la unidad en la que se encuentra el sistema cargara las unidades. 2. El sistema carga la actividad mostrando el contenido de esta en pantalla 3. El estudiante realiza la actividad
Postcondición	El estudiante comienza a realizar la actividad
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si el estudiante en el paso 1 del flujo normal intenta ver las actividades el sistema no le permita hasta que haya

	<p>terminado de ver las lecciones, esto se le notificara por un mensaje en pantalla.</p> <p>2. Si el sistema en el paso 2 del flujo normal no puede cargar las actividades, le mostrara un mensaje de notificación a estudiante y lo enviara al menú principal.</p>
--	---

2. CONSULTAR LECCION

Nombre caso de uso	Consultar lección
Descripción	Este caso de uso permite al estudiante ver las lecciones de una unidad del tutorial
Precondición	Haber iniciado sesión y realizado el test inicial
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El estudiante en el menú principal selecciona la opción de contenido 2. El estudiante selecciona la unidad en la que va del tutorial 3. El sistema mostrara las lecciones que tiene bloqueadas y desbloqueadas de la unidad 4. El estudiante selecciona la lección en la que va de la unidad elegida. 5.
Postcondición	Leer la lección elegida de la unidad.
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. SI en el paso 3 del flujo normal el estudiante selecciona una lección bloqueada, el sistema no le permitirá elegirla y visualizará en pantalla que ésta se encuentra bloqueada

3. DESBLOQUEAR UNIDAD

Nombre caso de uso	Desbloquear unidad
Descripción	Este caso de uso desbloquea una unidad dependiendo si el estudiante paso el test de una unidad o en el test inicial paso las preguntas de esa unidad
Precondición	Haber pasado el test de la unidad a desbloquear (test inicial unidad también)
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema verifica el estado del test de la unidad 2. El sistema verifica el porcentaje de errores del test inicial unidad 3. Si el estudiante paso el test el sistema actualizará la base de datos y desbloqueará la siguiente unidad.
Postcondición	El contenido de la unidad desbloqueada aparecerá en la opción de contenido para que pueda ser realizada por el estudiante
Excepciones	Si el sistema no puede mostrar el contenido de la unidad desbloqueada, mostrara un mensaje al estudiante para que intente revisar más tarde y lo mandara al menú principal

4. VER UNIDAD

Nombre caso de uso	Ver unidad
Descripción	Este caso de uso permite al usuario ver el contenido de una unidad
Precondición	El estudiante debió haber seleccionado una unidad desbloqueada o haber pasado el test unidad de la unidad anterior
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none">1. El estudiante selecciona la unidad que desea ver2. El sistema muestra al estudiante en una lista el nombre de las lecciones
Postcondición	El estudiante selecciona una lección de la unidad elegida para verla
Excepciones	<ol style="list-style-type: none">1. Si el estudiante en el paso 1 del flujo normal intenta ver las unidades del sistema que estén bloqueadas se le notificara por un mensaje en pantalla.2. Si el sistema en el paso 2 del flujo normal no puede cargar el contenido de la unidad, le mostrara un mensaje de notificación a estudiante y lo enviara al menú principal.

5. MOSTRAR RESPUESTA ACTIVIDAD

Nombre caso de uso	Mostrar respuesta actividad
Descripción	Este caso de uso permite al estudiante ver la respuesta correcta de una actividad realizada.
Precondición	El estudiante agoto los intentos para enviar la respuesta de la actividad de manera correcta.
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none">1. El sistema calcula el puntaje de la actividad2. El sistema muestra en pantalla la respuesta en correcta de la actividad3. El sistema muestra el puntaje de la actividad
Postcondición	El sistema muestra la siguiente actividad al estudiante
Excepciones	<ol style="list-style-type: none">1. Si el sistema no puede cargar la respuesta o la siguiente actividad correcta, mostrará un mensaje de notificación al estudiante y lo enviar al menú principal

6. MOSTRAR PUNTAJE FINAL ACTIVIDADES UNIDAD

Nombre caso de uso	Mostrar puntaje final actividades unidad
Descripción	Este caso de uso permite al estudiante ver su puntaje final de las actividades realizadas en la unidad
Precondición	El estudiante debió terminar todas las actividades de la unidad

Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema calcula el puntaje final con los registros guardados de las actividades 2. Muestra en pantalla el puntaje final de las actividades 3. Muestra en pantalla las opciones de repetir unidad (si no aprobó) y la de mostrar siguiente Unidad.
Postcondición	El estudiante elige la opción de repetir unidad o pasar a siguiente actividad según le corresponda.
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si el sistema no puede cargar el puntaje final el sistema mostrará un mensaje de notificación al usuario y lo enviará de nuevo al menú principal.

7. MOSTRAR TEST FINAL

Nombre caso de uso	Mostrar test final
Descripción	Este caso de uso permite al estudiante ver en pantalla el test final del tutorial
Precondición	El estudiante debió terminar todas las unidades del tutorial
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Después de terminar todas las unidades el estudiante selecciona la opción en pantalla de “Realizar test final” 2. El sistema carga el contenido y las preguntas del test 3. La primera pregunta es visualizada en pantalla con su contenido
Postcondición	El estudiante comienza a realizar el test final respondiendo cada pregunta
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si el estudiante se sale de la aplicación no se guardarán las preguntas contestadas y tendrá que volver a iniciar el test cuando entre de nuevo 2. Si el sistema no puede cargar el contenido del test inicial saldrá un error que le notifique al estudiante y lo mandará de nuevo al menú principal.

8. VER ESTADO FINAL TEST

Nombre caso de uso	Ver estado final test
Descripción	Este caso de uso permite al estudiante ver el resultado final del test final
Precondición	El estudiante debe haber terminado de realizar el test final
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Después de terminar el test final el sistema calcula el puntaje final mostrando una barra para que espere el estudiante 2. El sistema muestra en pantalla el número de aciertos 3. El estudiante ve en pantalla si es aprobado o no el tutorial

Postcondición	Al terminar de ver el estado final del test de estudiante, podrá repetirlo en el caso de que no haya pasado o volver a ver el contenido del tutorial
Excepciones	Si el sistema no puede calcular el puntaje final de test, mostrara un mensaje al estudiante para que intente más tarde y lo mandara de nuevo al menú principal.

9. VER ESTADO FINAL TEST UNIDAD

Nombre caso de uso	Ver estado final test unidad
Descripción	Este caso de uso permite al estudiante ver el resultado final del test unidad
Precondición	El estudiante debe haber terminado de realizar el test final
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Después de terminar el test unidad el sistema calcula el puntaje final mostrando una barra para que espere el estudiante 2. El sistema muestra en pantalla el número de aciertos 3. El estudiante ve en pantalla si aprobó la unidad 4. En el caso de haber pasado el test de la unidad se mandará al estudiante al contenido de la siguiente unidad
Postcondición	Si el test unidad fue pasado se desbloquea la siguiente unidad en caso contrario se deja en la unidad que está desarrollando para que la repita
Excepciones	Si el sistema no puede calcular el puntaje final de unidad, mostrara un mensaje al estudiante para que intente más tarde y lo mandara de nuevo al menú principal.

10. MOSTRAR TEST UNIDAD

Nombre caso de uso	Mostrar test unidad
Descripción	Este caso de uso permite al estudiante ver en pantalla el test unidad del tutorial
Precondición	El estudiante debió terminar de realizar todas las actividades de la unidad
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Después de terminar todas las actividades de la unidad el estudiante selecciona la opción en pantalla de “Realizar test unidad” 4. El sistema carga el contenido y las preguntas del test 5. La primera pregunta es visualizada en pantalla con su contenido

Postcondición	El estudiante comienza a realizar el test unidad respondiendo cada pregunta
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si el estudiante se sale de la aplicación no se guardarán las preguntas contestadas y tendrá que volver a iniciar el test cuando entre de nuevo 3. Si el sistema no puede cargar el contenido del test unidad saldrá un error que le notifique al estudiante y lo mandará de nuevo al menú principal.

11. ESCRIBIR RESPUESTA TEST INICIAL

Nombre caso de uso	Escribir respuesta test inicial
Descripción	Este caso de uso permite al estudiante escribir la respuesta de una pregunta del test inicial
Precondición	Haber visto el contenido de la pregunta del test inicial
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El estudiante escribe en el campo de texto la respuesta a la pregunta (según video, pregunta o imagen vista) 2. Da click en enviar pregunta 3. El sistema evalúa la respuesta
Postcondición	Si la respuesta está mal y alcanza el % de errores permitidos, el sistema enviara al estudiante a la unidad correspondiente a esa pregunta en caso contrario el sistema carga la siguiente pregunta
Flujo alternativo(Excepciones)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si es sistema no puede cargar el campo para que el estudiante responda la pregunta, mostrara un mensaje y lo enviara de nuevo al menú principal 2. Si el estudiante envía una respuesta vacía el sistema visualizara un mensaje para que llene el campo de texto con la respuesta

12. MOSTRAR TEST INICIAL

Nombre caso de uso	Mostrar test inicial
Descripción	Este caso de uso permite al estudiante ver en pantalla el test inicial del tutorial
Precondición	El estudiante debió haber iniciado sesión y no haber realizado el test antes
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El estudiante selecciona la opción de “Realizar test inicial en pantalla” 2. El sistema carga el contenido y las preguntas del test 3. La primera pregunta es visualizada en pantalla con su contenido

Postcondición	El estudiante comienza a realizar el test inicial respondiendo cada pregunta
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si el estudiante se sale de la aplicación no se guardarán las preguntas contestadas y tendrá que volver a iniciar el test inicial cuando entre de nuevo al seleccionar la opción 2. Si el sistema no puede cargar el contenido del test inicial saldrá un error que le notifique al estudiante y lo mandará de nuevo al menú principal.

13. INICIAR SESION

Nombre caso de uso	Iniciar sesión
Descripción	Este caso de uso permite al estudiante iniciar sesión para entrar a la aplicación
Precondición	Haber ingresado a la aplicación
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El estudiante llena los campos de usuario y contraseña del formulario 2. Después el estudiante da clic en la opción iniciar sesión 3. El sistema Se carga el menú principal
Postcondición	El estudiante ingresa a la aplicación en el menú principal
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si el estudiante no ingresa todos los campos del formulario en el formulario le saldrá un mensaje en pantalla para que llene los campos 2. Si el usuario y la contraseña no coinciden saldrá un mensaje en pantalla para que el estudiante rectifique las credenciales ingresadas

14. CREAR USUARIO

Nombre caso de uso	Crear Usuario
Descripción	Este caso de uso permite al usuario crear una cuenta en la aplicación
Precondición	El estudiante debe haber ingresado a la aplicación
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El estudiante selecciona la opción de registrar nuevo estudiante en la pantalla principal 2. Cuando haya seleccionado la opción aparecerá un formulario el dónde el estudiante llenara los datos de registro 3. El estudiante da clic en la opción crear usuario 4. El sistema valida los datos 5. El estudiante es creado en la aplicación
Postcondición	El estudiante es registrado y redirigido al menú principal

Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si el estudiante no llena todos los campos del formulario aparecerá un mensaje en pantalla informando que debe llenar todos los campos. 2. Si el estudiante ingresa datos no permitidos en alguno de los campos del formulario saldrá un mensaje en pantalla donde se muestre el error para que vuelva a ingresar el dato correctamente.
--------------------	--

15. VER AVANCE TUTORIAL

Nombre caso de uso	Ver avance del tutorial
Descripción	Este caso de uso permite al usuario ver en pantalla como va su avance en el tutorial.
Precondición	El estudiante debe haber ingresado a la aplicación e iniciado sesión
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El estudiante selecciona en el menú principal la opción de perfil 2. Al momento de seleccionar la opción perfil, se mostrará una opción en la parte de abajo que dice “Avance” 3. Después de estar en esa opción saldrá un gráfico en que porcentaje del tutorial va el estudiante
Postcondición	El estudiante ve en pantalla el porcentaje que ha avanzado en el tutorial y en unidades
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si el estudiante no ha comenzado a realizar el tutorial, en esta opción saldrá un mensaje que le informe el 0% de avance 2. Si el sistema no puede cargar el porcentaje de mensaje, se le mostrará al estudiante con la información y se le retornará al menú principal.

16. MOSTRAR PERFIL USUARIO

Nombre caso de uso	Mostrar perfil de usuario
Descripción	Este caso de uso permite al usuario ver en pantalla su perfil con algunos de sus datos básicos de registro
Precondición	El estudiante debe haber ingresado a la aplicación e iniciado sesión
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El estudiante selecciona en el menú principal la opción de perfil 2. Al momento de seleccionar la opción perfil, se mostrará una opción en la parte de arriba que dice “Perfil” 3. Después de estar en esa opción saldrá en pantalla los datos básicos del estudiante

Postcondición	El estudiante ve en pantalla los datos básicos de su perfil
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si el sistema no puede cargar el perfil del estudiante, se le mostrara a este un mensaje con el error presentado y se le retornara al menú principal.

17. CONSULTAR CONTENIDO

Nombre caso de uso	Consultar contenido
Descripción	Permite al estudiante ver el contenido de las unidades y lecciones del tutorial
Precondición	Haber iniciado sesión y realizado el test inicial
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El estudiante se encuentra en el menú principal al iniciar sesión 2. El estudiante seleccionara la opción contenido del menú principal 3. El estudiante visualizara en pantalla las unidades y lecciones del tutorial 4. El estudiante visualizara las unidades desbloqueadas que tiene el estudiante 5. El estudiante seleccionara una unidad desbloqueada 6. Es estudiante visualizara las lecciones bloqueadas y desbloqueadas de la unidad.
Postcondición	El estudiante comenzará a realizar las lecciones de la unidad desbloqueada
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si el sistema no puede cargar le contenido en pantalla notificara al estudiante con un mensaje de información al estudiante en pantalla.

