Sistema de información, apoyado en lenguaje de programación JavaEE, para mejorar el análisis, tratamiento y consolidación de los reportes sobre avance en lecto escritura de alumnos sordos de la fundación Dime Colombia, a través de una plataforma informática.

Trabajo de Grado presentado como requisito para obtener el título de Ingeniero de Sistemas

por:

Alejandro José Acosta Fernández

Director de Trabajo de Grado:

Ph. D. Jhon Fernando Sánchez Álvarez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería – ECBTI

Ingeniería de Sistemas

12 de noviembre de 2022

Agradecimientos

Al Espíritu Santo, por sus bendiciones.

A mis padres, por su permanente estímulo y acompañamiento.

Al director del trabajo de grado, ingeniero Ph.D. Jhon Fernando Sánchez Álvarez, por su asesoría y orientación para lograr la culminación de este trabajo.

Resumen

El presente trabajo trata sobre el desarrollo de un software a la medida, que da respuesta a la necesidad manifestada por la Fundación Dime Colombia, de contar con una herramienta informática que sistematice, agilice y estandarice el procedimiento para la recepción, consulta y retroalimentación de los reportes pedagógicos sobre los avances académicos en el aprendizaje de lectoescritura, logrados por los alumnos sordos o con discapacidad auditiva, en las tutorías sobre Logogenia de la mencionada Fundación.

Con fundamento conceptual sobre Ciclo de vida del Software, Lenguaje UML, Modelo vista controlador, Ingeniería de requisitos, Desarrollo ágil Scrum y Lenguaje Java, el trabajo se ocupó del levantamiento de requerimientos usando la técnica de entrevista con la directora de la Fundación, posteriormente se trabajó un diseño modular que integró componentes de acuerdo con los requisitos especificados y finalmente, se ejecutó la implementación respectiva.

El software desarrollado es de tipo aplicativo Web, bajo el esquema de Modelo Vista Controlador, con apoyo en herramientas de tipo “open source”, IDE, UML y Lenguaje de Programación Java. En dicho contexto, este documento informa sobre los elementos utilizados para el mencionado desarrollo, tales como: levantamiento de requerimientos, diagrama o modelo entidad relación, diagramas de casos de uso con sus respectivas descripciones, el diagrama de clases, los diagramas de actividades, el prototipo funcional e información sobre las pruebas realizadas.

Palabras clave: Logogenia. Reporte pedagógico. Discapacidad auditiva. Tutoría. Desarrollo de Software.

Abstract

The present work deals with the development of custom software, which responds to the need expressed by the Dime Colombia Foundation, to have a computer tool that systematizes, streamlines and standardizes the procedure for receiving, consulting and providing feedback from users. pedagogical reports on the academic advances in learning to read and write, achieved by deaf or hearing impaired students, in the tutorials on Logogeny of the aforementioned Foundation.

With a conceptual foundation on the Software Life Cycle, UML Language, Controller View Model, Requirements Engineering, Scrum Agile Development and Java Language, the work dealt with the gathering of requirements using the interview technique with the director of the Foundation, later a modular design was worked out that integrated components according to the specified requirements and finally, the respective implementation was executed.

The software developed is of the Web application type, under the Model View Controller scheme, with support for “open source” type tools, IDE, UML and Java Programming Language. In this context, this document reports on the elements used for the aforementioned development, such as: requirements gathering, entity relationship diagram or model, use case diagrams with their respective descriptions, the class diagram, the activity diagrams, the functional prototype and information on the tests carried out.

Keywords: Logogeny. Pedagogical report. Hearing impairment. Tutorships. Software development

Tabla de contenido

Agradecimientos 2

Resumen 3

Abstract 4

Tabla de contenido 5

Índice de Tablas 8

Índice de Figuras 9

Introducción 11

Planteamiento del problema 13

Justificación 16

Objetivos 17

- Objetivo general: 17
- Objetivos específicos: 17

Marco de referencia 18

- Logogenia 18
- Fundación Dime Colombia 19
- Logogenistas. 19

Marco teórico 20

- Desarrollo de Sistemas: Análisis y Diseño 20
  - Diseño de software. 21

Diseño de datos. 21

Lenguaje Unificado de Modelado (UML) 22

Modelo vista controlador 23

Ingeniería de requisitos. 23

Tipos de requisitos 25

Casos de uso 26

Metodologías de desarrollo ágil. 26

Metodología de desarrollo ágil Scrum 28

Tecnología Java. 30

Entornos de Desarrollo Integrado (IDE). 32

Metodología 33

Desarrollo de la aplicación 36

Análisis de la necesidad y levantamiento de requisitos 36

Identificación de las acciones y puntos de decisión 36

Actores que intervienen en la aplicación: 38

Casos de Uso por Rol 38

Descripción Casos de Uso 39

Diagrama de Casos de Uso 49

Diagramas de Actividades 50

Diagrama Entidad Relación 58

Diagrama de Clases 59

Pruebas 60

Personas que probaron el software:..... 60

Descripción y Vistas de interfaces de la interacción directora - sistema 60

Descripción y Vistas de interfaces de la interacción logogenista - sistema 67

Descripción y Vistas de interfaces de la interacción Asesora Pedagógica - Sistema ... 70

Descripción y Vistas de interacción Logogenista – Consulta retroalimentación..... 72

Prueba con la Escala de Usabilidad del Sistema (SUS)..... 73

Cuestionario SUS aplicado 73

Usuarios que respondieron el cuestionario 73

Procedimiento para validar usabilidad del sistema 74

Gráficas de valoraciones dadas por usuarias evaluadoras..... 76

Conclusiones 78

Referencias..... 79

Índice de Tablas

Tabla 1. Caso de Uso: Registrar alumnos 40

Tabla 2. Caso de uso: Registrar logogenista 41

Tabla 3. Caso de Uso: Definir periodo académico. 42

Tabla 4. Caso de Uso: Asignar Tutoría 43

Tabla 5. Caso de uso: Registrar reporte pedagógico. 44

Tabla 6. Caso de Uso: Consultar reporte pedagógico de logogenista. 45

Tabla 7. Caso de Uso: Retroalimentar informe 46

Tabla 8. Caso de Uso: Consultar retroalimentación de reporte pedagógico. 48

Índice de Figuras

Ilustración 1. Fracción de reporte pedagógico 14

Ilustración 2. Fracción de historia de usuario 33

Ilustración 3. Diagrama de casos de uso 49

Ilustración 4. Diagrama Registrar datos alumno 50

Ilustración 5. Diagrama Registrar logogenista 51

Ilustración 6. Diagrama definir periodo académico 52

Ilustración 7. Diagrama asignar tutoría 53

Ilustración 8. Diagrama registrar reporte pedagógico 54

Ilustración 9. Diagrama consultar reporte pedagógico 55

Ilustración 10. Diagrama retroalimentar reporte pedagógico 56

Ilustración 11. Diagrama consultar retroalimentación reporte 57

Ilustración 12. Diagrama Modelo Entidad Relación 58

Ilustración 13. Diagrama de clases 59

Ilustración 14. Pantalla de ingreso a sistema 60

Ilustración 15. Pantalla mensaje bienvenida 61

Ilustración 16. Opción gestionar alumnos 61

Ilustración 17. Editar registros alumnos 62

Ilustración 18. Crear y editar logogenistas 63

Ilustración 19. Crear usuario y contraseña logogenista 63

Ilustración 20. Crear periodos académicos 64

Ilustración 21. Pantalla muestra periodos creados 64

Ilustración 22. Pantalla gestión de tutorías 65

Ilustración 23. Campos relación tutorías 65

Ilustración 24. Registro datos alumno 66

Ilustración 25. Pantalla salir del sistema 66

Ilustración 26. Pantalla mis reportes. Logogenista 67

Ilustración 27. Filtros para selección tutoría 67

Ilustración 28. Campos competencia y porcentajes 68

Ilustración 29. Alerta falta carga evidencias 68

Ilustración 30. Verificación reporte guardado 69

Ilustración 31. Salida logogenista 69

Ilustración 32. Acceso a reporte. Uso filtros 70

Ilustración 33. Campo para retroalimentar 70

Ilustración 34. Grabar y salir de sistema. Asesora 71

Ilustración 35. Retroalimentación incluida en reporte 71

Ilustración 36. Selección de reporte. Ver reatroalimentación 72

Ilustración 37. Sistema muestra evaluación y retroalimentación 72

Ilustración 38. Puntajes iniciales a prueba SUS 74

Ilustración 39. Puntajes convertidos. Prueba SUS 75

Ilustración 40. Imagen operaciones desviación 75

Ilustración 41. Respuestas a preguntas 1 a 6. Usuarias 76

Ilustración 42. Respuestas a preguntas 7 a 10. Usuarias 77

Introducción

El presente trabajo se enmarca dentro del tema de desarrollo de software, particularmente del denominado software a la medida, entendido como un sistema informático que se diseña y desarrolla dentro de un situación concreta y particular, como una respuesta a las necesidades de un determinado usuario (IBM, s.f.)

El interés por la elaboración del trabajo surgió de la conjugación de dos factores. Por una parte, la búsqueda de un campo de acción propicio para el cumplimiento del requisito académico para optar el título de Ingeniero de Sistemas y, por otra parte, la manifestación precisa hecha por la directora de la Fundación Dime Colombia, en el sentido de necesitar una herramienta informática que le permitiera a la entidad, superar las limitantes propias del trabajo manual y el uso de recursos algo obsoletos, en la tarea referida a la presentación, consulta y retroalimentación de los reportes pedagógicos sobre las tutorías brindadas a los alumnos sordos para el aprendizaje de la lecto escritura con una didáctica especial denominada Logogenia.

Para la creación del software se adoptó la metodología de desarrollo ágil Scrum, en razón de la “flexibilidad de su enfoque para gestionar la volatilidad de los requisitos y el énfasis en la amplia colaboración entre clientes y desarrolladores” (Hossaim, 2009).

En cuanto a la finalidad u objetivos, el presente trabajo se trazó como objetivo general, crear un software a la medida para sistematizar y estandarizar la información de los reportes sobre avances pedagógicos de alumnos sordos de la fundación Dime Colombia. Para lograr ese objetivo, fueron planteados como objetivos específicos: obtener la especificación de los requisitos para producir el software que dé respuesta a la necesidad manifestada por la Fundación; diseñar el modelo que represente el software, acorde con los requisitos especificados

e implementar el software a la medida, de acuerdo con el diseño del modelo y el levantamiento de requisitos según la necesidad reportada por la Fundación.

La creación del sistema estuvo enmarcada dentro de los criterios del ciclo de vida del desarrollo de software: se identificó la necesidad manifestada por la directora de la Fundación en diferentes historias de usuario; posteriormente y con aplicación de la herramienta de modelado UML, se elaboraron los diagramas de casos de uso, el diagrama de clases, el modelo entidad relación, los diagramas de actividades; luego se trabajó en el desarrollo, haciendo uso del lenguaje Java, con apoyo en la aplicación IDE Intellij IDEA. Cumplido lo anterior, se trabajó en la integración y luego en las pruebas del sistema, capítulo que incluyó una valoración realizada con la Escala de Usabilidad del Sistema – SUS.

El presente documento informa los puntos correspondientes al título, resumen, planteamiento y justificación del problema, objetivos, exposición del marco teórico, metodología, componentes para el desarrollo de la herramienta, pruebas y referencias bibliográficas.

Planteamiento del problema

Desde el año 2004, la Fundación Dime Colombia se ocupa de enseñar la lengua lecto escrita a personas sordas o con discapacidad auditiva. Esta enseñanza la imparte mediante tutorías en las que se aplica un método conocido como Logogenia, cuyas actividades pedagógicas son orientadas por unas maestras docentes denominadas logogenistas, quienes laboran en diferentes ciudades suramericanas de habla hispana, aplicando los programas pedagógicos diseñados por la Fundación.

Durante el desarrollo de las tutorías, cada logogenista presenta un informe o reporte periódico del avance logrado por los alumnos en relación con los objetivos del programa. La parte cualitativa del reporte es escrita en un documento con el procesador de texto Word y la parte cuantitativa se presenta en una hoja de cálculo del programa Excel. Un fragmento de uno de los reportes puede observarse en la siguiente ilustración:

Ilustración 1. Fracción de reporte pedagógico

PROYECTO LOGOGENIA ENVIGADO - DIME COLOMBIA

INFORME DE TRABAJO DESARROLLADO ENTRE EL 15 DE AGOSTO AL 14 DE OCTUBRE DE 2021
TRABAJO EN MODALIDAD MODALIDAD VIRTUAL.

Nombre: J
Acudiente: M
Logogenista: A

Con J entre el 15 de agosto y el 14 de octubre, se desarrollaron algunas de las actividades de Logogenia programadas correspondientes al tema RICITOS DE ORO Y LOS TRES OSITOS

Para realizar este trabajo se brindó soporte y apoyo directamente a él para ingresar a la plataforma, conocer las actividades y comprender la forma de desarrollarlas.

Esta orientación se realizó a través de comunicación Vía WhatsApp y vía zoom.

Para la orientación y retroalimentación al trabajo ejecutado se realizaron 2 Sesiones de video chat por zoom los días 3 y 16 de septiembre. Se envía soporte de dichas reuniones vía zoom.

Del trabajo propuesto en esta tercera unidad, J desarrolló con apoyo durante las sesiones de trabajo a las que asistió vía online las actividades de lectura, ordenar palabras dadas para formar oraciones; comprensión a preguntas con Qué, Quién, Quiénes y actividad de conciencia fonológica de completación de palabras con la sílaba final.

Los logros alcanzados durante este tercer periodo se percibieron más a nivel comprensivo:
En él se evidenció comprensión de parte del cuento, apropiación de parte del vocabulario presentado; de sustantivos como los nombres de los personajes: Ricitos de oro, mamá osa, bebé oso, papá oso; casa, cama, silla, taza, avena, puerta, ventana, padres, bosque, moras, leña y mesa; adjetivos como vacía, llena, rota, desorganizada, organizada, preocupados y sola; verbos como escapar, tocar, abrir, comer, sentarse, acostarse, dormir, correr, enojarse, abrazar, caminar, mirar, traer, y a pesar que se estimuló el uso apropiado de los auxiliares ser y estar, aún

Fuente: *Fundación Dime Colombia (2022)*

Las logogenistas remiten por correo electrónico a la dirección de la Fundación, el respectivo informe, acompañado de las evidencias del desempeño de los niños; las cuales son fotos o videos (subidos en YouTube) y copias escaneadas de las hojas de trabajo presentadas en documentos PDF. Los informes son escritos en un procesador de texto y su contenido se desarrolla con referencia al avance pedagógico de los alumnos, en los componentes de competencia lingüística y competencia textual definidos por la Fundación, y junto con las respectivas evidencias, llegan al buzón electrónico de la directora, quien los separa, chequea y remite a la asesora pedagógica.

La asesora pedagógica analiza los reportes y retroalimenta los procesos educativos, estableciendo además las recomendaciones encaminadas a mejorar los aspectos que deban ser

ajustados. Ese documento es escrito también en un procesador de texto y luego es enviado por correo electrónico a la logogenista, y las copias son almacenados en carpetas, en el computador de la dirección.

La Fundación consideró que la forma manual de trabajo utilizada para el procedimiento relacionado con los reportes, presenta varios inconvenientes puesto que consume mucho tiempo, incrementa la probabilidad de cometer errores, afecta la retroalimentación oportuna, genera retrasos en la puesta en marcha de los ajustes o correctivos, dificulta el control y seguimiento de las presentaciones y no permite compartir en forma flexible la información con otras instancias; de ahí que la Fundación manifestó la necesidad de organizar el referido procedimiento, mediante el desarrollo de un software que sistematice la información y estandarice los reportes, en orden a lograr mayor agilidad, orden, oportunidad y control, tanto de su entrega como de su retroalimentación y recomendaciones.

La directora solicitó que el software incorporara un formulario que la Fundación ha diseñado y que en la actualidad está implementado en una hoja de Excel, el cual contiene las competencias lingüística y textual, cuya adquisición y evolución se miden mediante una serie de indicadores de logro, que la logogenista evalúa e informa.

Con fundamento en lo anteriormente expresado, el problema se refiere al interrogante de ¿cómo implementar un sistema de información que agilice y estandarice el procedimiento para la recepción de los reportes pedagógicos y sus consecuentes retroalimentación y recomendaciones?

Justificación

Este trabajo contribuye a la solución del problema que actualmente tiene la Fundación Dime Colombia, al no contar con un instrumento informático que, en orden a la presentación, lectura y retroalimentación de los reportes de avance pedagógico de los alumnos, represente ahorro de tiempo, reduzca las posibilidades de cometer errores, mejore la organización y facilite el acceso al material. El software creado es necesario para la entidad, porque al lograr cambios importantes en el modo de operación hasta ahora adoptado, no sólo se consiguen mejoramientos significativos que vuelven ágil y menos pesado el trabajo, sino que se impacta positivamente la atención y calidad de la tutoría dada a los alumnos, puesto que la retroalimentación que surge en la interacción entre la logogenista y la asesora pedagógica, es el factor que permite hacer los ajustes al trabajo didáctico para lograr un mejor y más grato aprendizaje en aquellas personas que por su discapacidad auditiva, tienen que enfrentar los múltiples inconvenientes que el no saber leer y escribir conlleva.

En este contexto, la calidad y oportunidad de dicho acompañamiento, se ha visto afectada en la medida que ha aumentado el número de alumnos atendidos por logogenistas ubicadas internacionalmente en diferentes ciudades de habla hispana. Es entonces cuando el software creado cumple su finalidad de ayudar a superar las limitantes propias del trabajo manual, lo cual se traduce en términos de: mayor rapidez y precisión en la definición de estrategias de acompañamiento a los procesos tutoriales que, tal como se dijo anteriormente, se reflejan en el mejoramiento de la calidad y cantidad de aprendizaje logrado por los alumnos y también en el fortalecimiento de las competencias docentes de las logogenistas, todo lo cual, en suma, impacta positivamente en la imagen y prestigio de la Fundación.

Objetivos

Objetivo general:

Crear un software a la medida para sistematizar y estandarizar la información de los reportes sobre avances pedagógicos de alumnos sordos de la fundación Dime Colombia.

Objetivos específicos:

Obtener la especificación de los requisitos para producir el software que dé respuesta a la necesidad manifestada por la Fundación.

Diseñar el modelo que represente el software, acorde con los requisitos especificados por la Fundación.

Implementar el software a la medida, de acuerdo con el diseño del modelo y el levantamiento de requisitos según la necesidad reportada por la Fundación.

Marco de referencia

Logogenia

La persona sorda o con discapacidad auditiva no sólo tiene dificultades para la adquisición de la lengua hablada, sino que, al no recibir la señal sonora, no puede activar sus mecanismos innatos para aprender a leer y escribir (Figueroa, 2005).

Bravo (2005) dice que para aprender a leer, “los niños oyentes establecen conexiones entre el lenguaje oral y escrito, los que en el caso de los idiomas que tienen escritura alfabética son códigos emparentados, es decir, poseen ciertas características que permiten relacionar uno con otro” (Bravo, 2005, p.56). Este hecho, señalado por Bravo conduce a pensar que si debido a la sordera una persona tiene dificultades para la adquisición del lenguaje oral, va a tener también dificultades para la adquisición del lenguaje escrito, situación que repercute en las distintas dimensiones de la vida de la persona.

Con el fin de que una persona sorda logre la competencia lecto escritora y, por tanto, pueda superar las barreras comunicativas que afectan su vida académica y social en general, la lingüista italiana Bruna Radelli, creó un método especial de enseñanza que denominó Logogenia, el cual lo define así: “ La logogenia es un método que tiene como objetivo estimular la adquisición del español, o de cualquier otra lengua histórico-vocal, en niños y adolescentes sordos, llevándolos a adquirir la capacidad de comprender lo que leen y de escribir correctamente, tal como lo haría cualquier coetáneo oyente. He desarrollado este método sobre las bases teóricas de la gramática generativa y lo he experimentado, aplicado y difundido en un principio en México y posteriormente en Italia” (Radelli, 2001).

Fundación Dime Colombia

Es una entidad privada sin ánimo de lucro, con NIT 811046250-5, que se constituyó en Medellín-Colombia el 12 de julio de 2004, cuya misión es: “promover el desarrollo del máximo potencial de las personas sordas o con discapacidad auditiva, mediante la construcción y la implementación de estrategias que fortalezcan, de manera especial, su competencia lingüística en el castellano escrito y oral, con el fin de contribuir con su inclusión y óptimo desarrollo”.

En su tarea pedagógica la Fundación aplica la Logogenia en su actividad de enseñanza de lecto escritura dirigidos a personas sordas. El radio de acción de la Fundación comprende una serie de países como lo son Colombia, España, México, Ecuador, Costa Rica, Perú, Argentina y Chile. Las actividades de enseñanza son desarrolladas por tutoras logogenistas, con sujeción a la metodología y programas académicos diseñados por la Fundación. (Fundación Dime Colombia, 2022)

Logogenistas.

Son maestras especializadas en la enseñanza de lectura y escritura a personas sordas con determinados niveles de hipoacusia. En desarrollo de su labor pedagógica aplican el método denominado Logogenia.

Marco teórico

En concordancia con la naturaleza del producto a ser obtenido, el contenido del presente marco teórico, abarca los aspectos básicos referidos al desarrollo de sistemas, al lenguaje unificado de modelado UML, al modelo vista controlador, a la ingeniería de requisitos, a las metodologías de desarrollo ágil y a la plataforma Java empresarial, en términos de evidenciar teóricamente la comprensión que se tiene sobre los fundamentos conceptuales implicados en el desarrollo del software materia de este trabajo.

Desarrollo de Sistemas: Análisis y Diseño

Análisis de sistemas, según Senn (1992, p.25), se refiere al "proceso de clasificación e interpretación de hechos, diagnóstico de problemas y empleo de la información, para recomendar mejoras al sistema", lo cual coincide con el propósito de dotar a la Fundación Dime Colombia de un sistema que dé respuesta a las necesidades planteadas en torno a los informes de avance pedagógico de sus alumnos.

"Diseño de sistemas es el proceso de planificar, reemplazar, o complementar un sistema organizacional existente" (Senn, 1992, p 26). A la luz de esta noción, el desarrollo del software materia del presente trabajo, parte de la idea de que, al reemplazar las ejecuciones manuales con el uso de un sistema fundamentado en el software y el computador, se logra mayor eficiencia en las operaciones de la mencionada entidad.

En este contexto, es necesario precisar que se trata de un diseño orientado a objetos. "Los objetos son entidades que combinan un estado (es decir, datos) y un comportamiento (esto es, procedimientos o métodos). Estos objetos se comunican entre ellos para realizar tareas" (Cachero, 2006, p.56). Estas nociones son fundamento para precisar que el software a

desarrollar, se definirá en términos de objetos, y que aquellos que presenten características comunes serán agrupados en clases.

Campderrich (2003) plantea una interesante diferenciación entre el diseño, el análisis y la realización. Reconoce al diseño como “un puente entre el análisis y la realización”. Mientras que el análisis “formaliza los requisitos” y “describe las funciones que debe desempeñar el software”, el diseño es el “primer paso” en el sentido que plantea el problema que se pretende resolver con el software. En cuanto a la realización, comprende la “programación propiamente dicha” y su producto es el software ya acabado.

Diseño de software.

Pressman (2010, p. 145), dice que el “diseño de software agrupa el conjunto de principios, conceptos y prácticas que llevan al desarrollo de un sistema o producto de alta calidad”, y lo describe como “un proceso de etapas múltiples en el que, a partir de los requerimientos de información, se sintetizan las representaciones de los datos y la estructura del programa, las características de la interfaz y los detalles del procedimiento”. A su vez, los métodos de diseño del software provienen de los dominios de datos, funciones y comportamiento, los cuales guían la creación del diseño del software.

Diseño de datos.

El contenido de los reportes que remiten las logogenistas, se traduce en última instancia, en datos que se convierten en la información que la dirección y la asesora pedagógica pueden consultar y utilizar para los fines que considere necesarios. Según Pressman (2010), los datos presentan características típicas, las cuales pueden ser atributos de ubicación, tal como el sitio de

almacenamiento; o atributos físicos, como podrían ser el peso y las dimensiones; o atributos conceptuales, como nombre o categoría; o atributos relacionales y atributos de valor.

El centro de las arquitecturas centradas en los datos, dice el mencionado autor, es su almacenamiento, como un archivo o base de datos, que son accedidos por otros componentes. En el diseño arquitectónico "se crea un modelo que incluye la arquitectura de los datos y la estructura del programa; el diseño de la arquitectura comienza con el diseño de los datos y continúa con la obtención de una o más representaciones de la estructura arquitectónica del sistema" (Pressman, 2010, p 145).

Lenguaje Unificado de Modelado (UML)

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) es una técnica computacional que sirve para entender, diseñar, configurar, mantener, controlar información de sistemas, así como también, especificar, visualizar, construir y documentar programas. Tal como su nombre lo indica, con este lenguaje se consiguen modelados fundamentados en diagramas, es decir, en construcciones gráficas tales como: Diagramas de objetos; Diagramas de clases; Diagramas de iteración; Diagramas de caso de uso; Diagramas de componentes; Diagramas de actividad; Diagramas de despliegue y, Diagramas de estado (García, 2007)

Silva (2018, p. 5) dice que "el UML es una técnica de modelado de objetos y como tal supone una abstracción de un sistema para llegar a construirlo en términos concretos. El modelado no es más que la construcción de un modelo a partir de una especificación". En esta noción que plantea Silva, el término "modelo" ocupa el lugar central de la definición, por lo que la autora lo define como "una abstracción de algo, que se elabora para comprender ese algo antes

de construirlo; el modelo omite detalles que no resultan esenciales para la comprensión del original y por lo tanto facilita dicha comprensión" (Silva, 2018, p.6).