18. CONSULTAR AYUDA

Nombre caso de uso	Consultar ayuda
Descripción	Permite al estudiante consultar información sobre ayude que necesite de la aplicación
Precondición	Haber iniciado sesión y seleccionado la opción de ayuda
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El estudiante seleccionara la opción contenido del menú ayuda 2. El estudiante escribirá en un cuadro de texto el tipo de ayuda que desea buscar 3. Da clic en la opción buscar 4. Aparecerá en pantalla una lista con los resultados posibles de la ayuda buscada
Postcondición	El estudiante selecciona un resultado en pantalla y lee la ayuda

Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si el estudiante no ingresa nada en cuadro a buscar y le da en el botón saldrá un mensaje para que llene el campo 2. Si al buscar el sistema no encuentra algún tipo e ayuda relacionada le mostrara un mensaje al estudiante que no encontró resultados
--------------------	--

19. CONSULTAR PALABRA

Nombre caso de uso	Consultar palabra
Descripción	Permite al estudiante consultar la seña de alguna palabra que este en el diccionario
Precondición	Haber iniciado sesión y seleccionado la opción de diccionario
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El estudiante seleccionara la opción contenido del menú diccionario 2. El estudiante escribirá en un cuadro de texto la palabra que desea buscar 3. Da clic en la opción buscar 4. Aparecerá en pantalla la palabra que ingreso con su respectiva seña
Postcondición	El estudiante selecciona un resultado en pantalla y lee en contenido de la palabra (seña)
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si el estudiante no ingresa nada en cuadro a buscar y le da en el botón saldrá un mensaje para que llene el campo 2. Si al buscar el sistema no encuentra la palabra mostrara un mensaje al estudiante que no encontró resultados

20. MOSTRAR PALABRAS

Nombre caso de uso	Mostrar palabra
Descripción	Permite al estudiante ver el listado de palabras registrados en la aplicación para poder ver su seña
Precondición	Haber iniciado sesión y seleccionado la opción de diccionario
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El estudiante seleccionara la opción contenido del menú diccionario 2. Aparecerá en pantalla la lista de palabras registradas en la aplicación
Postcondición	El estudiante selecciona una palabra y lee en contenido de la palabra (seña)
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si al buscar el sistema no encuentra las palabras mostrara un mensaje al estudiante que no encontró resultados

21. VER VIDEO

Nombre caso de uso	Ver video
Descripción	Permite al estudiante ver el video relacionado con alguna actividad de una unidad del tutorial.
Precondición	Abrir actividad para realizar
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none">1. El estudiante selecciona la opción en pantalla de ver video2. El sistema mostrara instrucciones en pantalla3. El sistema reproducirá el video en pantalla4. La estudiante vera el video o repetirá el video
Postcondición	El estudiante resuelve la actividad y enviara la respuesta según el video visto
Excepciones	<ol style="list-style-type: none">1. Si el sistema no puede cargar el contenido del video el sistema mostrara un mensaje al estudiante y llevara a éste al menú principal

22. VER ANIMACIÓN

Nombre caso de uso	Ver animación
Descripción	Permite al estudiante ver una animación utilizando la tecnología de realidad aumentada de alguna seña correspondiente alguna actividad.
Precondición	Abrir actividad para realizar
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none">1. El estudiante selecciona la opción en pantalla de ver seña2. El sistema mostrara instrucciones en pantalla para cargar la animación y enfocar el marcador3. El estudiante enfoca el marcador en la cámara del dispositivo4. El sistema carga la animación correspondiente a la seña5. El estudiante da en el botón de volver para responder la actividad
Postcondición	El estudiante resuelve la actividad y enviara la respuesta según la animación con realidad aumentada visto
Excepciones	<ol style="list-style-type: none">1. Si el sistema no puede cargar el contenido de la animación con realidad aumentada se mostrará un mensaje al estudiante y llevará a éste al menú principal.

23. VER IMAGEN

Nombre caso de uso	Ver imagen
Descripción	Permite al estudiante ver las imágenes relacionadas con alguna actividad de una unidad del tutorial.
Precondición	Abrir actividad para realizar
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none">1. El sistema carga contenido para visualizar en pantalla

	<ol style="list-style-type: none"> 2. El sistema muestra la imagen relacionada a la actividad en pantalla 3. El estudiante ve la imagen y realiza la actividad
Postcondición	El estudiante resuelve la actividad y enviara la respuesta según la imagen relacionada vista.
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si el sistema no puede cargar el contenido de la imagen de la actividad el sistema mostrara un mensaje al estudiante y llevara a éste al menú principal.