En el trabajo de Silva (2018), desarrollado en la Universidad Autónoma de Coahuila, se destaca la Utilidad del Lenguaje Unificado de Modelado (UML) en el desarrollo de software profesional dentro del sector empresarial y educativo. Una de las conclusiones del estudio dice que "UML es conocido y utilizado en combinación con alguna otra metodología ágil, como lo es SCRUM", lo cual coincide con la idea de desarrollo del producto materia del presente trabajo, pues se trata de una solución para una entidad que puede considerarse una empresa dedicada a labores de tipo educativo.

Modelo vista controlador

El modelo vista controlador (MVC), es un patrón de arquitectura de las aplicaciones software, que separa en tres componentes diferentes a los datos de una aplicación, a la interfaz que ve el usuario y a la lógica de control. El patrón MVC es: Vista (View) o interfaz de usuario y todas las herramientas que el usuario usa en el programa, incluye los mecanismos de interacción con el cliente; Modelo (Model), que representa los datos que maneja el sistema, incluida la interacción con una base de datos, cuando el programa lo requiera y, Controlador (Controller): es el intermediario entre el modelo y la vista, es el componente que responde a los eventos, es decir a la interacción del usuario con la interfaz. (Universidad de Alicante, s.f.)

Ingeniería de requisitos.

Diferentes autores sostienen que la calidad de un sistema de software está en estrecha relación con el nivel o grado de cumplimiento de los requisitos. Granollers, (2005), define los

requisitos como “las descripciones de cómo el sistema debe comportarse, la información acerca del dominio de aplicación, las restricciones operativas del sistema o las especificaciones de las propiedades o atributos del sistema”. Expresada en términos simples, la definición se refiere a identificar lo que una persona u organización espera que realice el sistema y a precisar las necesidades que luego serán técnicamente traducidas e incorporadas en el diseño; por tanto, el levantamiento de requisitos o de requerimientos, “se refiere a la identificación y documentación de los requerimientos de un sistema, a partir de los usuarios, clientes o interesados” (Granollers, 2005).

A primera vista, podría parecer que el levantamiento de requerimientos es una tarea simple de ejecutar, sin embargo, hay consenso en torno a la idea de que no es un trabajo fácil, en razón de la subjetividad que es inherente a cada ser humano. Granollers (2005) dice que, en la práctica, la dificultad que presenta el análisis de requisitos se genera por “los problemas propios de la comunicación humana”, y enuncia entre ellos al “conocimiento tácito, la ambigüedad, las actitudes y las opiniones particulares”.

El análisis de requisitos, podría decirse, que se incluye como concepto fundamental de la Ingeniería de Requisitos, entendida esta como “la rama de la Ingeniería de Software que se preocupa de los objetivos, de las funcionalidades y de las restricciones de los sistemas de software. También se preocupa de la relación entre estos factores y necesita especificaciones del comportamiento del software y sobre su evolución en el tiempo (Granollers, 2005).

Se ha hecho énfasis en la necesidad técnica de documentar el análisis de requisitos, como un eficaz medio de comunicación entre clientes e ingenieros y otras personas que podrían aparecer en el escenario de trabajo. Dicho medio, tal como su nombre lo sugiere, se plasma en un documento de requisitos, el cual, según lo propuesto por Granollers (2005), debe contener:

- Los servicios y funciones que el sistema debe proporcionar.
- Las restricciones bajo las cuales debe operar.
- El conjunto completo de propiedades del sistema, por ejemplo, las restricciones de las propiedades emergentes del sistema.
- Definiciones de otros sistemas con los cuales el sistema que se debe desarrollar tiene que operar o con los que incluso debe integrarse.
- Información sobre el dominio de la aplicación del sistema, por ejemplo, cómo se deben realizar tipos particulares de computación.
- Restricciones sobre el proceso utilizado a la hora de desarrollar el sistema.
- Descripción del hardware sobre el que deberá "correr" el sistema.

Tipos de requisitos

Turner (2005) dice que en la Especificación de Requisitos de Software (ERS), es importante distinguir 4 categorías o tipos de requisitos, a saber:

- Requisitos de Usuarios: Necesidades que los usuarios expresan verbalmente.
- Requisitos del Sistema: Son los componentes que el sistema debe tener para realizar determinadas tareas, (los que sean necesarios para la interacción con otros sistemas ya existentes).
- Requisitos Funcionales: Servicios que el sistema debe proporcionar al finalizar el sistema.
- Requisitos No Funcionales: Define propiedades o restricciones de los servicios o funciones ofrecidos por el sistema.

De los tipos enunciados anteriormente, la mayoría de los autores hacen énfasis en los "requisitos Funcionales, que describen una funcionalidad o servicio del sistema, y los No Funcionales, que suelen ser restricciones al sistema (por ejemplo, tiempo de respuesta) o para su proceso de desarrollo (utilizar un determinado lenguaje)" (Granollers, 2005).

Casos de uso

Para la crucial tarea de especificar los requerimientos funcionales, Jacobson (1992) planteó como propuesta un método para documentar las funcionalidades con fundamento en la información obtenida de cómo será usado el sistema. El Departamento Nacional de Planeación de Colombia DNP (2020) dice que "un caso de uso es la descripción de una secuencia de interacciones entre el sistema y uno o más actores en la que se considera al sistema como una caja negra y en la que la que los actores obtienen resultados observables". La revisión de la literatura existente sobre este tema, permite resumir que la funcionalidad del sistema está prácticamente descrita en los casos de uso y que su utilidad es de gran importancia porque orientan al desarrollador acerca de cómo debe comportarse el sistema. (Usability.gov, 2022)

Metodologías de desarrollo ágil.

Kendall (2005) precisa que "los métodos ágiles son una colección de metodologías innovadoras para el desarrollo de sistemas, las cuales se centran en los usuarios" y explica que dichas metodologías no sólo se fundamentan en resultados, sino en valores y principios que crean el contexto para que exista una adecuada colaboración entre programadores y clientes. Al hablar de valores y principios, Kendall cita el trabajo de Beck sobre modelado ágil, que resalta a la comunicación, simpleza, retroalimentación y valentía, como valores imprescindibles para las metodologías mencionadas.

Podría decirse que la connotación semántica de los tres primeros valores, es compartida por el lenguaje común; sin embargo, es conveniente ampliar el significado asociado al valor "valentía".

Kendall (2005) explica que “valentía”, se refiere al nivel de confianza y bienestar que presente un equipo de desarrollo, en términos de que no exista temor de recomenzar un trabajo cuando se detecte que algo no marcha bien o que puede ser mejorado. Esa detección puede surgir de una retroalimentación concreta o del surgimiento de la idea de que puede haber una forma más simple de obtener la solución, e implica un alto nivel de confianza en los aportes y propuestas de los demás, y en una actitud dispuesta a la reformulación de la solución.

Los valores referidos anteriormente, reflejan una serie de principios que son lineamientos para que los desarrolladores los sigan y que, según Beck, citado por Kendall, son:

- Satisfacer al cliente por medio de la entrega de software funcional.
- Adoptar el cambio, incluso si se introduce en las últimas etapas del desarrollo.
- Seguir entregando software funcional en incrementos y con frecuencia.
- Fomentar a los clientes y analistas a que trabajen juntos a diario.
- Confiar en los individuos motivados para que realicen su trabajo.
- Promover la conversación cara a cara.
- Concentrarse en hacer que el software funcione.
- Fomentar el desarrollo continuo, regular y sostenible.
- Adoptar la agilidad con especial atención en un diseño lúcido.
- Apoyar a los equipos autoorganizados.
- Proveer retroalimentación rápida.
- Fomentar la calidad.
- Revisar y ajustar el comportamiento de vez en cuando.
- Adoptar la simpleza.

El modelado o desarrollo ágil conlleva unas actividades, recursos y prácticas. Las actividades son: codificar, probar, escuchar y diseñar. Los recursos, concebidos como variables de control son: tiempo, costo, calidad y alcance; y las prácticas son: entregas pequeñas; semana de trabajo de 40 horas; alojar al cliente en el sitio y programar en pareja. (Kendall 2005)

Metodología de desarrollo ágil Scrum

Este tipo de metodología de desarrollo ágil, que es alternativa frente a las metodologías tradicionales, se caracteriza porque, tal como se mencionó en el numeral anterior, genera un desarrollo incremental del software, es decir, el producto final que es la respuesta a las necesidades expresadas por un cliente, es probado desde sus primeros avances, y de acuerdo con la retroalimentación proporcionada, se establecen los ajustes o avances en etapas sucesivas, que generan a su vez un producto funcional cada vez más cercano a la solución.

Dicho de otra manera, desde el inicio se obtiene un software que el cliente puede probar y luego va avanzando en forma incremental, en términos de que va evolucionando o mejorando hasta llegar al producto final. Lo dicho implica que existe una frecuente interacción con el usuario, aspecto este que le imprime un carácter diferencial frente a las tradicionales, que usualmente marcan las etapas de análisis de requerimientos, diseño, pruebas unitarias e integración, y sólo al llegar allá, el usuario puede interactuar y retroalimentar el software, y si se encuentra algún inconveniente, el trabajo debe devolverse a pasos anteriores, con las consecuentes pérdidas de tiempo y esfuerzo. En síntesis, con la metodología de desarrollo ágil se logra desde el principio, un software que se irá mejorando en forma incremental al adaptar nuevas funcionalidades (Urteaga, 2015).

De acuerdo con Coremain (2018), scrum involucra la presencia de tres roles principales: Product Owner, cuya responsabilidad es expresar claramente las necesidades del cliente dentro del Product Backlog. Este rol es asimilable al papel que desempeña el ingeniero de requisitos, en su responsabilidad de levantar toda la información posible para identificar cabalmente las necesidades del cliente. El Product Owner transmite esa información al Scrum Master, cuyo rol

es moderar y asegurar que el equipo desarrollador entiende las necesidades del cliente. Y, finalmente, el Team Developer es el rol que desempeña el equipo desarrollador.

En su rol de expresar las necesidades del cliente, el Product Owner, levanta requerimientos y define un Product Backlog o Pila del Producto, que contiene la lista de funcionalidades o necesidades del cliente. Esa información es comunicada tanto al Team Developer como al Scrum Master, en una sesión denominada Sprint Planning Meeting, en donde se planea un producto funcional incremental que va a dar solución a las necesidades que se hayan seleccionado del Product Backlog. Esas funcionalidades (requisitos) obtenidas en esa primera reunión y extraídas del Product Backlog, se organizan en una lista denominada Sprint Backlog para trabajar sobre ellas inicialmente. La respuesta o solución en torno a esos requisitos, se debe construir en un lapso comprendido entre 1 y 4 semanas, al cual se le denomina Sprint. Dicho sprint corresponde al proceso de desarrollo sobre la necesidad del cliente, pero fraccionado en un módulo funcional como un producto incremental (Schwaber, 2013).

El Scrum contempla unas actividades denominadas Daily Scrum; se trata de unas reuniones diarias para hacer seguimiento a los procesos que se tengan dentro del sprint e intervienen el scrum master y el development team. Una de las actividades más representativas del scrum son las daily scrum o sea las reuniones diarias, que tienen como objetivo hacer seguimiento, diariamente, a todos los procesos que se tenga dentro del sprint. En estas reuniones, el Scrum Master y el Team Developer, se preguntan sobre qué se hizo ayer, qué se está haciendo hoy, que problemas se ha encontrado y qué se va a hacer mañana.

Al finalizar el sprint, se hace otra reunión denominada Sprint Review, en la que se verifica el cumplimiento de los objetivos del Sprint y luego se procede a entregar el producto al cliente para que interactúe con él y brinde información de retorno. Posterior a dicha entrega y la

consecuente prueba, se realiza otra reunión denominada Sprint Retrospective, en la cual se analiza el resultado logrado en el sprint anterior, se detectan falencias y se identifican mejoras que serán aplicadas en el siguiente sprint.

Tal como puede observarse, el proceso implica una serie de aproximaciones sucesivas hacia el producto final. Al finalizar un sprint, se evalúa y se inicia un nuevo sprint tomando otras funcionalidades del Product Backlog, con las cuales se obtiene el Sprint Backlog y se inicia nuevamente el proceso, hasta obtener un producto funcional. Cada producto es entregado al cliente para que interactúe con él y pueda conocer el avance al tiempo que proporciona información de retorno. Al finalizar todos los sprint, se tiene el producto final terminado que representa la solución a la problemática o necesidad expresada por el cliente (Coremain, 2018).

Tecnología Java.

La tecnología Java es un lenguaje de programación y también una plataforma. En la primera acepción, Java es un lenguaje de programación orientado a objetos, que facilita la creación de programas que son ejecutables en una amplia variedad de contextos. Es un lenguaje diseñado por la compañía Sun Microsystems y su característica distintiva es su independencia de la plataforma, lo que prácticamente permite que funcione en cualquier computador sin presentar restricciones. (Masovic, 2012).

Como plataforma, Java es un software que facilita la ejecución de aplicaciones escritas en lenguaje Java. Hay varias plataformas Java, entre las que se encuentra el Java EE, es decir, el Java Enterprise Edition.