4. FASE DE ANÁLISIS

a. Diagramas de Secuencia

- Consultar Ayuda

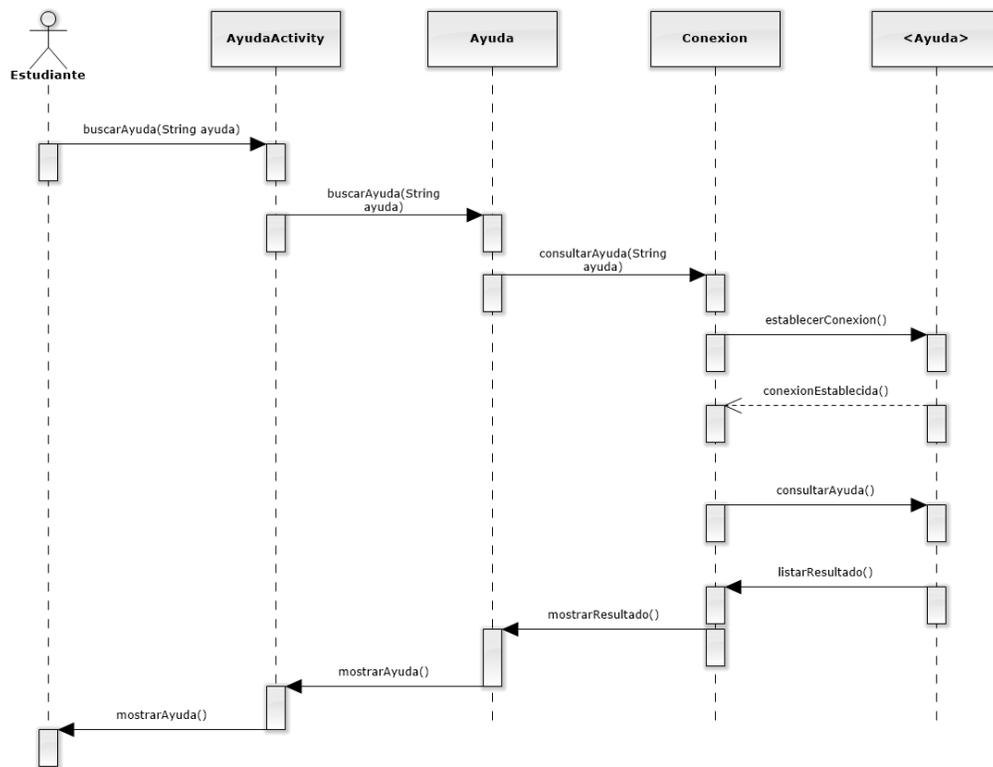


Ilustración 30. Diagrama de secuencia consultar ayuda

- Consultar Palabra

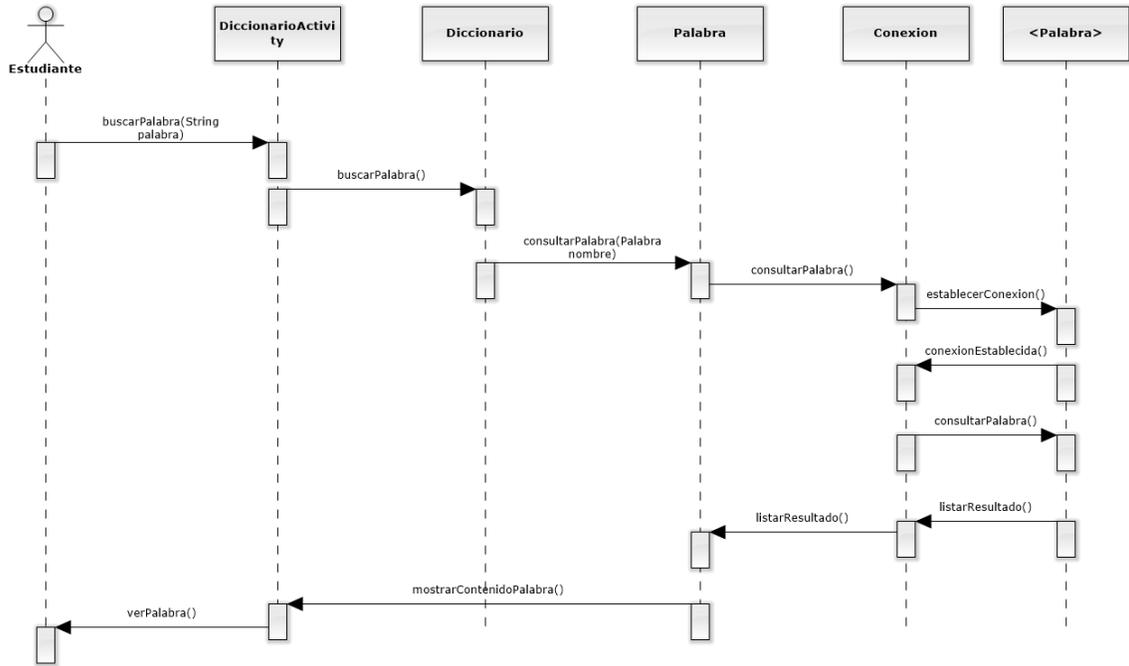


Ilustración 31. Diagrama de secuencia consultar palabra

- Consultar Contenido

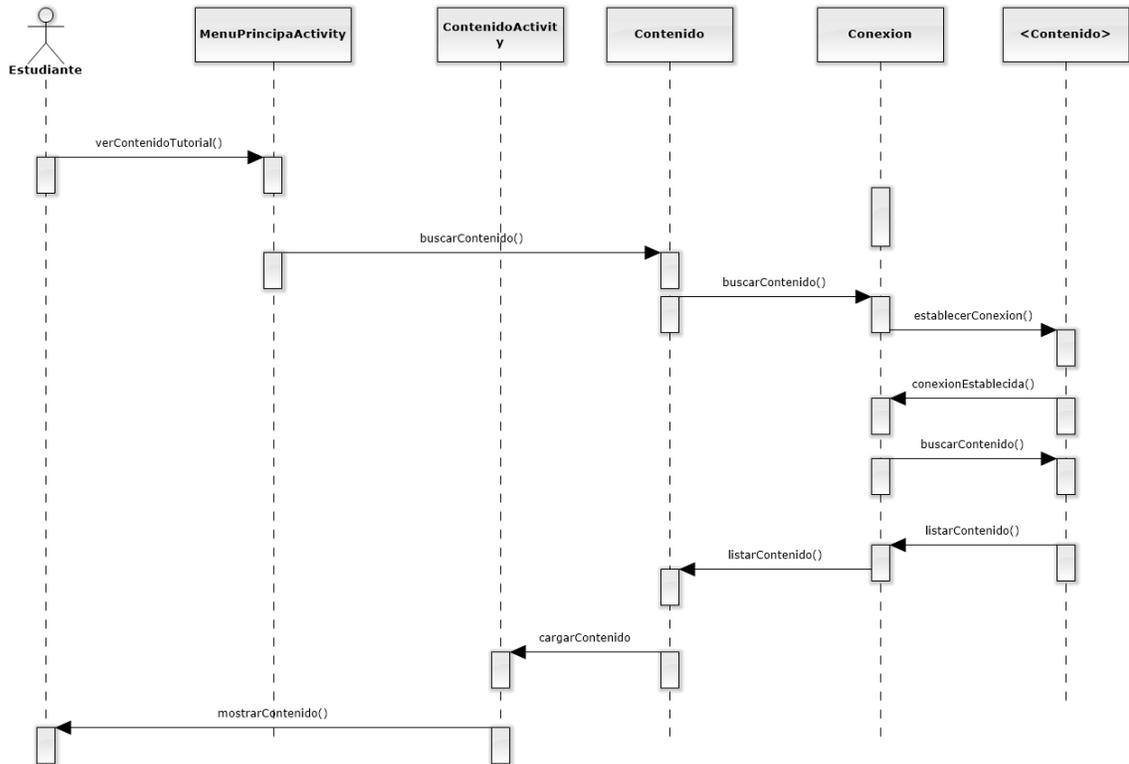


Ilustración 32. Diagrama de secuencia consultar contenido

- Ver Unidad

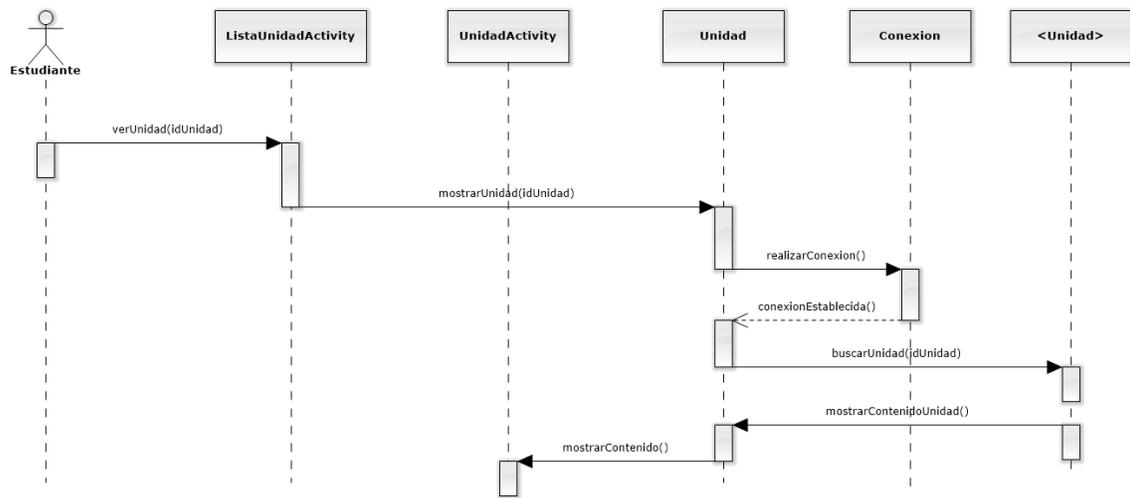


Ilustración 33. Diagrama de secuencia ver unidad

- Mostrar Actividad

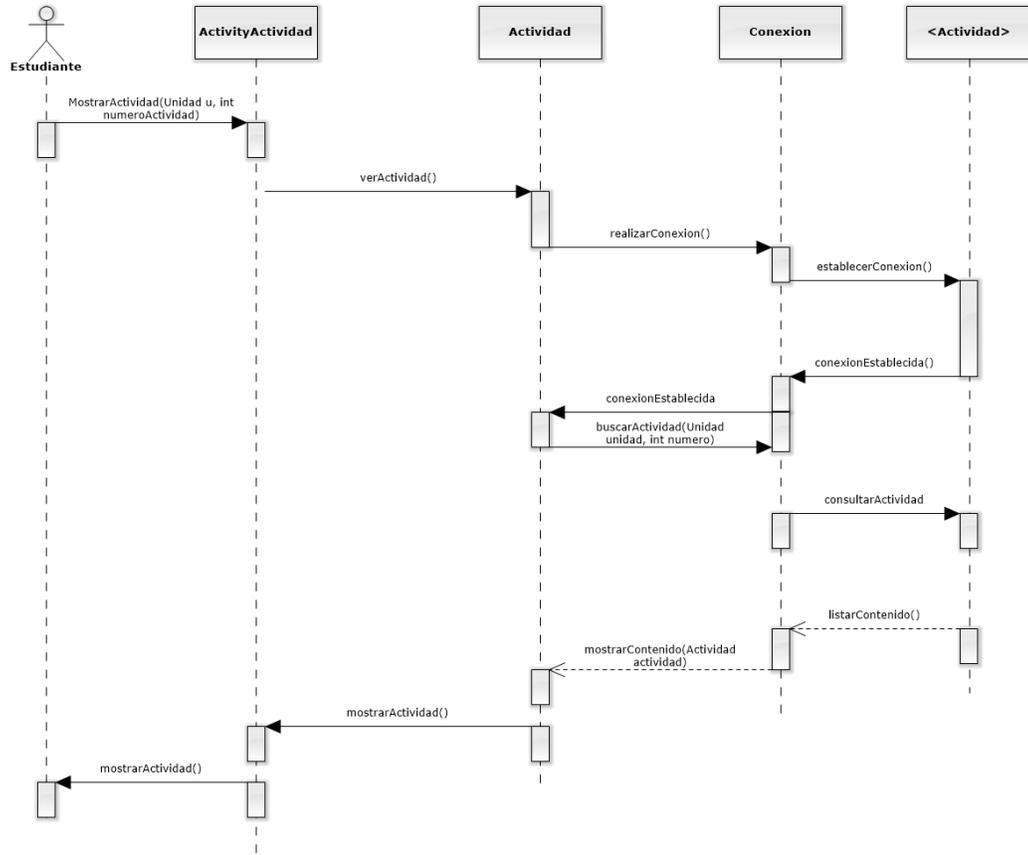


Ilustración 34. Diagrama de secuencia mostrar actividad

- **Mostrar Test Inicial**

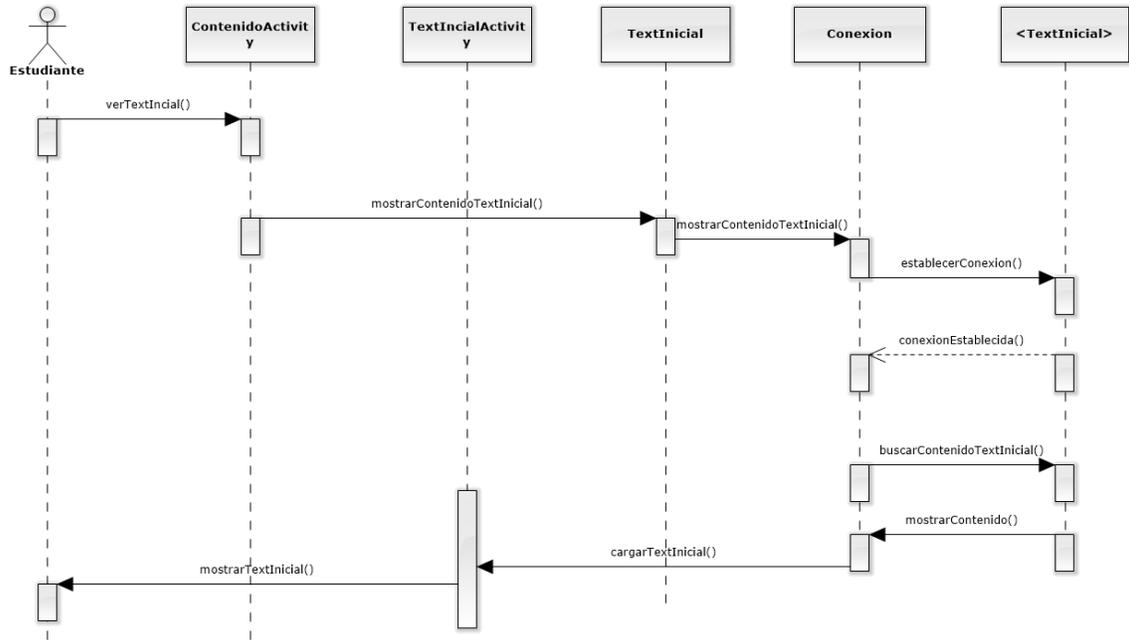


Ilustración 35. Diagrama de secuencia mostrar test inicial

- **Mostrar Test Final**

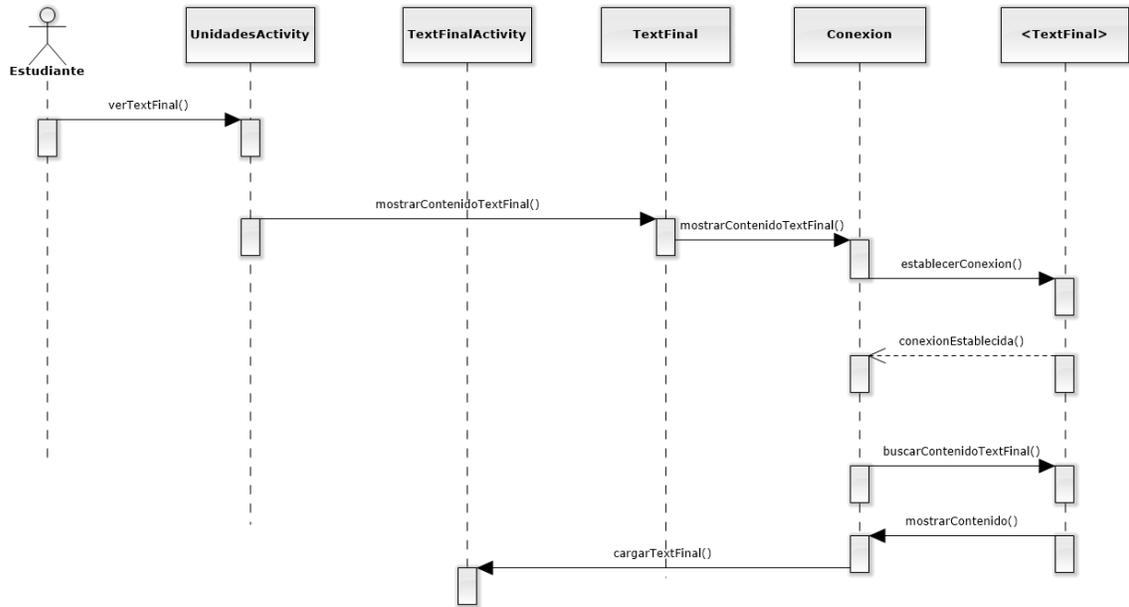


Ilustración 36. Diagrama de secuencia mostrar test final

- **Consultar Lección**

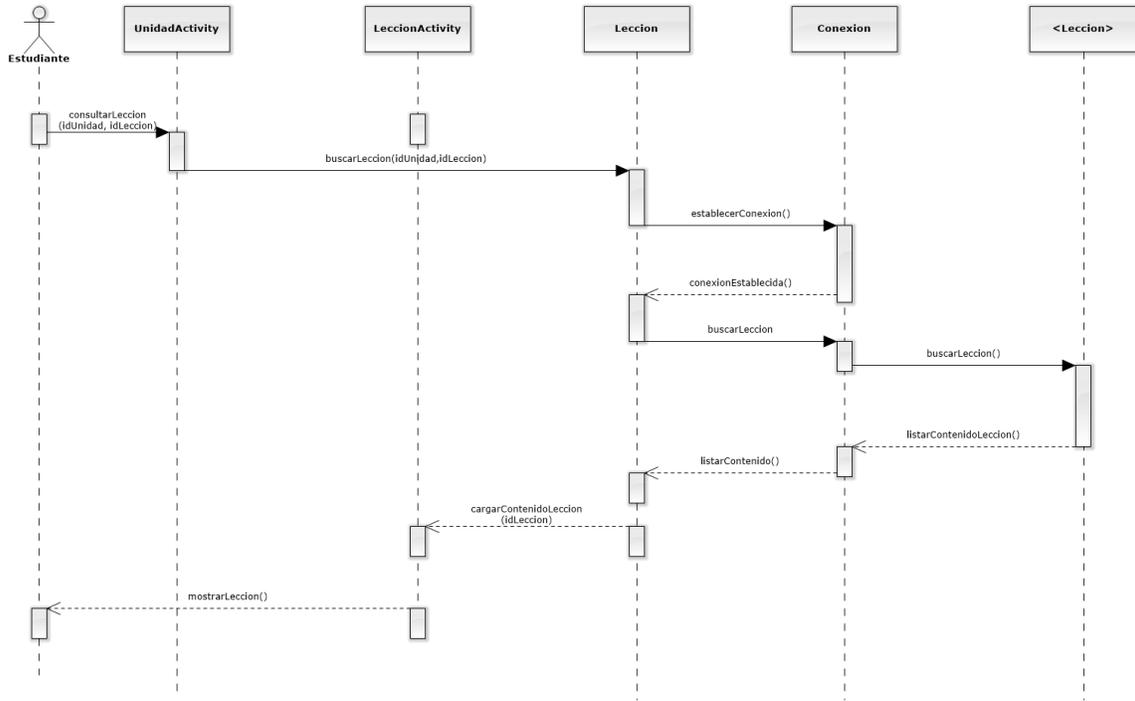


Ilustración 37. Diagrama de secuencia consultar lección

- **Ver Animación**

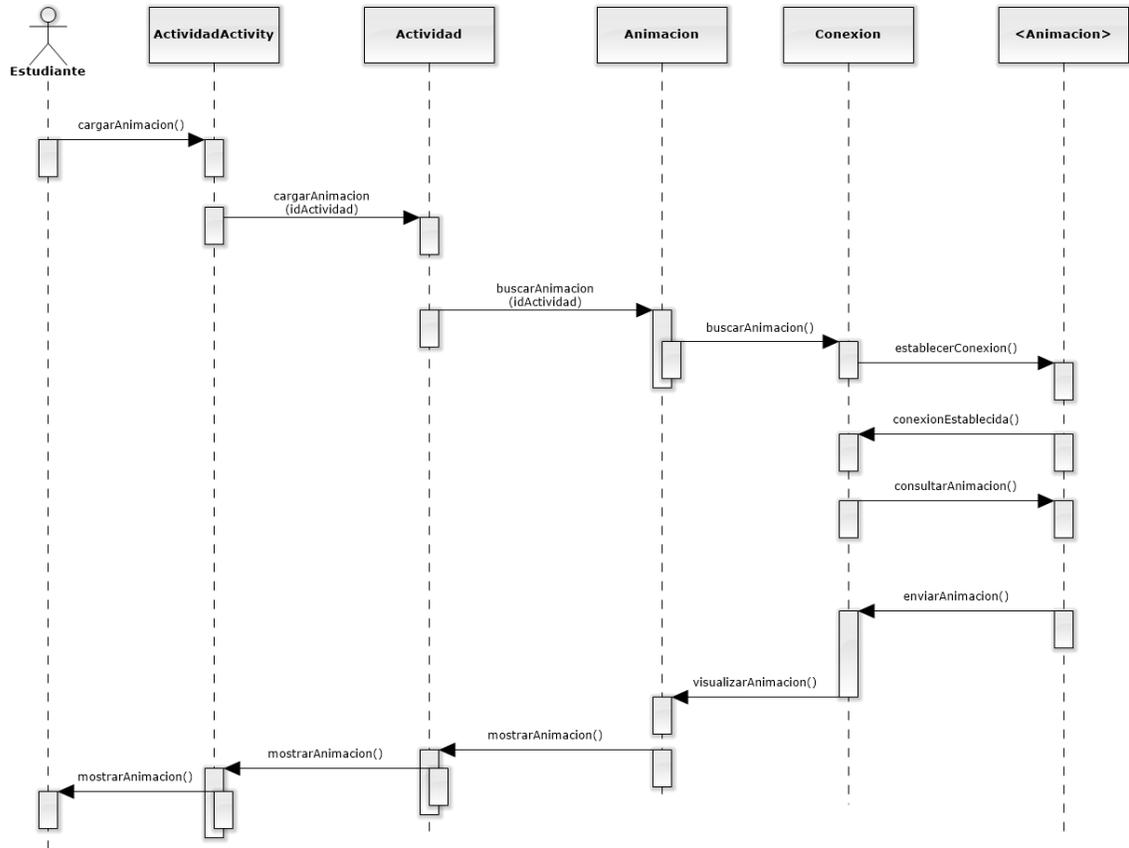


Ilustración 38. Diagrama de secuencia ver animación

b. Diagramas de Actividad
- Consultar Contenido

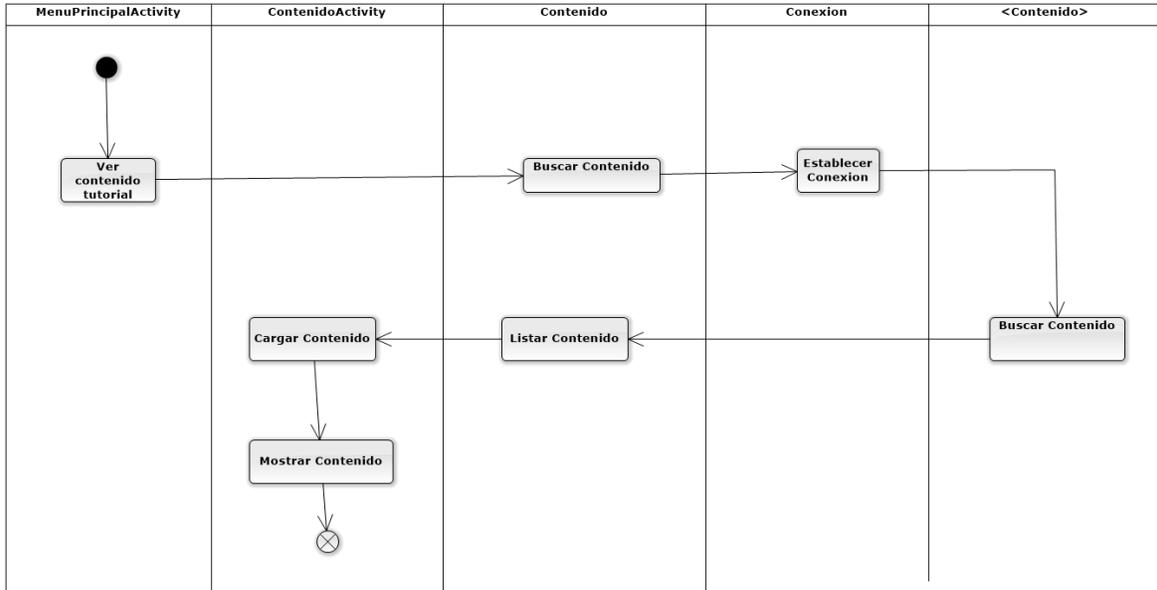


Ilustración 39. Diagrama de actividad consultar contenido

- **Consultar Lección**

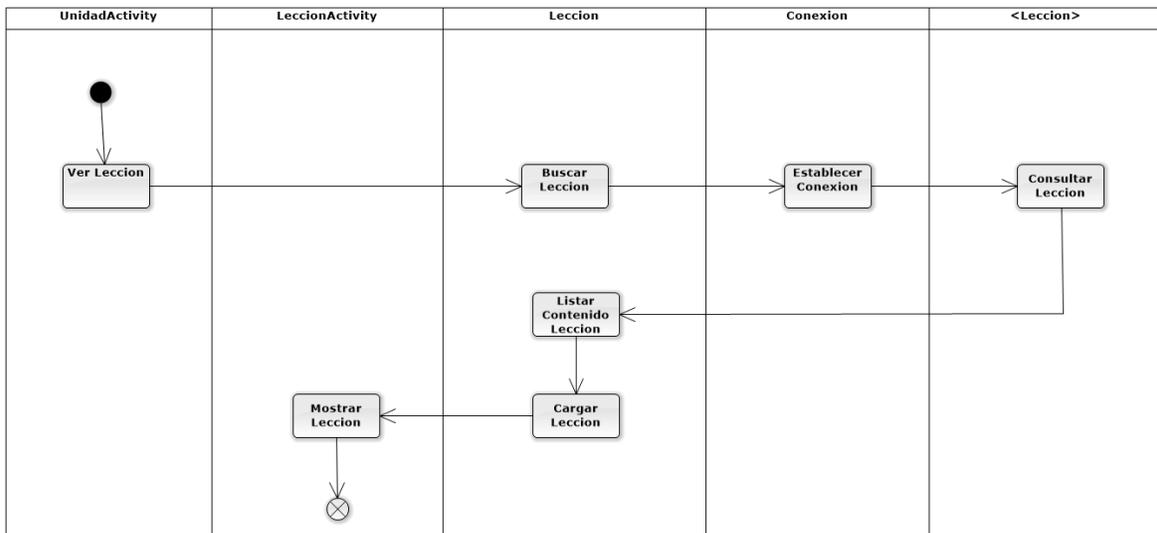


Ilustración 40. Diagrama de actividad consultar lección

- **Mostrar Actividad**

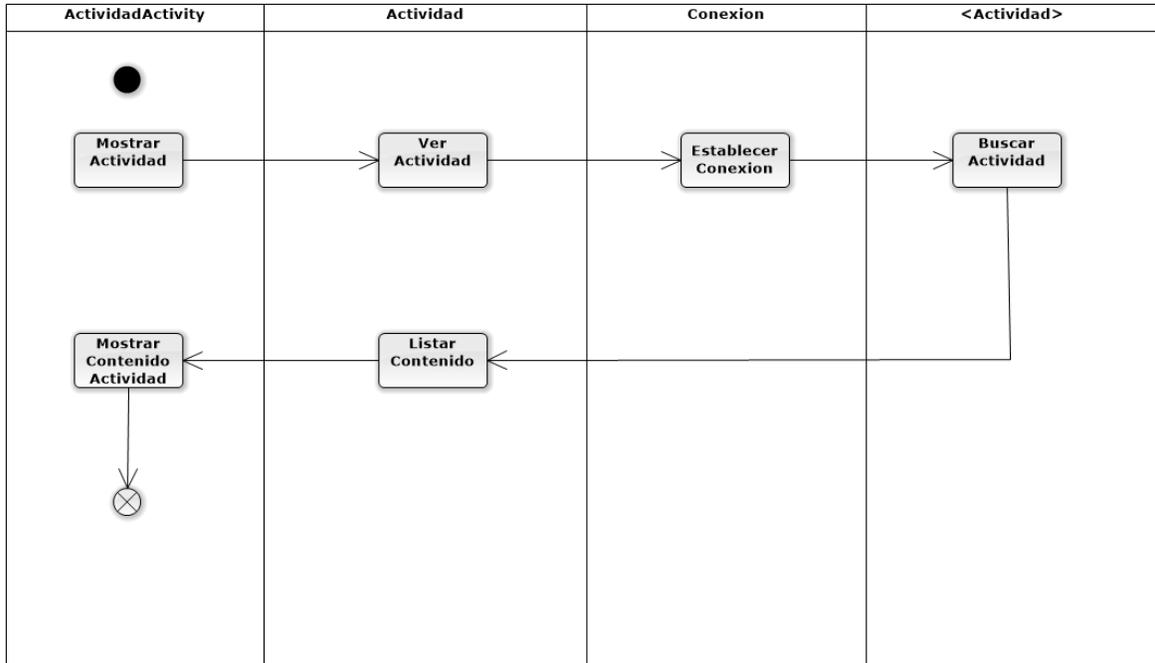


Ilustración 41. Diagrama de actividad mostrar actividad

- **Ver Unidad**

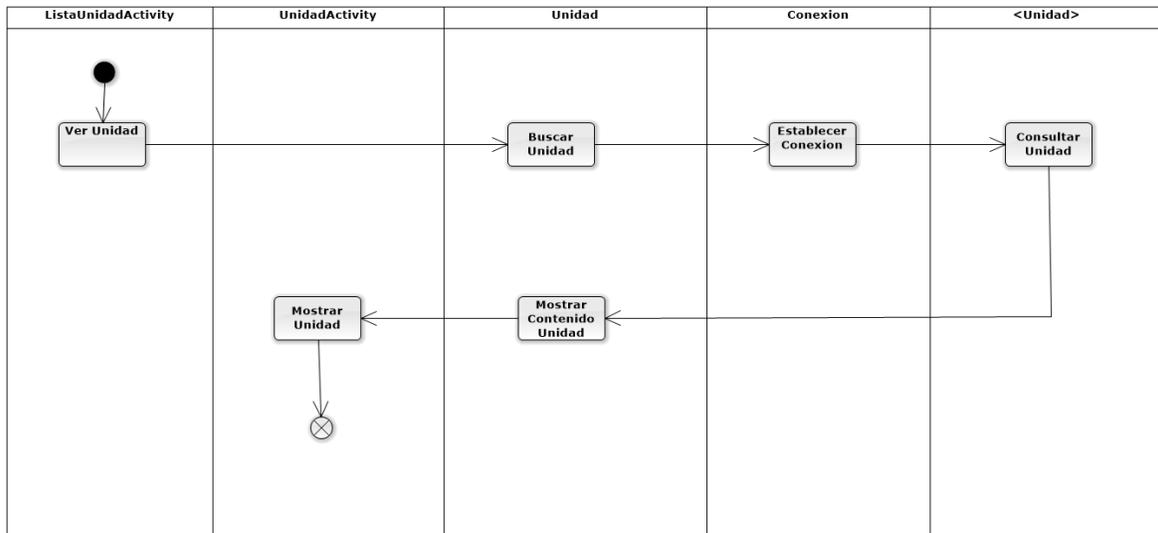


Ilustración 42. Diagrama de actividad ver unidad

- **Mostrar Test Inicial**

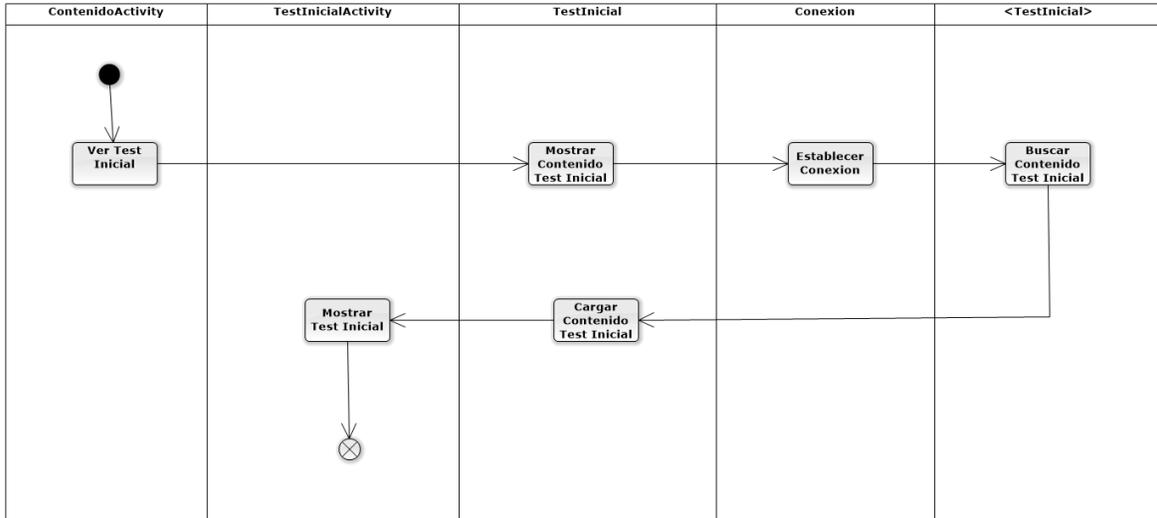


Ilustración 43. Diagrama de actividad mostrar test inicial

- Mostrar Test Final

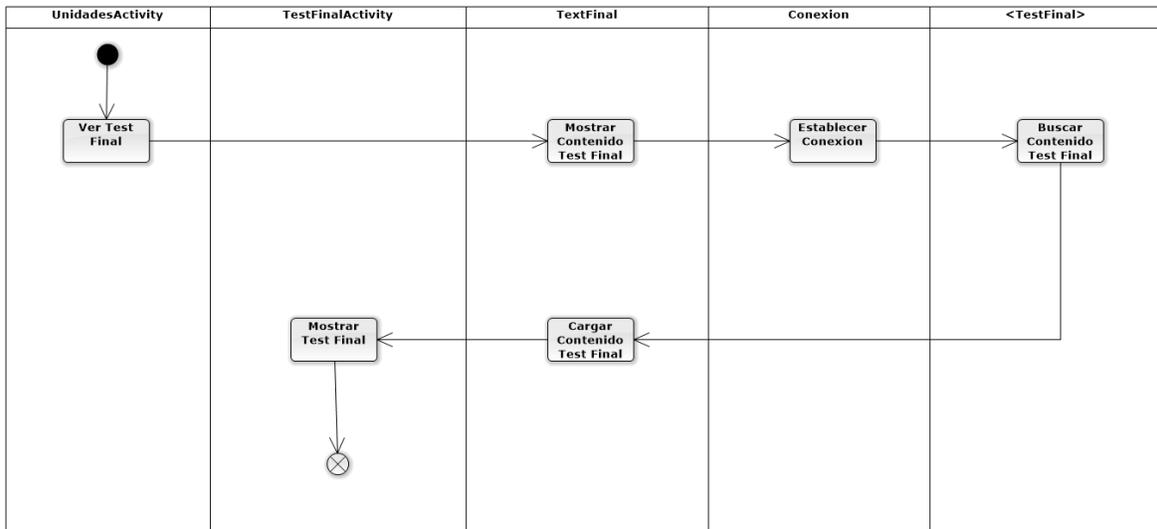


Ilustración 44. Diagrama de actividad mostrar test final

- Desbloquear Unidad

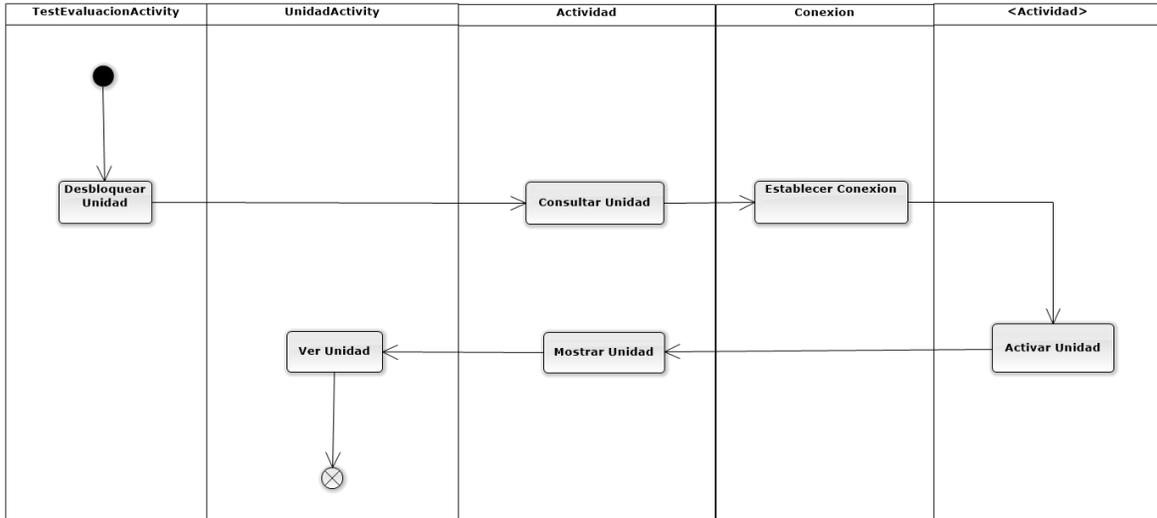


Ilustración 45. Diagrama de actividad desbloquear unidad

- **Mostrar Avance Tutorial**

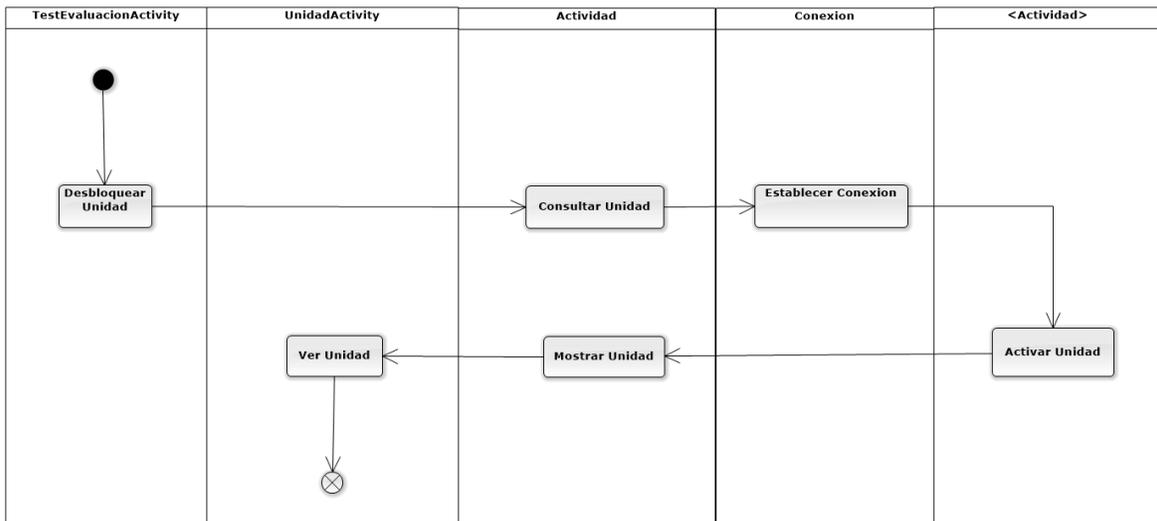


Ilustración 46. Diagrama de actividad mostrar avance tutorial

c. **Diagramas de Colaboración**

- **Consultar Contenido**

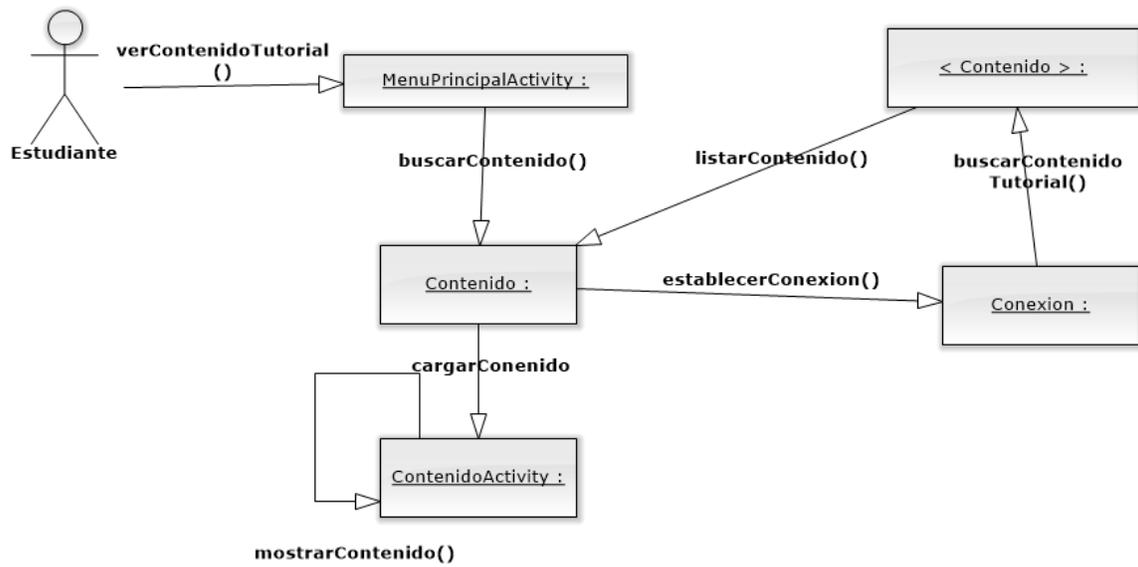


Ilustración 47. Diagrama de colaboración consultar contenido

- Consultar Lección

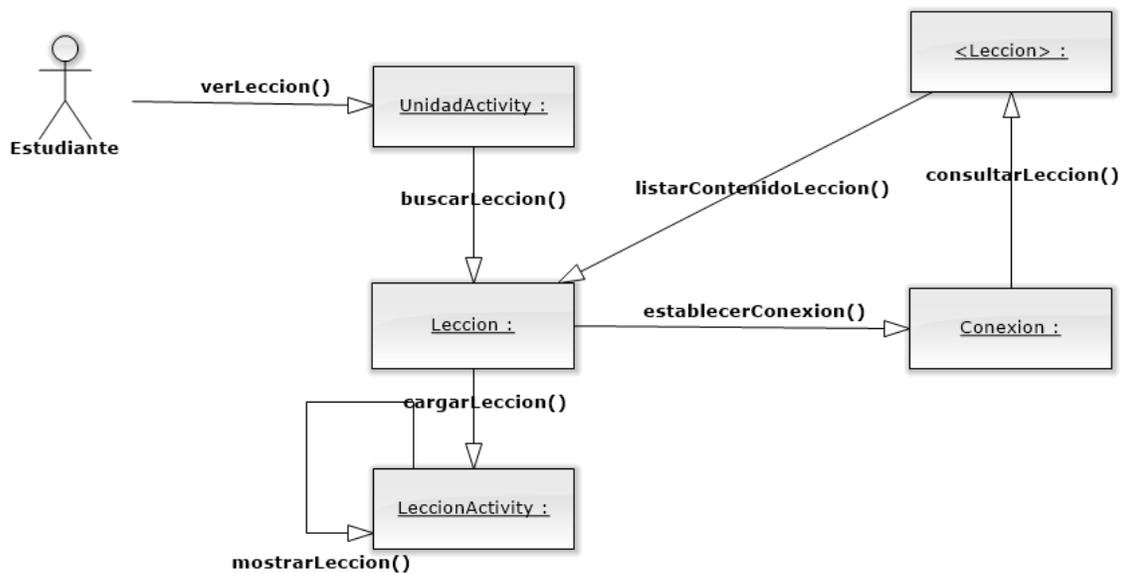


Ilustración 48. Diagrama de colaboración consultar lección

- Desbloquear Unidad

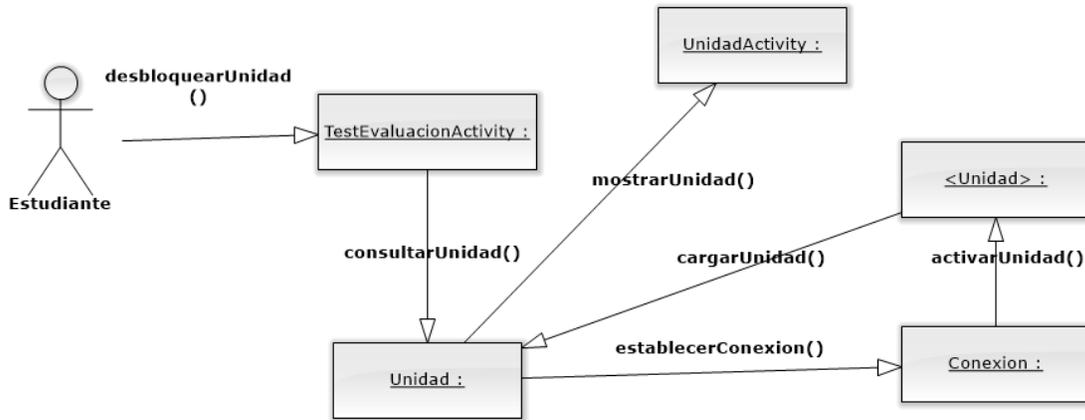


Ilustración 49. Diagrama de colaboración desbloquear unidad

- Mostrar Actividad

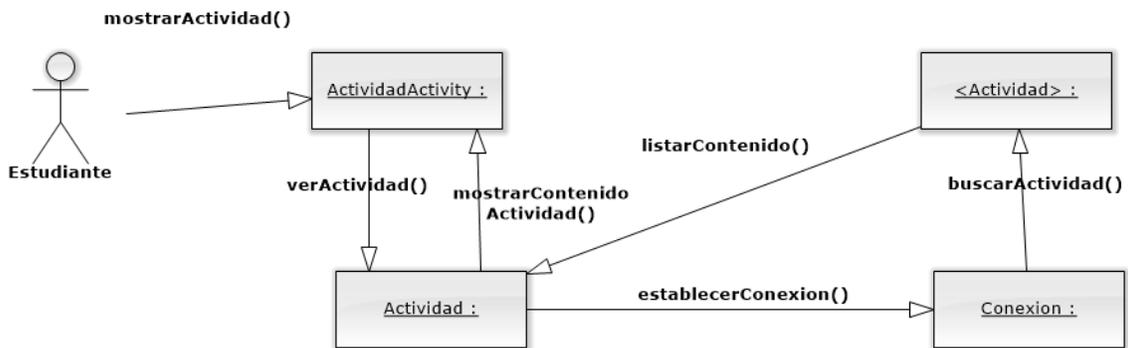


Ilustración 50. Diagrama de colaboración mostrar actividad

- Mostrar Avance Tutorial

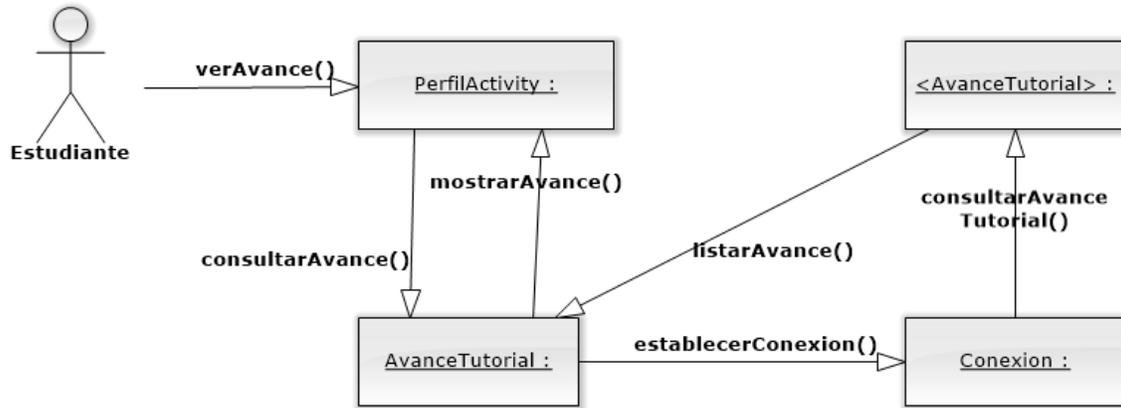


Ilustración 51. Diagrama de colaboración mostrar avance tutorial

- Mostrar Test Inicial