“La plataforma Java EE está construida sobre la plataforma Java de edición estándar (SE), proporciona un API y un entorno de ejecución para desarrollar y ejecutar aplicaciones en red de gran escala, multi-capa, escalables, fiables y seguras”. (Universidad de Alicante, sf).

El nombre de Enterprise corresponde en español a empresa u organización, lo que significa que Java EE es el recurso apropiado para dar solución a problemas de empresas u organizaciones; por tanto, es aplicable para la necesidad de la Fundación, toda vez que ésta es una organización que, en esencia, tiene el carácter de una empresa.

La plataforma Java EE está diseñada para reducir la complejidad que originan las características de potencia, fiabilidad o seguridad, inherentes a las aplicaciones destinadas a resolver problemas de grandes empresas; en tal sentido, Java proporciona un modelo de desarrollo, una API y un entorno de ejecución que facilita que el desarrollador se concentre principalmente en la funcionalidad. Otra ventaja de Java EE es que de las tres capas que tienen las aplicaciones Enterprise, (capa cliente, capa intermedia y capa de datos), el trabajo se concentra en la capa intermedia, cuyas funciones son manejar las peticiones del cliente, procesar los datos de la aplicación y guardarlos en un almacén de datos permanente en la capa de datos. El hecho de concentrarse en esa capa, hace que Java EE gane en facilidad de gestión, robustez y seguridad. (Universidad de Alicante, sf)

Según Camps (s.f.) “Java EE propone una arquitectura multicapa como estilo arquitectónico para las aplicaciones que se desarrollen bajo esta plataforma. Esto significa que, para crear una aplicación típica Java EE, hay que dividirla en capas, desarrollar los componentes necesarios y colocarlos en la capa correspondiente”. Lo afirmado anteriormente implica que en el modelo de programación de aplicaciones Java EE, están presentes los conceptos de componente, contenedor y servicio.

Camps Riba explica que en la construcción de una aplicación Java EE, se ensambla los componentes que se despliegan en un contenedor; es decir, la aplicación está formada por componentes que se ejecutan en los contenedores. “En un modelo de componentes y contenedores, los componentes tienen la lógica de negocio y los contenedores les proporcionan un entorno de ejecución y un conjunto de servicios de bajo nivel” (Camps, s.f.).

En la explicación de Camps, están presentes también los conceptos de ensamblaje y despliegue. Al respecto dicho autor precisa que, ensamblar un componente es “empaquetar en un formato estándar todo lo que forma el componente (clases, interfaces, descriptores, etc.) para luego desplegarlo” y que el despliegue es la fase de instalación del componente en el contenedor correspondiente.

En párrafo anterior, se mencionó que Java EE se concentra en la capa intermedia, la cual se divide en: Capa Web, cuyos componentes manejan la interacción entre clientes Web y la capa de negocio; Capa de Negocio, que comprende los componentes en los que descansa la funcionalidad básica de la aplicación; y Capa de datos que consiste en los servidores de las bases de datos, sistemas de planificación de recursos y otras fuentes. (Universidad de Alicante, sf).

Entornos de Desarrollo Integrado (IDE).

Existen algunas aplicaciones de software que facilitan la tarea de desarrollar códigos de programas, puesto que proporcionan una interfaz con herramientas que aumentan la eficiencia del proceso. Estas aplicaciones se conocen bajo las iniciales IDE y “brindan herramientas y capacidades para realizar tareas como navegar entre clases y métodos, compilación continua, refactorización de código, pruebas automatizadas y depuración integrada, todo diseñado para aumentar la productividad” (Snipes, 2015, p.85-138)

Metodología

Se trabajó con la metodología de desarrollo ágil Scrum. Para decidir entre esta y las metodologías tradicionales, se tomó en consideración que con Scrum "más que fases que se realizan de forma secuencial, pasan a ser actividades que se ejecutan en el momento que se requieren. Requisitos, análisis, codificación, pruebas, integración se van realizando en cada momento según las necesidades en la evolución del proyecto" (Palacio, 2007)

Fue así como cada avance fue evaluado con la directora y de tal interacción se hicieron modificaciones, entre las cuales se mencionan algunas:

Inicialmente la Fundación había definido el rol de coordinadora académica con unas funciones dadas, con fundamento en las cuales se había establecido un diseño. Al avanzar en la programación de dicho módulo, se recibió la información de que la coordinadora desaparecía y era sustituida por la asesora pedagógica, con funciones diferentes, lo cual condujo al replanteamiento de esa parte del programa. La Fundación tenía establecidos los roles que se aprecian en esta fracción de historia de usuario:

Ilustración 2. Fracción de historia de usuario

ADMINISTRADORA.

Yo como administradora de la plataforma de seguimiento a la logogenización (P.S.L) necesito un panel de control de gestión de credenciales de usuarios para crear credenciales de acceso para los usuarios que utilizarán el sistema

Yo como administradora de la P.S.L. (Plataforma de seguimiento a la logogenización) necesito un panel de control para crear usuarios: estudiantes / logogenistas/ tutores/ coordinadore(s) académico(s)/

Fuente: *Autor*

Al probar la forma como quedaría el panel, la directora planteó la fusión de logogenistas y tutores en uno solo, cambió el nombre y rol del coordinador académico, por el de asesora pedagógica y modificó también el de estudiantes por alumnos.

En otra historia de usuario, la directora había manifestado que necesitaba incluir en el software unas categorías especiales referidas a los programas: logogenia plus, logogenia oral, logodáctica y logoleo. Para realizar tal incorporación al sistema, le fueron solicitados los respectivos formularios en los que posteriormente la logogenista registraría sus evaluaciones. Por circunstancias asociadas a la pandemia de COVID y dada la inevitable presencialidad que la especialidad de tales programas requería, la Fundación optó por dejar solamente lo referido a Logogenia y aplazar para años posteriores la puesta en marcha de los otros programas; en consecuencia, el código fue modificado.

Al hacer los ensayos de cómo la logogenista ingresaría la información, se detectó la necesidad de hacer cambios con el fin de ganar en agilidad y precisión con respecto a la inclusión de las evaluaciones y, a la vez, de facilitar la consulta y registro de las retroalimentaciones; en consecuencia, se codificaron nuevamente los componentes del formulario de evaluación para las tutorías en logogenia.

Se había solicitado que se diferenciaran dos pasos: uno para la creación de la logogenista, con su respectiva pantalla, y otro para la creación de sus credenciales. Al poner en marcha el avance, la cliente consideró que era innecesario separar las dos operaciones, y solicitó que se dispusiera lo necesario para que las dos creaciones se hicieran en el mismo paso.

En un avance con la sección de consulta de reportes, se consideró que resultaba engorroso pasar por las distintas pantallas de: periodo académico, logogenista, alumno, etcétera, para elegir un reporte. La asesora pedagógica pidió que se modificara el paso a paso y que se utilizara una sola pantalla que muestre los datos del reporte y que, además, se utilice una función de filtrado para ver aquellos reportes asociados a los filtros que se seleccionaron.

Como resultado de una prueba con la interacción sistema - logogenista, se pidió que los indicadores del reporte no tuviesen que ser creados uno a uno por la logogenista, sino que dichos indicadores ya estuviesen creados en el sistema, de tal forma que la tutora al diligenciar su reporte, sólo tuviese que informar el porcentaje de cumplimiento del indicador respectivo.

La directora mencionó la necesidad de permitir el envío de reportes académicos atrasados, posibilitando por lo tanto la elección del periodo académico por parte de la logogenista. Para cumplir ese nuevo requerimiento, se tuvo que hacer la modificación correspondiente en la aplicación.

El desarrollo se enfocó con Programación Orientada a Objetos - POO y el Framework utilizado fue JMix, por ser una plataforma que permite desarrollar con mucha agilidad y velocidad y también por su variedad de complementos. El lenguaje de programación fue Java y se programó con apoyo en una aplicación IDE, denominada Intellij IDEA.

El diseño se realizó con apoyo en la metodología de Lenguaje Unificado de Modelado UML, en virtud de la cual se elaboraron los diagramas de entidad relación, de casos de uso, de clases y diagramas de actividades.

Desarrollo de la aplicación

Análisis de la necesidad y levantamiento de requisitos

La Fundación Dime Colombia, entidad dedicada a la enseñanza de lecto – escritura a personas con discapacidad auditiva (sordos), mediante el método didáctico denominado Logogenia, ha solicitado que se desarrolle un software a la medida para sistematizar y estandarizar la información de los reportes sobre avances pedagógicos de sus alumnos. De acuerdo con el levantamiento de requisitos hecho con la Fundación, el sistema debe:

1- Permitir que la directora de la Fundación registre los datos de identificación, ubicación y diagnóstico inicial del nivel de hipoacusia de los alumnos.
2- Permitir que la directora de la Fundación registre logogenistas en el sistema.
3- Permitir que la directora de la Fundación determine las fechas generales de inicio y finalización para los respectivos períodos académicos.
4- Permitir que la directora de la Fundación, asigne la tutoría pedagógica que una logogenista realizará con un alumno.
5- Permitir que las logogenistas registren el reporte pedagógico.
6- Permitir que la asesora pedagógica consulte el reporte pedagógico presentado por la logogenista.
7- Permitir que la asesora pedagógica retroalimente el reporte pedagógico e incluya las recomendaciones referidas a cada caso informado.
8- Permitir que la logogenista consulte la retroalimentación y recomendaciones dadas por la asesora pedagógica.

Identificación de las acciones y puntos de decisión

Alguien interesado en el programa educativo que imparte la Fundación, solicita que matricule como alumno a una persona sorda o con discapacidad auditiva. La Fundación recibe los documentos aportados por el solicitante y verifica que estén presentes: el formulario de solicitud diligenciado y acompañado de los documentos de

identificación, datos de residencia, el diagnóstico o pruebas clínicas sobre el grado de discapacidad del futuro alumno, evaluación pedagógica de entrada sobre el nivel de manejo de lengua lecto escrita del aspirante y el recibo de pago de derechos. Si todo está en orden, la directora ingresa al sistema y activa el módulo de registro de alumnos, en el cual se despliega un formulario de admisión que es diligenciado por la directora. Una vez se ha completado el diligenciamiento del formulario, la directora da clic en el botón de enviar y guardar y el sistema registra la información en la base de datos de la Fundación.

Después de tener registrada la matrícula, la directora decide a cuál logogenista le asignará la tutoría que se dará al alumno. Para hacerlo, abre el módulo donde están las fichas de las logogenistas e ingresa a la ficha de la maestra seleccionada para dar la tutoría. En esa ficha, ingresa los datos del alumno y los resultados de las evaluaciones de entrada, clínica y pedagógica. Hecho lo anterior, remite mensaje a la logogenista, notificándole la nueva asignación de tutoría.

Al recibir la notificación de la nueva asignación, la logogenista contacta con el alumno y da inicio al proceso educativo. Finalizado un periodo, la logogenista presenta el reporte de avance pedagógico del alumno. Para hacerlo, accede al sistema mediante sus credenciales de ingreso, abre la ficha correspondiente a la tutoría del alumno a ser evaluado, en esa ficha se despliega el formulario de evaluación, la logogenista registra la información solicitada por el formulario, carga las evidencias y finaliza mediante la orden de enviar y guardar. El sistema da un aviso de registro cumplido y almacena la información en la base de datos.

La asesora pedagógica accede al sistema, abre la ficha correspondiente a la asesoría del alumno evaluado, lee y analiza el informe registrado junto con las

evidencias. Después de analizado el reporte, la asesora pedagógica accede al sistema, abre la ficha correspondiente a la asesoría del alumno evaluado y cuando tiene acceso al reporte ya presentado, escribe en el espacio del formulario del reporte, la retroalimentación y recomendaciones y ordena enviar y guardar al sistema. El sistema almacena la información y muestra un mensaje de información guardada.

La directora define las fechas y número de periodos académicos. Para hacerlo accede al sistema y dentro del módulo de periodos académicos crea cada uno de ellos. Finalizada la creación el sistema muestra un mensaje de “periodo definido”

Actores que intervienen en la aplicación:

- Directora Fundación Dime Colombia
- Asesora pedagógica
- Logogenista (Tutora)

Casos de Uso por Rol

Directora:

- Registrar datos alumno
- Registrar Logogenista
- Definir periodo académico
- Asignar tutoría

Asesora Pedagógica:

- Consultar reporte pedagógico de logogenista
- Retroalimentar reporte pedagógico

Logogenista (Tutora)

- Registrar reporte pedagógico
- Consultar retroalimentación de reporte pedagógico

Descripción Casos de Uso

A continuación, se presentan las tablas que contienen la información de cada uno de los casos de uso identificados con base en el levantamiento de requerimientos.