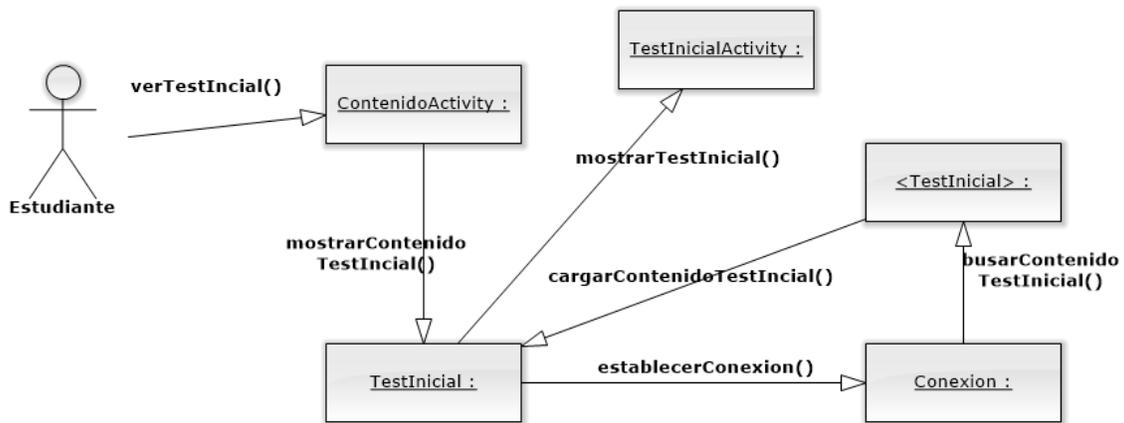


Ilustración 52. Diagrama de colaboración mostrar test inicial

- Mostrar Unidad

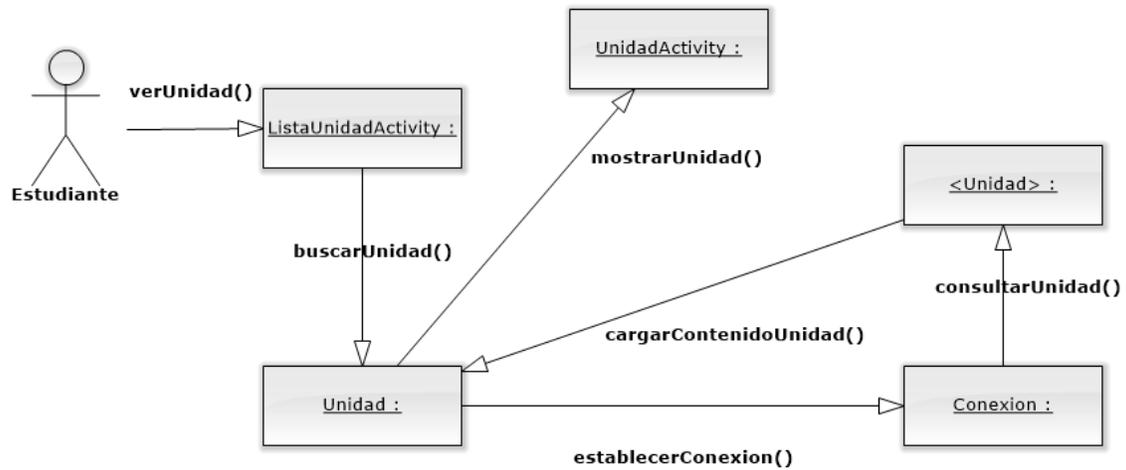


Ilustración 53. Diagrama de colaboración mostrar test unidad

d. Diagramas de Estado

- Diagrama de estados Actividad

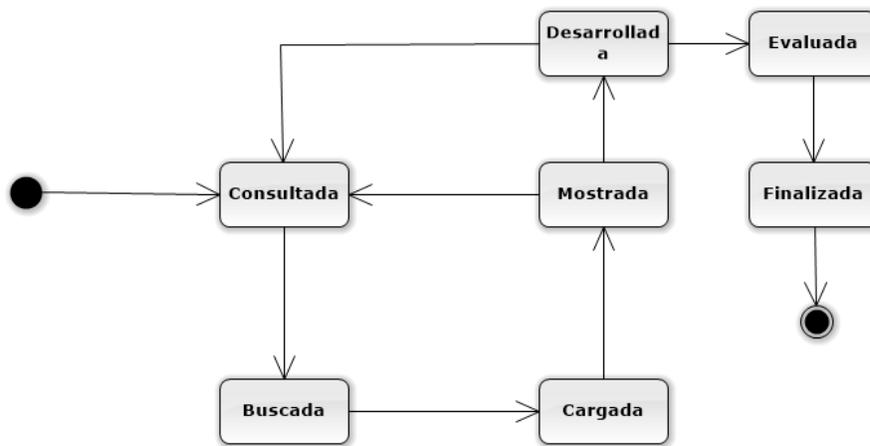


Ilustración 54. Diagrama de estado actividad

- Diagrama de estados Ayuda

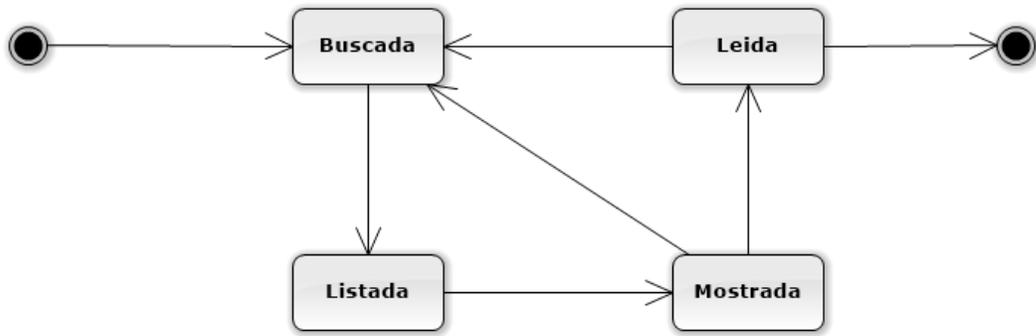


Ilustración 55. Diagrama de estado ayuda

- **Diagrama de estado Lección**

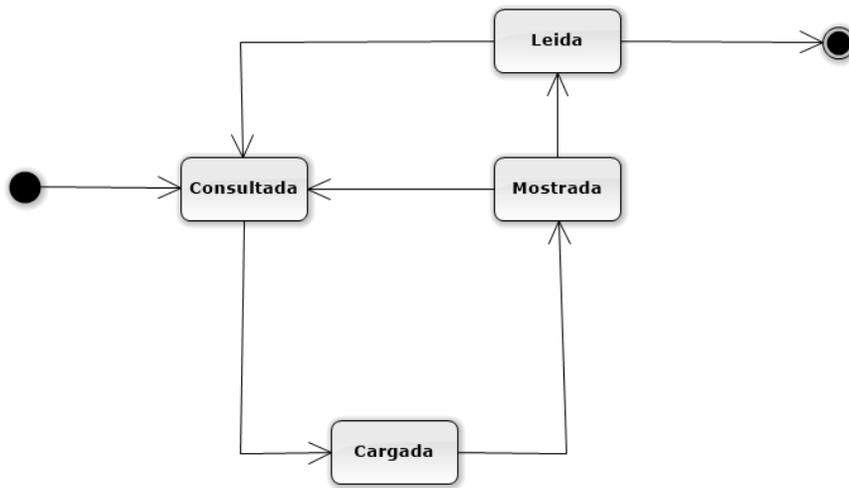


Ilustración 56. Diagrama de estado lección

- **Diagrama de estado Unidad**

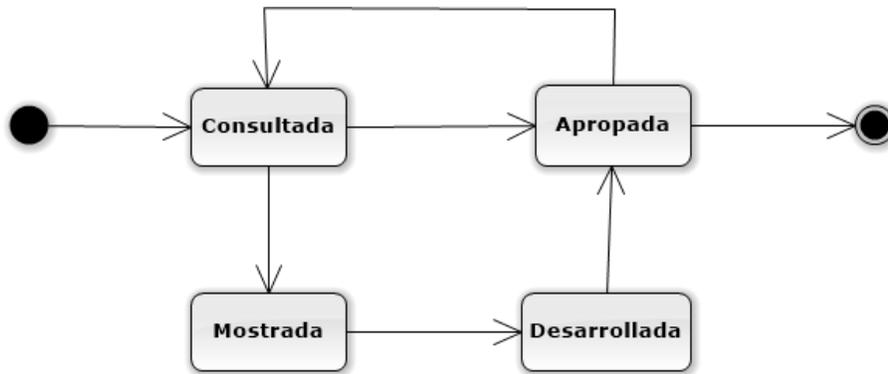


Ilustración 57. Diagrama de estado unidad

- **Diagrama de estados Palabra**

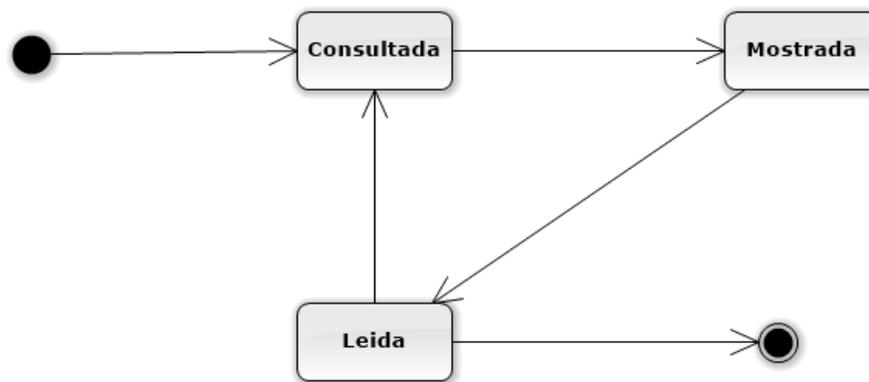


Ilustración 58. Diagrama de estado palabra

e. **Modelo de Análisis Integrado**

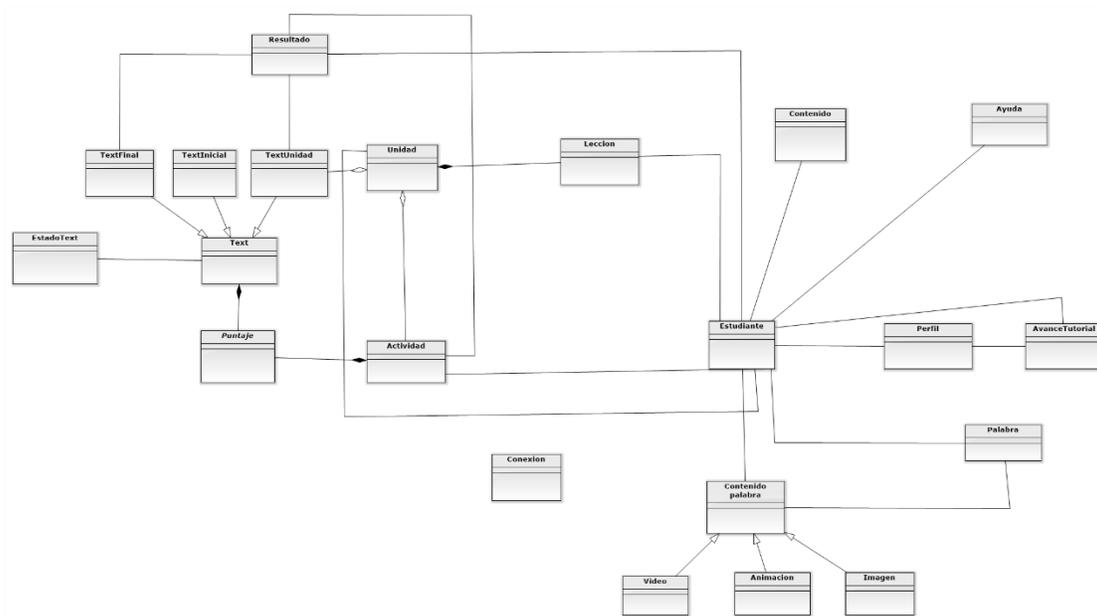


Ilustración 59. Diagrama de análisis integrado

5. DISEÑO

a. Lista Preliminar de Clases

- Test
- TestInicial
- TestFinal
- Unidad
- Lección
- Actividad
- Conexión
- Estudiante
- Perfil
- AvanceTutorial
- Contenido
- Respuesta

b. Responsabilidad de Clases

- Clase Test

Método	Responsable
establecerConexion()	Conexión
buscarPregunta()	Test
enviarRespuesta	Respuesta
cargarPregunta ()	Test

verPregunta()	Test
validarRespuesta()	Respuesta
desbloquearUnidad()	Unidad
consultarUnidad()	Unidad

Tabla 10. Responsabilidad de clases

- **Clase Unidad**

Método	Responsable
mostrarUnidad()	Unidad
activarUnidad()	Unidad
verUnidad()	Unidad
buscarUnidad	Unidad
establecerConexion()	Conexión
listarUnidad()	Unidad

Tabla 11. Clase unidad

- **Clase Leccion**

Método	Responsable
listarContenidoLeccion()	Leccion
establecerConexion()	Conexión
cargarLeccion()	Leccion
mostrarLeccion()	Leccion
consultarLeccion()	Leccion

Tabla 12. Clase lección

- **Clase Conexión**

Método	Responsable
guardar()	Test, Actividad
consultar()	Actividad, Leccion, Unidad, Test

Tabla 13. Clase conexión

- **Clase Estudiante**

Método	Responsable
verActividad()	Actividad
realizarTest()	Test
leerLeccion()	Leccion
verPerfil()	Perfil

Tabla 14. Clase Estudiante

- **Clase Perfil**

Método	Responsable
verAvance()	AvanceTutorial
cargarPerfil()	Perfil

Tabla 15. Clase Perfil

- **Clase Avance Tutorial**

Método	Responsable
--------	-------------

consultarAvance()	AvanceTutorial
listarAvance()	AvanceTutorial
establecerConexion()	Conexión

Tabla 16. Clase Avance tutorial

- **Clase Contenido**

Método	Responsable
buscarContenido()	Contenido
listarContenido()	Contenido
verContenido()	Contenido
establecerConexion()	Conexión

Tabla 17. Clase contenido

- **Clase Respuesta**

Método	Responsable
guardarRespuesta()	Respuesta
verificarRespuesta()	Respuesta
consultarRespuesta()	Respuesta
mostrarRespuesta()	Respuesta
establecerConexion()	Conexion