Tabla 1. *Caso de Uso: Registrar datos alumno*

CU-01	**Registrar datos alumno**	
Versión	1 -2022	
Actores	Directora de la Fundación Dime Colombia	
Precondición	Tener credenciales de acceso al sistema y funciones de administradora	
Descripción	El alumno (a) es admitido al programa académico de Logogenia en la Fundación y la directora registra los datos de fecha, nombre, documento de identidad, edad, sexo, lugar geográfico donde está ubicado y diagnóstico inicial de nivel de hipoacusia.	
Flujo Principal	Paso 1	La directora solicita al sistema la creación de un nuevo alumno
	Paso 2	El sistema carga un formulario que muestra los campos correspondientes a los datos
	Paso 3	La directora diligencia cada campo ingresando el dato respectivo
	Paso 4	El sistema valida el diligenciamiento del formulario
	Paso 5	El sistema guarda datos
	Paso 6	El sistema muestra: “Registro exitoso”
Postcondición	Se presenta en pantalla un mensaje que indica que el registro fue exitoso. Los datos del alumno quedan almacenados en el sistema	
Flujo Alternativo	No aplica	

Fuente. *Autor*

Tabla 2. *Caso de uso: Registrar logogenista*

CU-02	**Registrar logogenista**	
Versión	1 – 2022	
Actores	Directora de la Fundación Dime Colombia	
Precondición	Tener credenciales de acceso al sistema y funciones de administradora	
Descripción	La logogenista es contratada por la Fundación y la directora registra la respectiva novedad en el sistema, junto con los datos personales	
Flujo Principal	Paso 1	La directora solicita al sistema la creación de una nueva logogenista
	Paso 2	El sistema carga un formulario con los campos correspondientes a la novedad
	Paso 3	La directora diligencia cada campo ingresando el dato respectivo
	Paso 4	El sistema valida el diligenciamiento del formulario
	Paso 5	El sistema guarda datos
	Paso 6	El sistema muestra “Registro Exitoso”
Postcondición	Se presentará en pantalla un mensaje indicando que el registro de la logogenista fue exitoso. La logogenista queda registrada en el sistema	
Flujo Alternativo	No aplica	

Fuente: *Autor*

Tabla 3. Caso de Uso: Definir periodo académico.

CU-03	Definir periodo académico	
Versión	1 – 2022	
Actores	Directora de la Fundación Dime Colombia	
Precondición	Tener credenciales de acceso al sistema y funciones de administradora	
Descripción	La directora determina las fechas de iniciación y terminación de cada periodo académico.	
Flujo Principal	Paso 1	La directora activa la opción “periodos académicos” en el sistema
	Paso 2	El sistema abre el módulo Periodos académicos
	Paso 3	La directora selecciona la opción: crear nuevo periodo académico”
	Paso 4	El sistema muestra los campos a ser diligenciados
	Paso 5	La directora diligencia la información requerida para definir el periodo académico a crear
	Paso 6	El sistema verifica si se cumplió el diligenciamiento
	Paso 7	El sistema guarda los datos
	Paso 8	El sistema muestra mensaje de “periodo definido”
	Paso 9	La directora le indica al sistema que finalice el proceso de creación del periodo académico
Postcondición	Se presenta un mensaje de que el periodo académico fue definido El registro de periodo académico quedó almacenado en el sistema	
Flujo Alternativo	No aplica	

Fuente: *Autor*

Tabla 4. *Caso de Uso: Asignar Tutoría*

CU-04	Asignar tutoría	
Versión	1 – 2022	
Actores	Directora de la Fundación Dime Colombia	
Precondición	Tener credenciales de acceso al sistema y funciones de administradora	
Descripción	La directora asigna la tutoría que una logogenista ejercerá con un alumno.	
Flujo Principal	Paso 1	La administradora ingresa a la sección correspondiente a la gestión de tutorías en el sistema
	Paso 2	La administradora elige en el sistema la opción de asignar nueva tutoría
	Paso 3	El sistema muestra campos para diligenciar
	Paso 4	La directora diligencia la información requerida para definir la tutoría a crear
	Paso 5	El sistema verifica si se cumplió el diligenciamiento
	Paso 6	El sistema guarda los datos
	Paso 7	El sistema muestra mensaje de “tutoría asignada”
	Paso 8	La directora le indica al sistema que finalice el proceso de asignación de tutoría
Postcondición	Se presenta en pantalla un mensaje de que la asignación de la tutoría fue exitosa. El registro de la asignación de tutoría quedó almacenado en el sistema	
Flujo Alternativo	No aplica	

Fuente: *Autor*

Tabla 5. *Caso de uso: Registrar reporte pedagógico*.

CU-05	Registrar reporte pedagógico	
Versión	1 – 2022	
Actores	Logogenista	
Precondición	Tener credenciales de acceso al sistema	
Descripción	La logogenista registra el reporte del avance académico del alumno que le fue asignado para ser tutorizado e incluye las evidencias en la sección del formulario utilizada para ello	
Flujo Principal	Paso 1	La logogenista solicita acceso al sistema usando sus credenciales
	Paso 2	El sistema verifica credenciales
	Paso 3	El sistema permite acceso
	Paso 4	La logogenista ingresa a la sección reporte pedagógico
	Paso 5	La logogenista selecciona la opción “nuevo reporte”
	Paso 6	El sistema carga el formulario de registro de reportes
	Paso 7	La logogenista diligencia cada campo del formulario de registro.
	Paso 8	La logogenista pulsa el botón enviar
	Paso 9	El sistema verifica el diligenciamiento completo
	Paso 10	El sistema guarda datos
	Paso 11	La logogenista sale de la sección
Postcondición	El reporte quedo almacenado en el sistema	
Flujo Alternativo	No aplica	

Fuente: *Autor*

Tabla 6. *Caso de Uso: Consultar reporte pedagógico de logogenista*.

CU-06	Consultar reporte pedagógico de logogenista	
Versión	1 – 2022	
Actores	Asesora pedagógica	
Precondición	Tener credenciales de acceso al sistema y funciones de Asesora pedógica. Existencia del reporte	
Descripción	Asesora pedagógica visualiza el reporte registrado por la logogenista	
Flujo Principal	Paso 1	La asesora solicita acceso al sistema usando sus credenciales
	Paso 2	El sistema verifica credenciales
	Paso 3	El sistema permite acceso
	Paso 4	La asesora ingresa a la opción Consultar Reportes
	Paso 5	El sistema despliega pantalla consulta de reportes con filtro
	Paso 6	La asesora filtra el periodo académico a seleccionar
	Paso 7	La asesora filtra la logogenista a seleccionar
	Paso 8	La asesora filtra el alumno a seleccionar
	Paso 9	La asesora solicita el reporte
	Paso 10	El sistema muestra reporte según filtros activados
	Paso 11	La asesora sale de la sección
Postcondición	El sistema permitió a la asesora la consulta del reporte.	
Flujo Alternativo	No aplica	

Fuente: *Autor*

Tabla 7. *Caso de Uso: Retroalimentar reporte pedagógico*

CU-07	Retroalimentar reporte pedagógico	
Versión	1 – 2022	
Actores	Asesora pedagógica	
Precondición	Tener credenciales de acceso al sistema y funciones de Asesora pedógica. Existencia del reporte pedagógico	
Descripción	La asesora pedagógica registra la retroalimentación al reporte y las recomendaciones	
Flujo Principal	Paso 1	La asesora solicita acceso al sistema usando sus credenciales
	Paso 2	El sistema verifica credenciales
	Paso 3	El sistema permite acceso
	Paso 4	La asesora selecciona la opción Consultar Reportes
	Paso 5	El sistema despliega pantalla consulta de reportes con filtro
	Paso 6	La asesora filtra el periodo académico a seleccionar
	Paso 7	La asesora filtra la logogenista a seleccionar
	Paso 8	La asesora filtra el alumno a seleccionar
	Paso 9	La asesora solicita el reporte
	Paso 10	El sistema muestra reporte según filtros activados
	Paso 11	La asesora escribe en el espacio que el formulario del reporte tiene para retroalimentación
	Paso 12	La asesora activa el botón de enviar retroalimentación
	Paso 13	El sistema verifica que el espacio para

		retroalimentación esté diligenciado
	Paso 14	El sistema guarda la información
	Paso 15	La asesora sale de la sección
Postcondicion	Se presenta en pantalla un mensaje envío exitoso de la retroalimentación del reporte. La retroalimentación del reporte quedo almacenada en el sistema	
Flujo Alternativo	No aplica	

Fuente: *Autor*

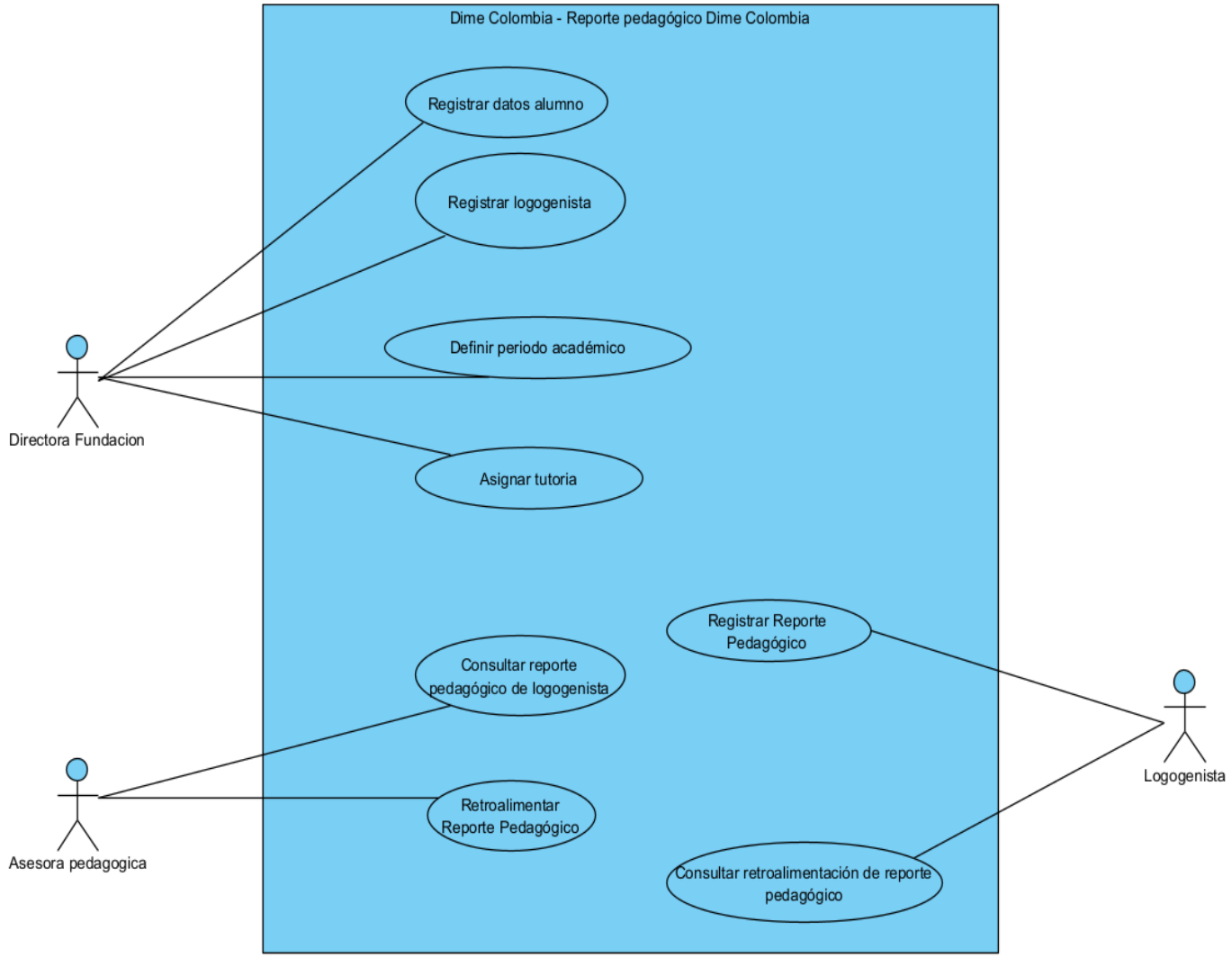
Tabla 8. *Caso de Uso: Consultar retroalimentación de reporte pedagógico*.