Tabla 18. Clase Respuesta

c. **Modelo de Interfaz**

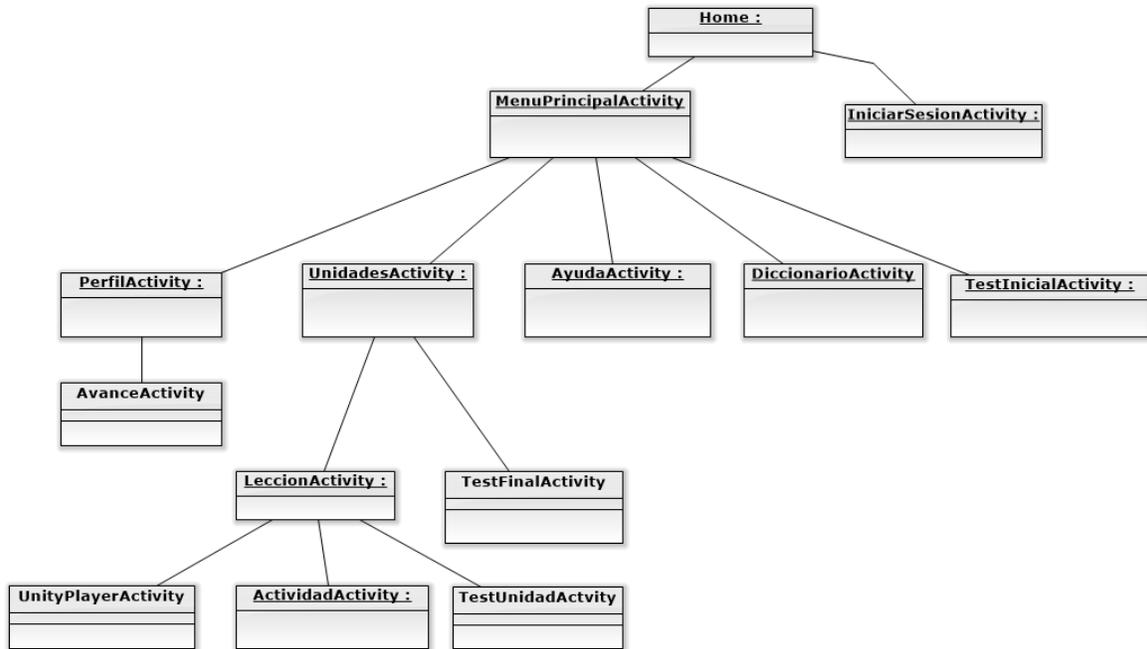


Ilustración 60. Modelo de Intefaz

d. Modelo Lógico

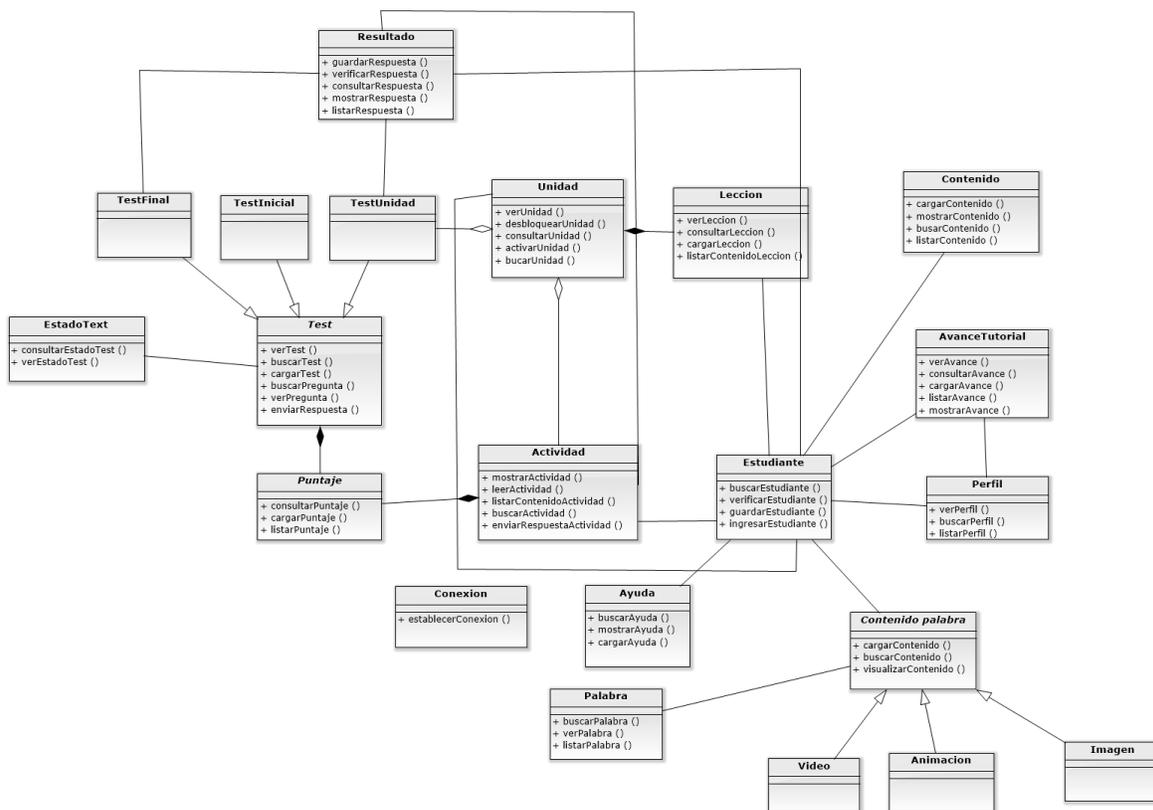


Ilustración 61. Modelo lógico

e. Modelo Físico

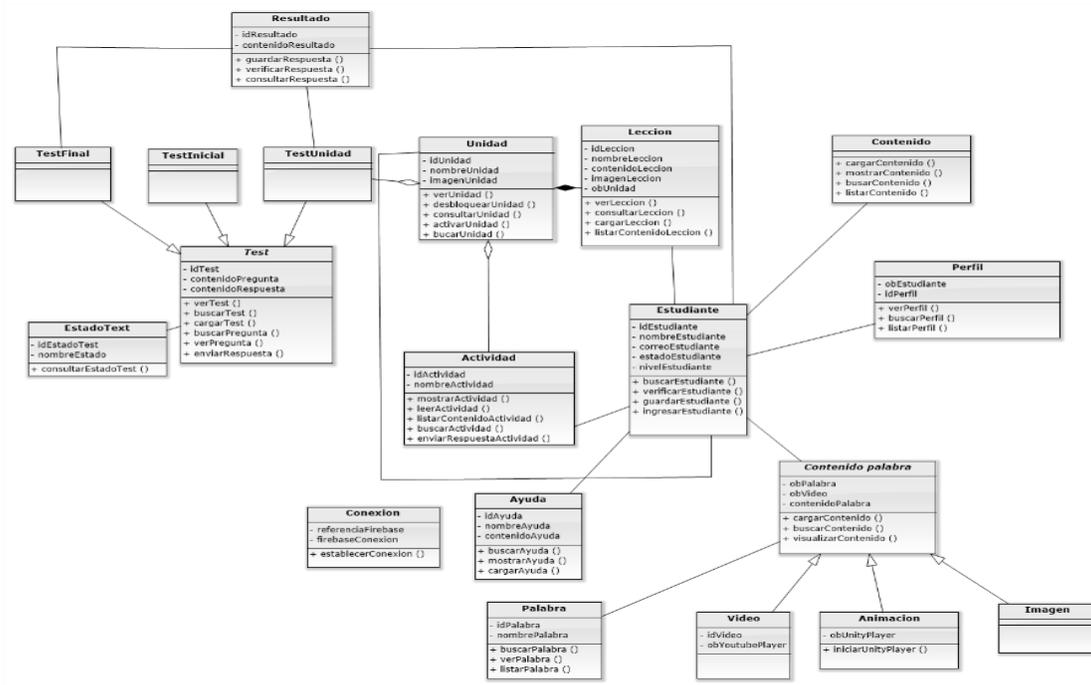


Ilustración 62. Modelo Físico

f. Modelo Base de datos

Para el aplicativo se utilizó una base de datos NoSQL orientada a documentos y se implementó con la herramienta FIREBASE.

Las bases de datos orientadas a documentos manejan un formato JSON para estructurar los datos. La estructura de la base de datos es la siguiente:

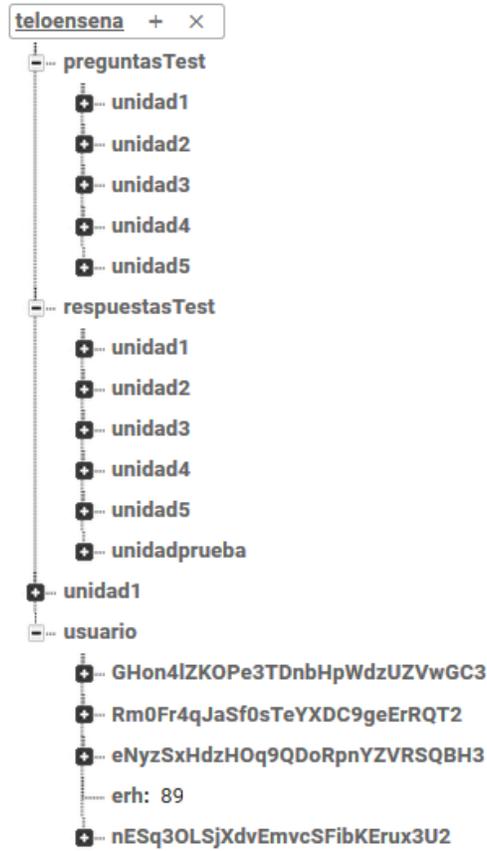


Ilustración 63. Modelo base de datos

g. Diseño de Marcadores

Para implementar la realidad aumentada en el aplicativo se diseñaron una cantidad de marcadores que corresponden a cada lección del tutorial, donde el estudiante selecciona el marcador que corresponde a ésta y en el módulo de realidad aumentada enfoca la cámara para visualizar el video o la animación.

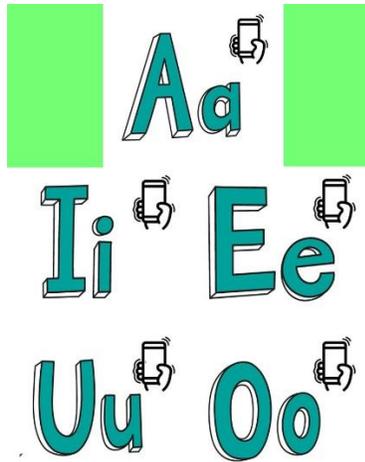


Ilustración 65. Diseño marcador 1



Ilustración 64. Diseño Marcador 2

h. Diseño de interfaces

A continuación, algunas interfaces de usuario del aplicativo



Ilustración 66. Diseño de interfaces 1

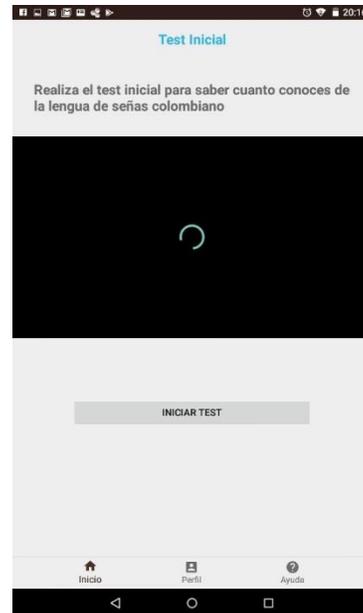


Ilustración 67. Diseño de interfaces 2



Ilustración 69. Diseño de interfaces 3

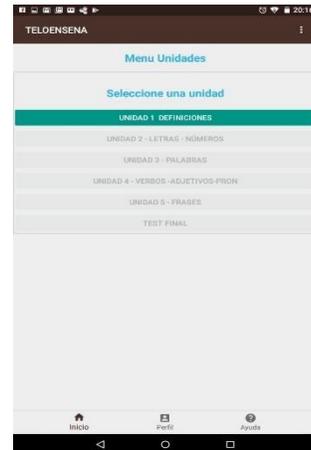


Ilustración 68. Diseño de interfaces 4

i. Diseño modelos 3D y animaciones

Para algunas lecciones se utilizaron modelos 3D de manos en Blender y se les añadió las respectivas animaciones.