CU-08	Consultar retroalimentación de reporte pedagógico	
Versión	1 – 2022	
Actores	Logogenista	
Precondición	Tener credenciales de acceso al sistema y funciones de administradora	
Descripción	La logogenista visualiza la retroalimentación y recomendaciones registradas en el formulario por la asesora pedagógica.	
Flujo Principal	Paso 1	La logogenista solicita acceso al sistema usando sus credenciales
	Paso 2	El sistema verifica credenciales
	Paso 3	El sistema permite acceso
	Paso 4	La logogenista ingresa a sección Reporte Pedagógico
	Paso 5	El sistema muestra opciones de la sección Reporte Pedagógico
	Paso 6	La logogenista selecciona la opción Mis reportes
	Paso 7	El sistema despliega la lista de reportes de la logogenista
	Paso 8	La logogenista selecciona un reporte de la lista
	Paso 9	El sistema muestra el reporte con la retroalimentación
	Paso 10	La logogenista sale de la sección
Postcondición	El sistema permitió a la logogenista la consulta de la retroalimentación del reporte	

Fuente. *Autor*

Diagrama de Casos de Uso

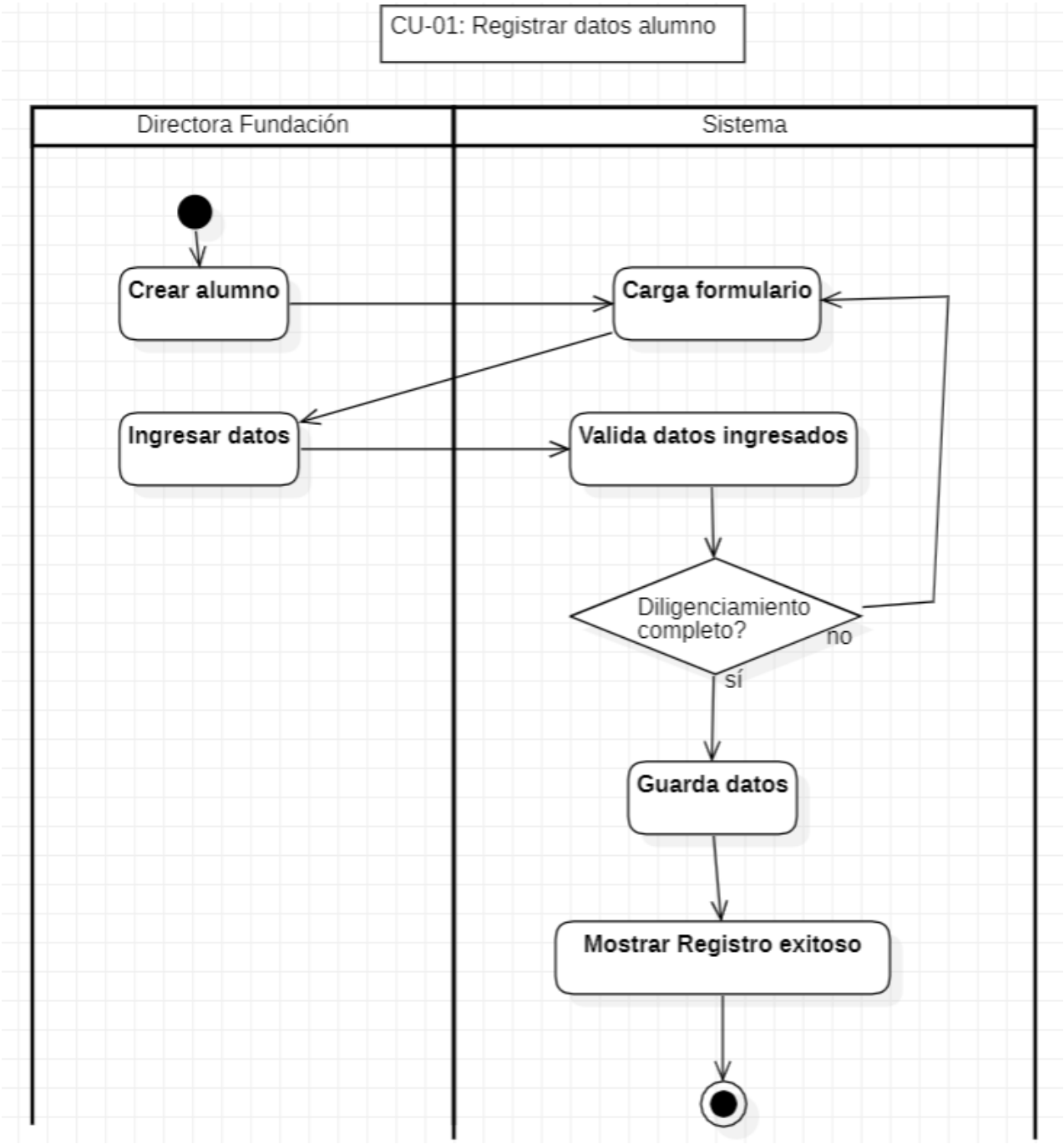
Ilustración 3. Diagrama de casos de uso



Fuente: *Autor*

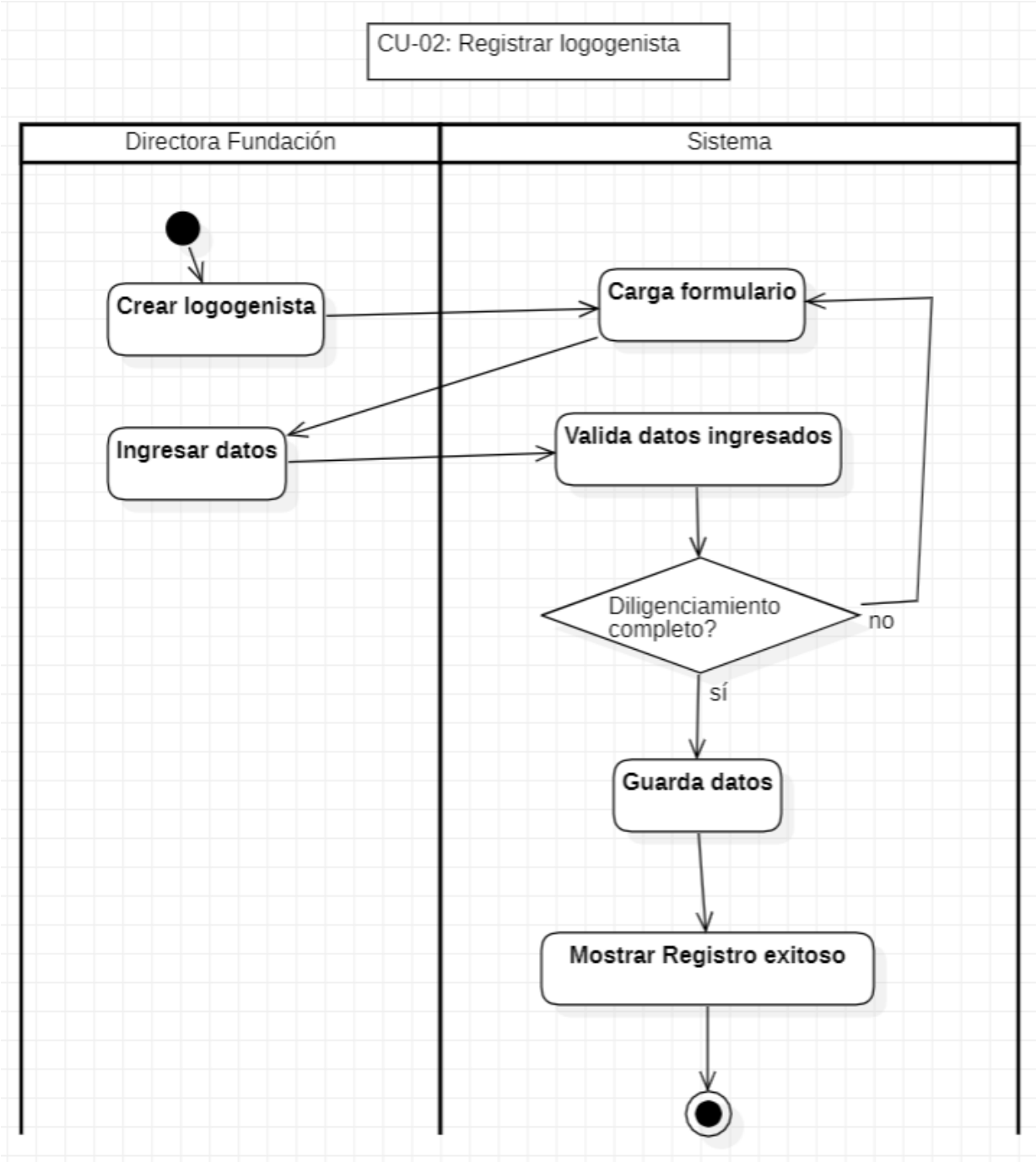
Diagramas de Actividades

Ilustración 4. Diagrama Registrar datos alumno



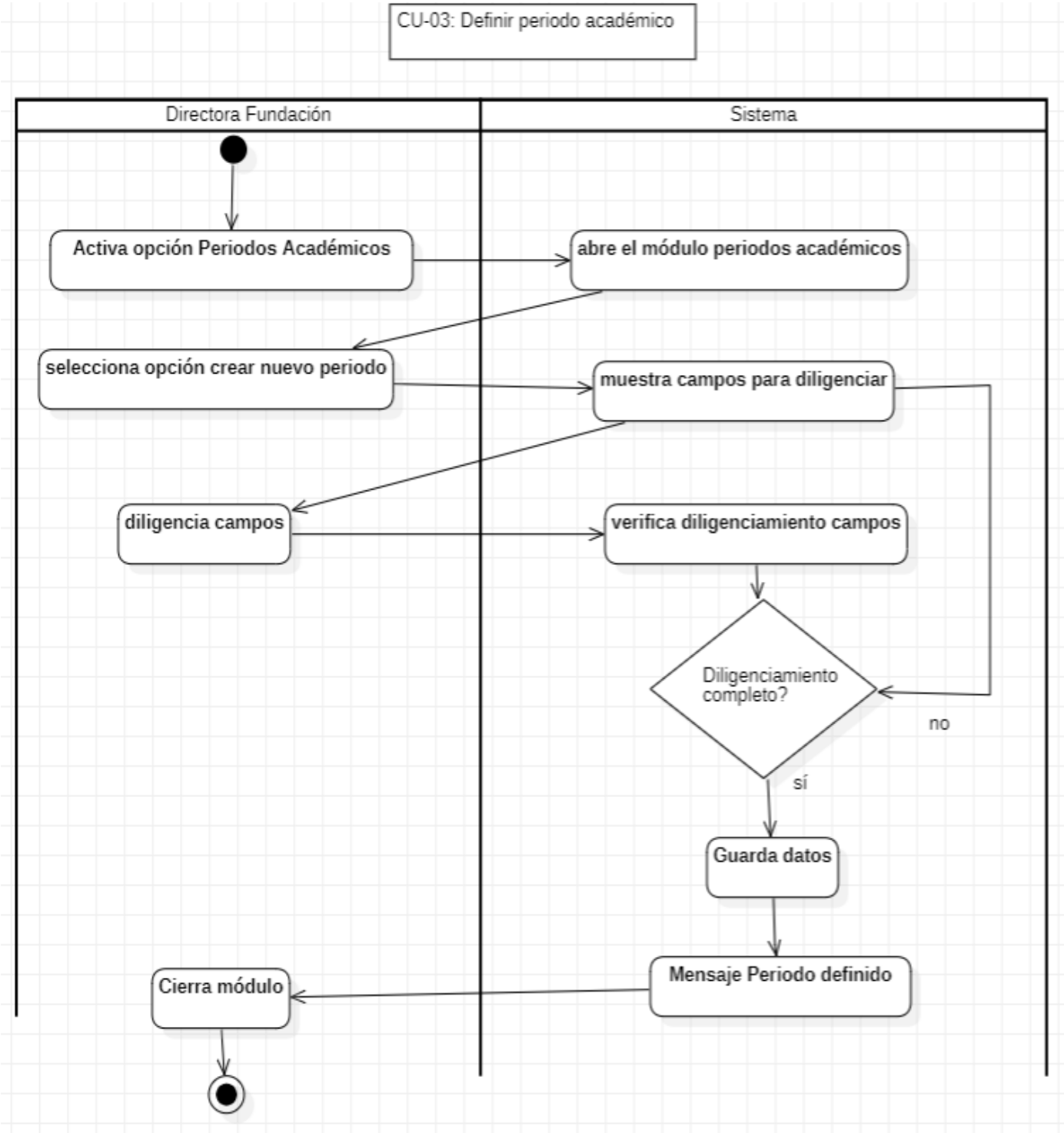
Fuente: *Autor*

Ilustración 5. Diagrama Registrar logogenista



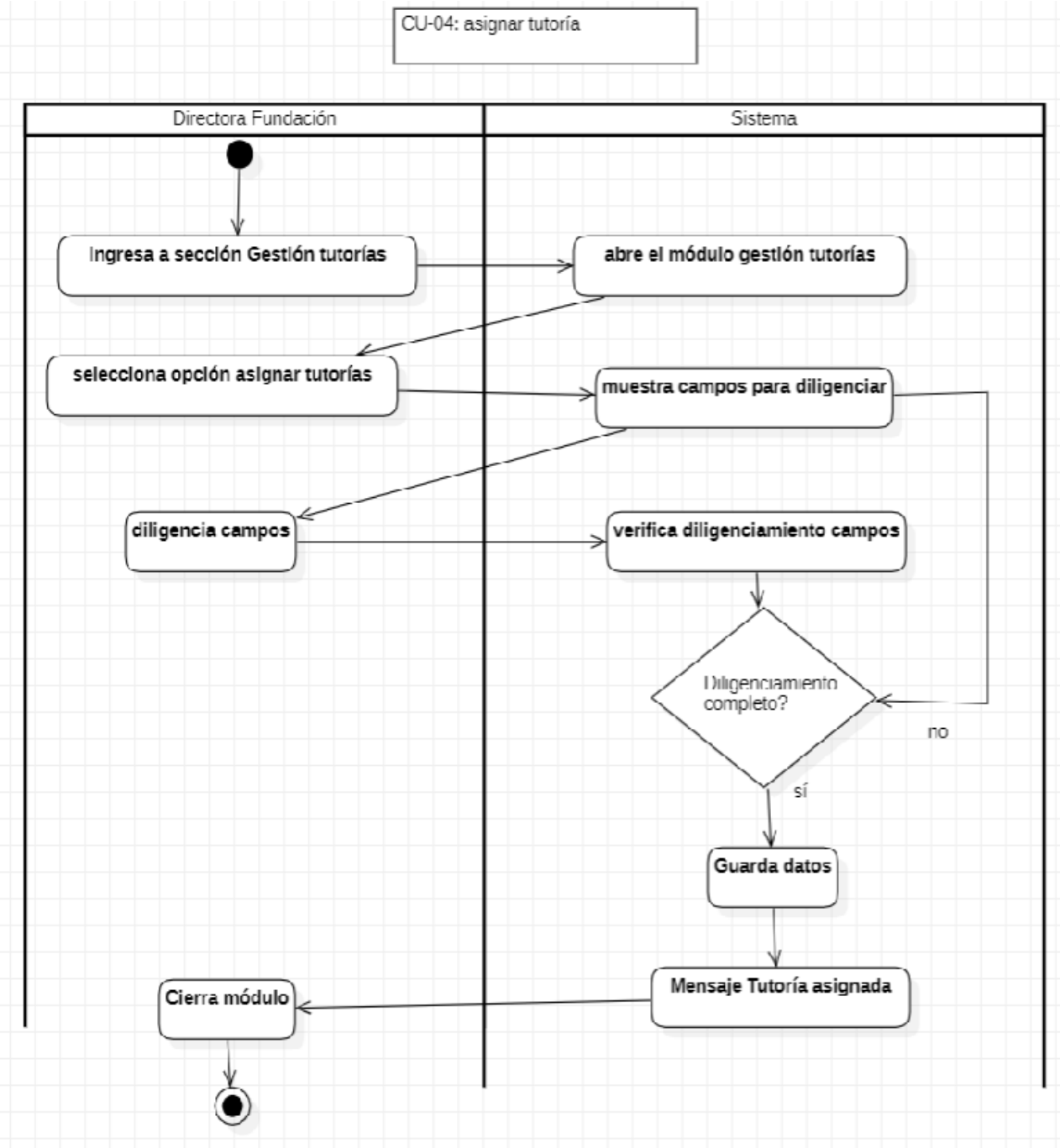
Fuente: *Autor*

Ilustración 6. Diagrama definir periodo académico



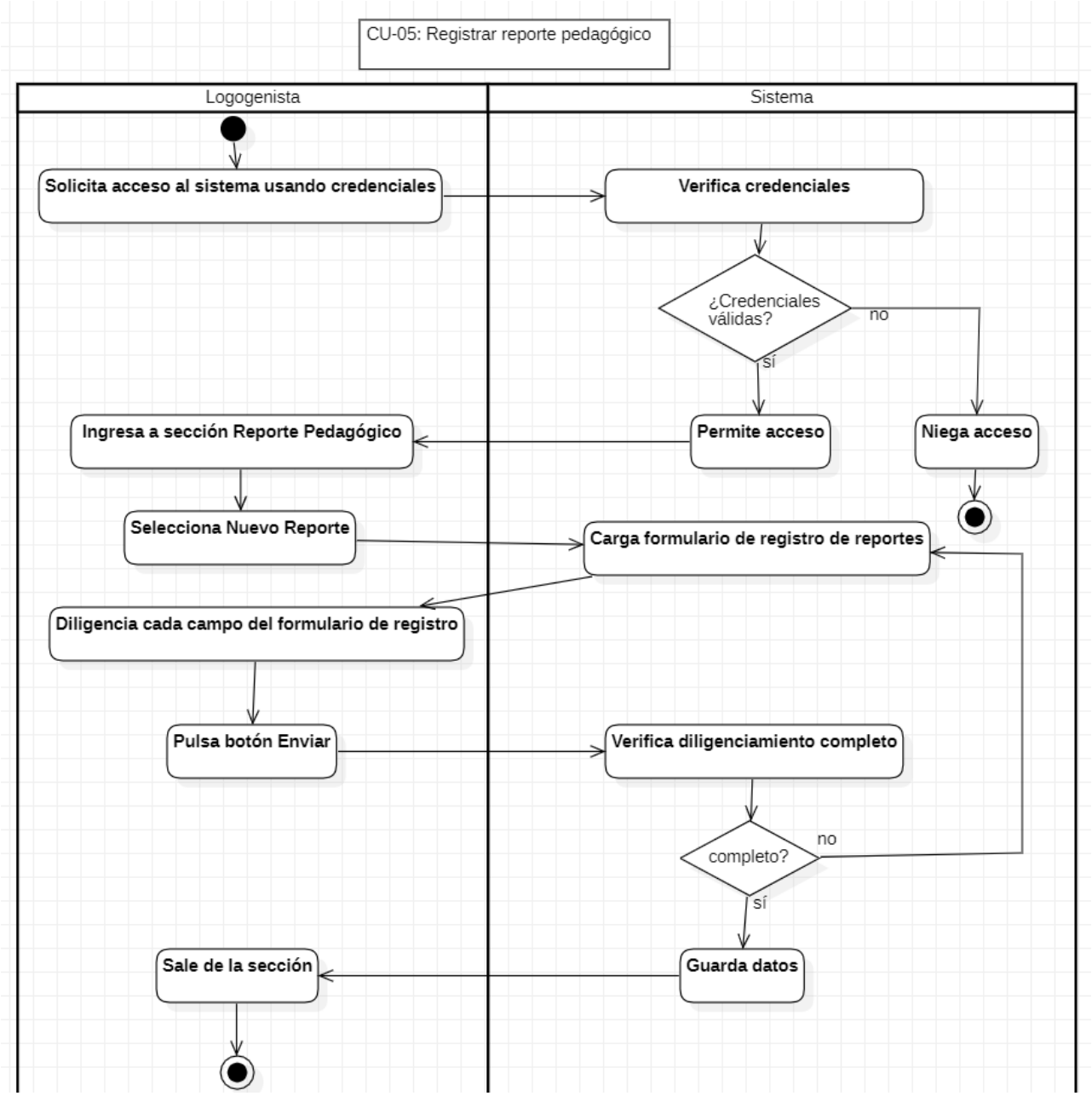
Fuente: *Autor*

Ilustración 7. Diagrama asignar tutoría



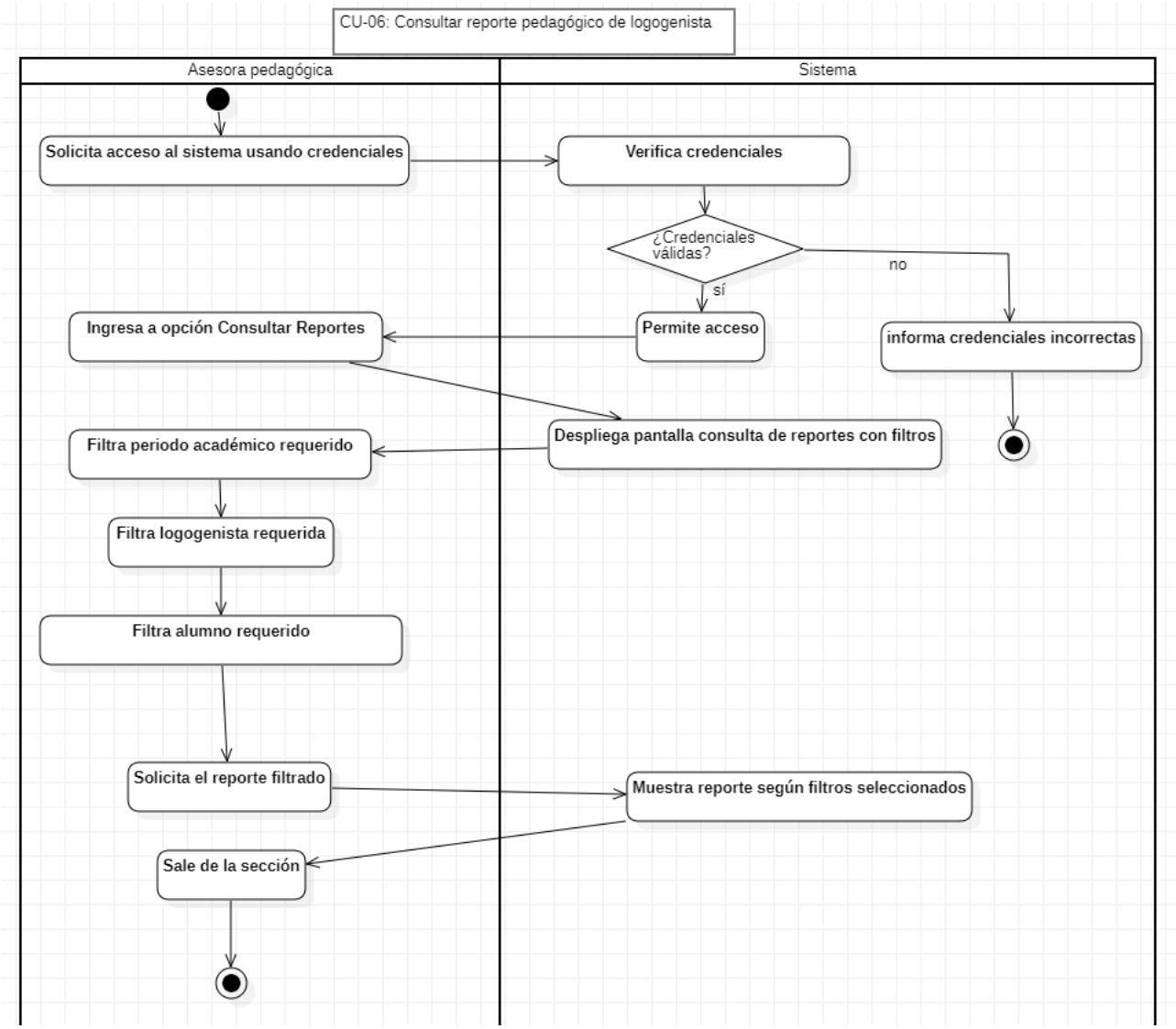
Fuente: *Autor*

Ilustración 8. Diagrama registrar reporte pedagógico



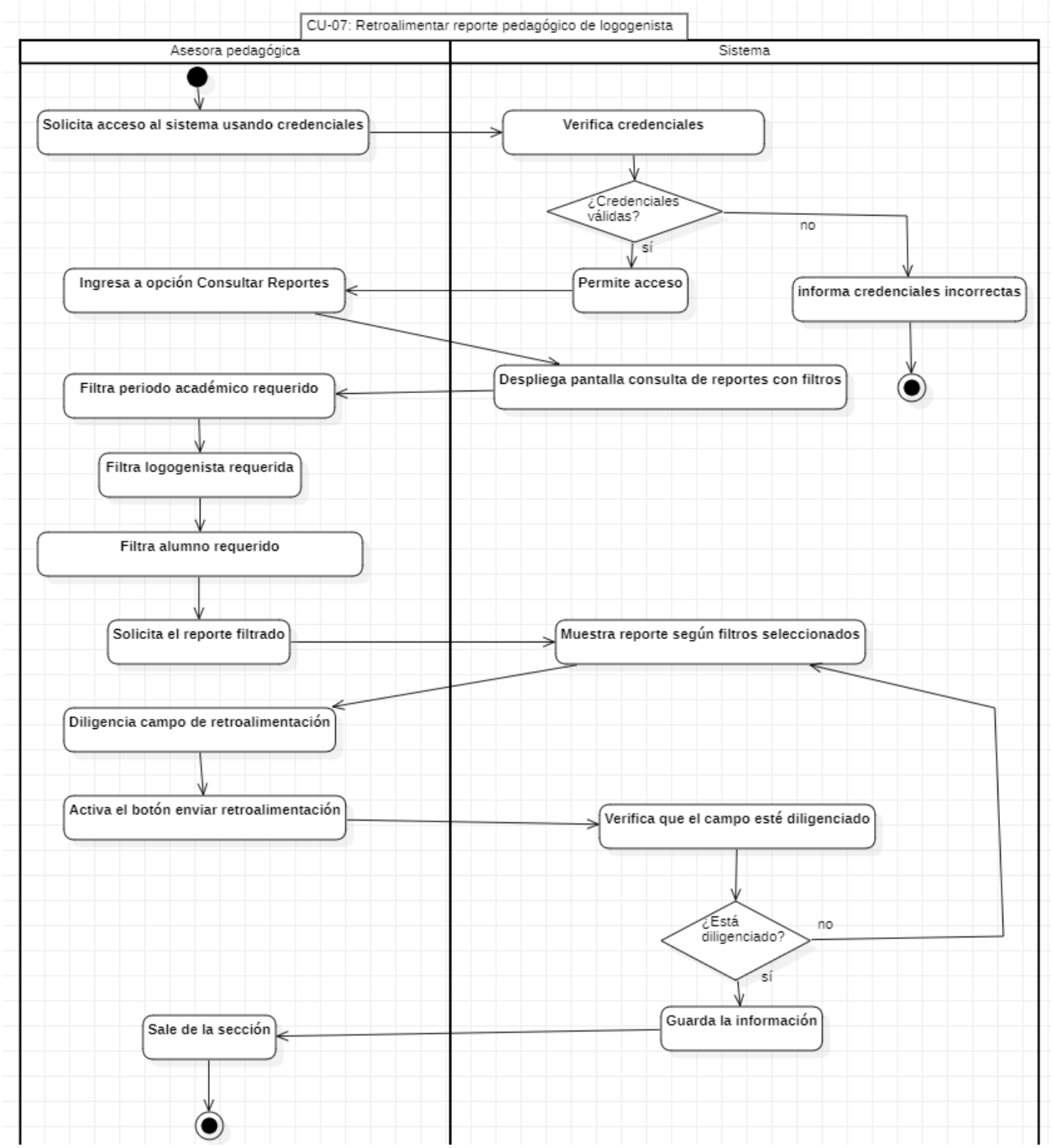