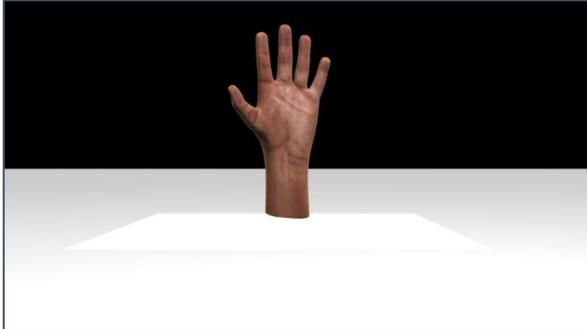


Ilustración 71. Modelo 3D 1

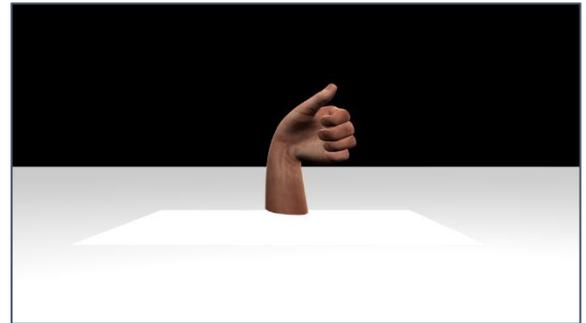


Ilustración 70. Modelo 3D 2



Ilustración 72. Modelo 3D 4

6. IMPLEMENTACIÓN

a. Modelo de Despliegue

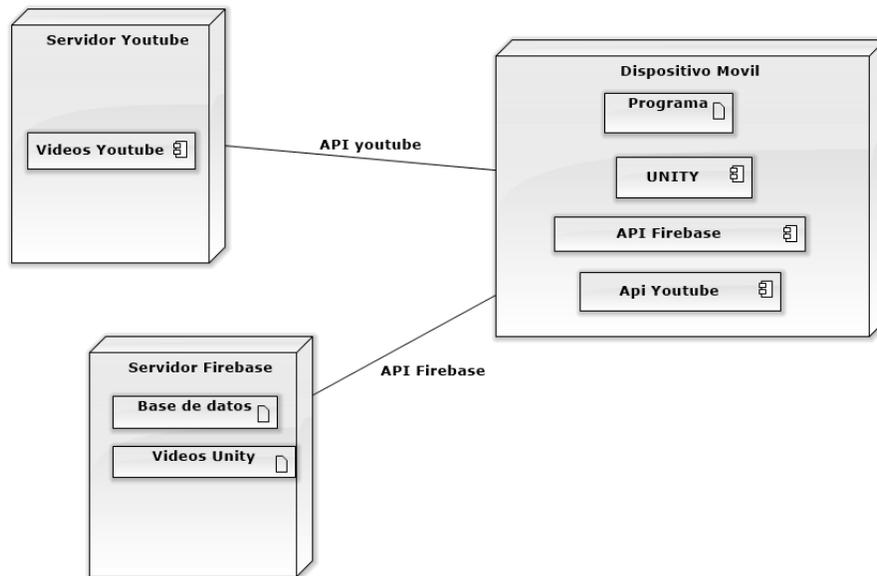


Ilustración 73. Modelo de despliegue

b. Modelo de Componentes

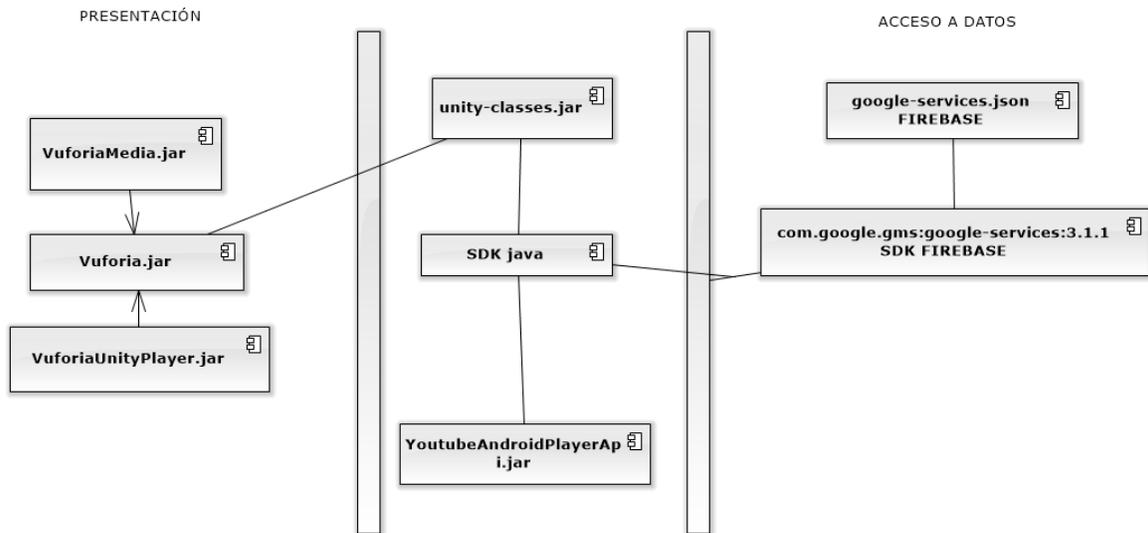


Ilustración 74. Modelo de componentes

7. PRUEBAS

a. Pruebas de Sistema

Se realizaron las siguientes pruebas de sistema para validar el correcto funcionamiento y comunicación entre los componentes del sistema teniendo en cuenta los requerimientos funcionales.

No	Usuario	Prueba	Descripción	Resultado	Corrección
1	Sin registrar	Registrar Usuario	La prueba verificara que los datos ingresados en el formulario registren el usuario y que no se repitan usuarios	El resultado de la prueba fue satisfactorio, no se repiten usuario y se registran correctamente	No Hay corrección
2	Sin registrar	Recordar Contraseña	Valida que se envíe al correo de registro un link para la obtención de una nueva contraseña	El correo con la validación de la contraseña, llega y cambia esta correctamente	No hay corrección

3	Estudiante	Validar Correo electrónico	Esta prueba válida que cuando el usuario se registra por primera vez a la aplicación, llegue a su correo de registro la verificación de la cuenta	El correo de validación de correo electrónico de la cuenta llega satisfactoriamente	No hay corrección
4	Estudiante	Iniciar sesión	Esta prueba válida que los usuarios registrados y activos inicien sesión	El inicio de sesión se realiza correctamente a los estudiantes activos	No hay corrección
5	Estudiante	Ver Datos Perfil	Verifica que al iniciar sesión los datos personales del usuario se muestren el perfil	Al entrar al a la opción de perfil, los datos del estudiante se muestran correctamente	No hay corrección
6	Estudiante	Ver contenido	Verifica que, al seleccionar la opción de inicio, se muestren todas las unidades del tutorial	Al ingresar a la opción de inicio se mueran en lista todas las unidades del tutorial	No hay corrección
7	Estudiante	Leer Lección	Verifica que la lección seleccionada por el estudiante se pueda mostrar y leer	Ve probo que cuando el estudiante elija una lección le muestre el contenido que es. Resultado satisfactorio	No hay corrección
8	Estudiante	Realizar Test Inicial	Esta prueba verifica que el estudiante le cargue el test inicial correctamente	Al iniciar por primera vez a la aplicación, el usuario puede iniciar el test inicial correctamente	No hay corrección

9	Estudiante	Realizar Test Unidad	Esta prueba verifica que el estudiante le cargue el test por unidad correctamente	Cuando el estudiante termina de leer las unidades le carga correctamente la opción de test unidad	No hay corrección
10	Estudiante	Cargar Realidad Aumentada	Esta prueba verifica que, al seleccionar el botón de realidad aumentada, ésta cargue correctamente y muestre las animaciones y videos	Al iniciar el modulo de realidad aumentada, la aplicación carga perfectamente los marcadores, los videos y las animaciones correspondientes	No hay corrección
11	Estudiante	Ver video lección	Verifica que los videos que se encuentran en cada lección carguen correctamente	Los videos de cada lección se cargan satisfactoriamente	No hay corrección
12	Estudiante	Ver video test	Valida que los videos del test inicial, final y unidad carguen correctamente	Los videos de los test de tutorial por cada pregunta, cargan correctamente	No hay corrección
13	Estudiante	Ver Ayuda	Verifica que la información del módulo de ayuda se muestre correctamente al estudiante	El modulo de ayuda carga correctamente	No Hay corrección
14	Estudiante	Consultar Diccionario	Esta prueba verifica que al estudiante le cargue correctamente el diccionario al buscar alguna palabra	Al iniciar el diccionario, el módulo carga correctamente y muestra la seña por palabra	No hay corrección

15	Estudiante	Cerrar Sesión	Verifica que se cierra la sesión del usuario al ejecutar esa acción	Cerrar sesión fue validado satisfactoriamente	No hay corrección
16	Estudiante	Realizar Test Final	Esta prueba verifica que el estudiante le cargue el test final correctamente	Al terminar de leer todas las unidades, el test final carga satisfactoriamente	No hay corrección

Tabla 19. Pruebas de sistema

b. Pruebas de Integración

Se realizaron pruebas de integración para verificar que la lógica del aplicativo sea la correcta.

No	Usuario	Prueba	Descripción	Resultado	Corrección
1	Sin registrar	Verificar usuario registrado activado	Verifica que el usuario que este activo pueda loguearse	Prueba satisfactoria, los se pueden loguear los usuarios activos	No hay corrección
2	Estudiante	Ver avance tutorial	Verifica que el avance del tutorial de los estudiantes corresponda al de la base de datos	NO fue satisfactorio muestra mal el avance	Se realizo la corrección para que se mostrara de forma correcta el avance del tutorial por cada estudiante
3	Estudiante	Leer Unidades	Verifica que las unidades activas se puedan leer	Prueba satisfactoria	No hay corrección
4	Estudiante	Activar unidades	Verifica que, si se pasó un test unidad, se active	Prueba satisfactoria,	No hay corrección

			la unidad siguiente		
5	Estudiante	Realizar Test Inicial	Verifica que las preguntas del test inicial, sean esas y carguen correctamente	Prueba satisfactoria, cargan las preguntas correctamente	No hay corrección
6	Estudiante	Verificar respuestas Incorrectas	Verificar que es sistema si este haciendo la validación de respuestas	Prueba satisfactoria	No hay corrección
7	Estudiante	Leer palabra diccionario	Verifica que la palabra selecciona del diccionario muestre esa seña correspondiente	Prueba satisfactoria, muestra la seña correspondiente	No hay corrección
8	Estudiante	Verificar Test Unidad	Verifica que las preguntas de test unidad, correspondan a la unidad	Prueba satisfactoria	No hay corrección

Tabla 20. Pruebas de integración

CONCLUSIONES

- La utilización de realidad aumentada en contextos educativos, permite el mejoramiento del proceso de aprendizaje del estudiante, ya que de forma interactiva con objeto reales y del mundo virtual mejora la interacción y la didáctica del lo que se esté enseñando.

- Utilizando la realidad aumentada en la app nos ayudó a entender la aplicación de la tecnología como tal y la cantidad de usos que se le pueden dar no solo en contextos educativos, si no también de negocios y de investigación.
- Desarrollar esta aplicación en Android, permite que muchas personas, la puedan utilizar, debido es un sistema operativo de gran uso en el mercado y además es libre para los usuarios que lo utilizan.
- Al desarrollar la aplicación para dispositivos móviles, permite que más personas la utilicen, ya que los celulares hoy en día son un aparato de primera necesidad y que la mayoría de personas ya poseen uno.
- Al integrar la enseñanza de lengua de señas colombiano (LSC) a una aplicación móvil, permitirá que más personas tengan acceso a aprender LSC, teniendo no solo como apoyo los documentos que están subidos a la red.
- Gracias al desarrollo del proyecto pudimos darnos cuenta de la importancia de utilizar las herramientas tecnológicas existentes hoy en día en el apoyo a procesos educativos.

REFERENCIAS

- Barrera, N. (2014). Uso de la robótica educativa como estrategia didáctica en el aula. *Praxis & Saber*, 6(11), 215-234. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/prasa/v6n11/v6n11a10.pdf>
- Carracedo, J. d., & Mendez, C. L. (2012). Realidad Aumentada: Una Alternativa Metodológica en la Educación Primaria Nicaragüense. *IEEE-RITA*, 7(2), 102-108.
- Cenóz, M. M., & Mariño, S. I. (2005). Entorno colaborativo en la enseñanza de sistemas expertos. *Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, Universidad del Nordeste*.
- Collazos, C., Hernández, U., & Burbano, S. (2013). Monitoreo y evaluación del proceso de colaboración en ambientes de aprendizaje colaborativo. Popayán. Obtenido de http://www.iered.org/miembros/ulises/presentaciones/2003-05-14_mCSCL/Ponencia_ApreColaborativo.pdf
- DANE. (2005). *Insor*. Recuperado el 2017, de <http://www.insor.gov.co/observatorio/estadisticas-basicas-poblacion-sorda-colombiana/>
- DANE. (2005). *Insor*. Obtenido de <http://WWW.insor.gov.co/observatorio/estadisticas-basicas-poblacion-sorda-colombia>
- Drews, O. M. (1988). Informática educativa: tendencias y visión prospectiva. *Revista informática educativa*, 1(1), 11-32. Obtenido de <http://rie.uniandes.edu.co/LinkClick.aspx?fileticket=co-kLI-YDr0%3d&tabid=427&mid=1385&forcedownload=true=%3C!--19880111omarino.pdf--%3E%3Ca%20href=%22/LinkClick.aspx?fileticket=co-kLI-YDr0%3d&tabid=427&mid=1385&forcedownload=true%>
- Ferrer, S. (s.f.). Software educativo y multimedia.
- Fundación Telefónica. (2011). *Realidad aumentada: una nueva lente para ver el mundo*. Barcelona: Editorial Ariel, S.A. Obtenido de <http://www.realidadaugmentada-fundaciontelefonica.com/realidad-aumentada.pdf>
- Heras, L., & Villarreal, J. L. (2004). La realidad aumentada: una tecnología a la espera de usuarios. *Revista Digital Universitaria*, 5(7).
- Herrera, Y., & Rincon, D. (2012). Estado del arte de la robótica educativa en el ámbito mundial. Bogotá, Colombia. Obtenido de http://repository.uniminuto.edu:8080/jspui/bitstream/10656/2396/1/TI_HerreraHuertasYudi_2012.pdf
- Ledo, M. V., Martínez, F. G., & Piedra, A. R. (2010). Software educativos. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v24n1/ems12110.pdf>
- Llano, J. G., & Adrián, M. (2003). *La informática educativa en la escuela*. Caracas, Venezuela: Federación Internacional de Fe y Alegría. Obtenido de http://www.feyalegria.org/images/acrobat/Folleto%2014%20La%20Inform%C3%A1tica%20Educativa%20en%20la%20Escuela_4479.pdf

- Marqués, P. (1996). *Laboratorio de medios interactivos*. Obtenido de El software educativo: http://www.lmi.ub.es/te/any96/marques_software/
- Martinez, N. (2009). Internet para propósitos educativos. *Diálogos*(3), 31-45. Obtenido de <http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/2025/1/3.%20Internet%20para%20propósitos%20educativos.pdf>
- Mendez, A., & Ramirez, J. E. (2011). DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE SOFTWARE COMO HERRAMIENTA. Bogotá.
- Montero, G. C., & Palmer, M. (2011). La informática educativa como medio de enseñanza. *Cuadernos de educación y desarrollo*, 3(28). Obtenido de <http://www.eumed.net/rev/ced/28/cmmp.pdf>
- Pájaro, L. M. (2013). *mineducacion.gov.co*. Obtenido de http://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/articles-336355_archivo_pdf.pdf
- Perez, J. A. (2015). DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN ANDROID PARA LA ENSEÑANZA DE LA LENGUA DE SEÑAS COLOMBIANA EN NIÑOS SORDOS DE 3 A 6 AÑOS DE EDAD. Bogotá, Colombia.
- Roca, C. Ñ., & Suarez, W. H. (Julio de 2008). La informatica y sus aplicaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Cajamarca, Perú. Obtenido de <http://www.pensamientocomplejo.com.ar/docs/files/Cesar%20%D1uflo%20Roca,%20La%20informatica%20y%20sus%20aplicaciones%20en%20el%20proceso%20de%20enseñanza%20aprendizaje.pdf>
- Sandoval, F. J. (2006). *Realidad aumentada aplicada a herramientas didácticas musicales*. Universidad de Málaga.
- Solís, A. d., & Garzon, R. (2015). El software educativo en el aprendizaje del lenguaje de señas mexicano. Mexico.
- Valzacchi, J. R., & Asinsten, J. C. (2010). E-Learning–Buenas Prácticas en la Red Latinoamericana de Portales Educativos. *RELPE*.
- Wyrelles. (25 de agosto de 2015). *Wyrelles*. Obtenido de <https://www.wayerless.com/2015/08/android-sigue-dominando-el-mercado-de-smartphones/>