Fuente: *Autor*

Ilustración 9. Diagrama consultar reporte pedagógico



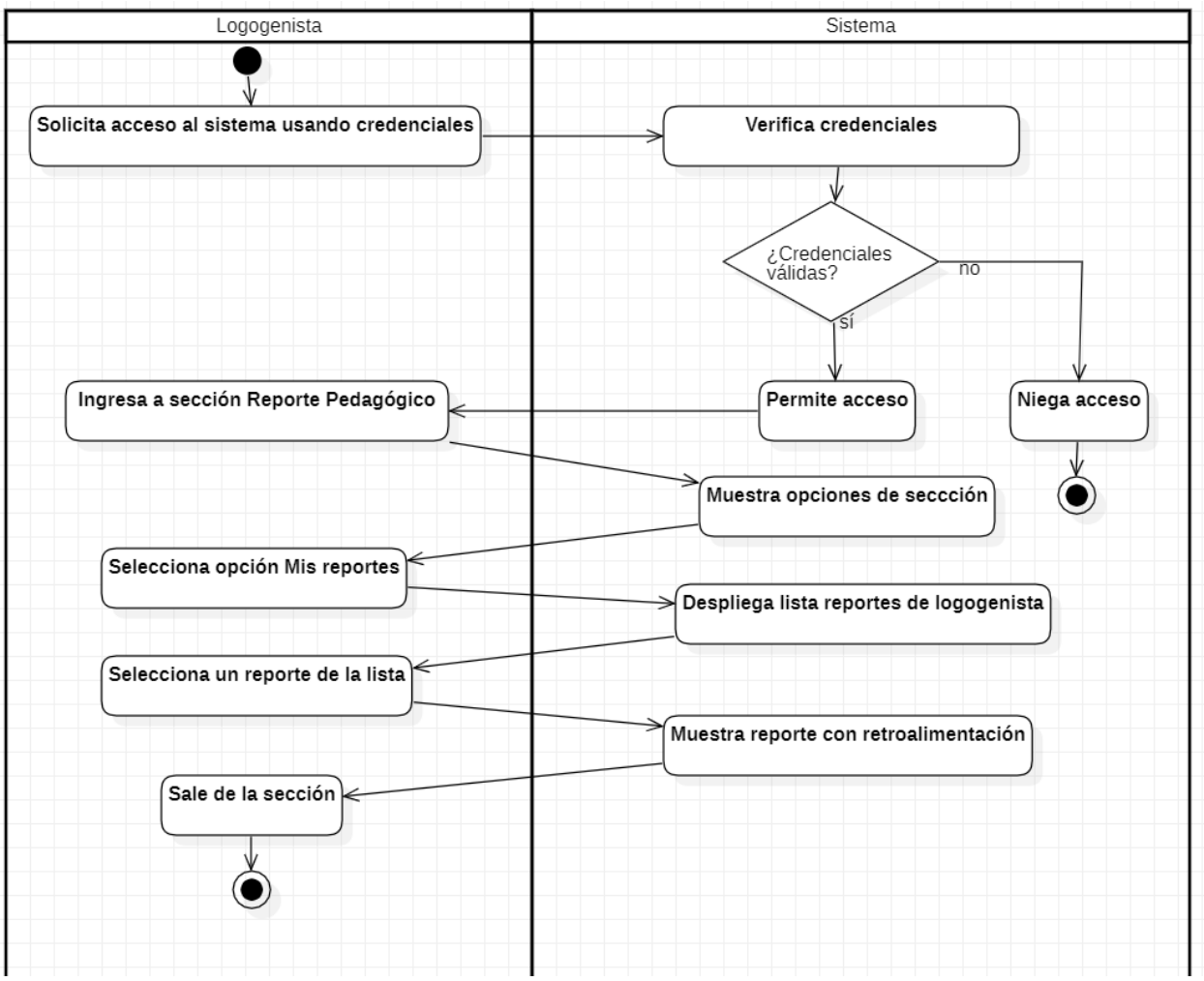
Fuente: *Autor*

Ilustración 10. Diagrama retroalimentar reporte pedagógico



Fuente: *Autor*

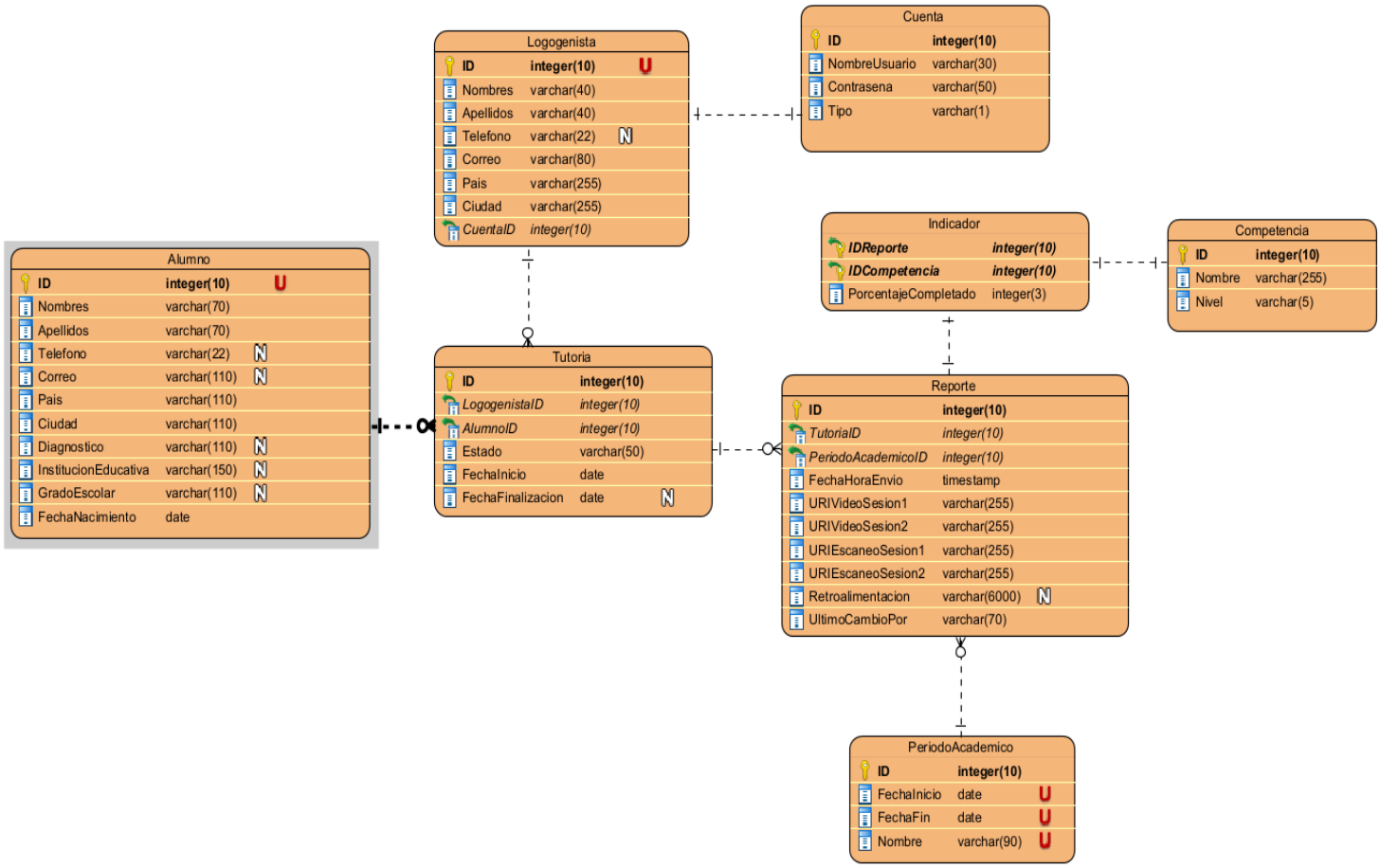
Ilustración 11. Diagrama consultar retroalimentación reporte



Fuente: *Autor*

Diagrama Entidad Relación

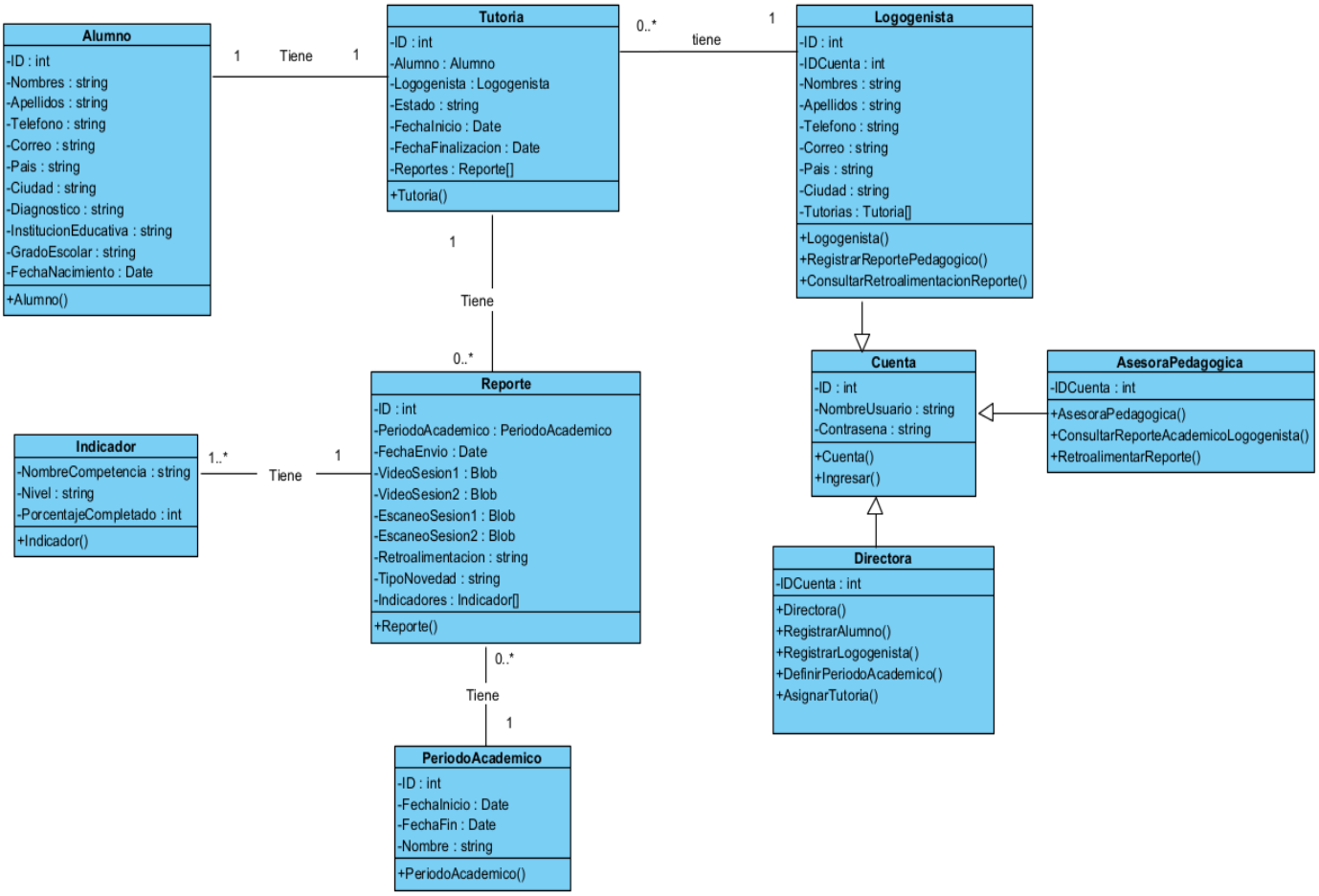
Ilustración 12. Diagrama Modelo Entidad Relación



Fuente: *Autor*

Diagrama de Clases

Ilustración 13. Diagrama de clases



Fuente: *Autor*

Pruebas

Personas que probaron el software:

Esta parte del trabajo se fundamentó en la participación directa de las usuarias, en dos tipos de actividad, así:

Una, mediante ensayos sobre el funcionamiento del software, realizados con la directora de la Fundación, la Asesora Pedagógica y tres logogenistas.

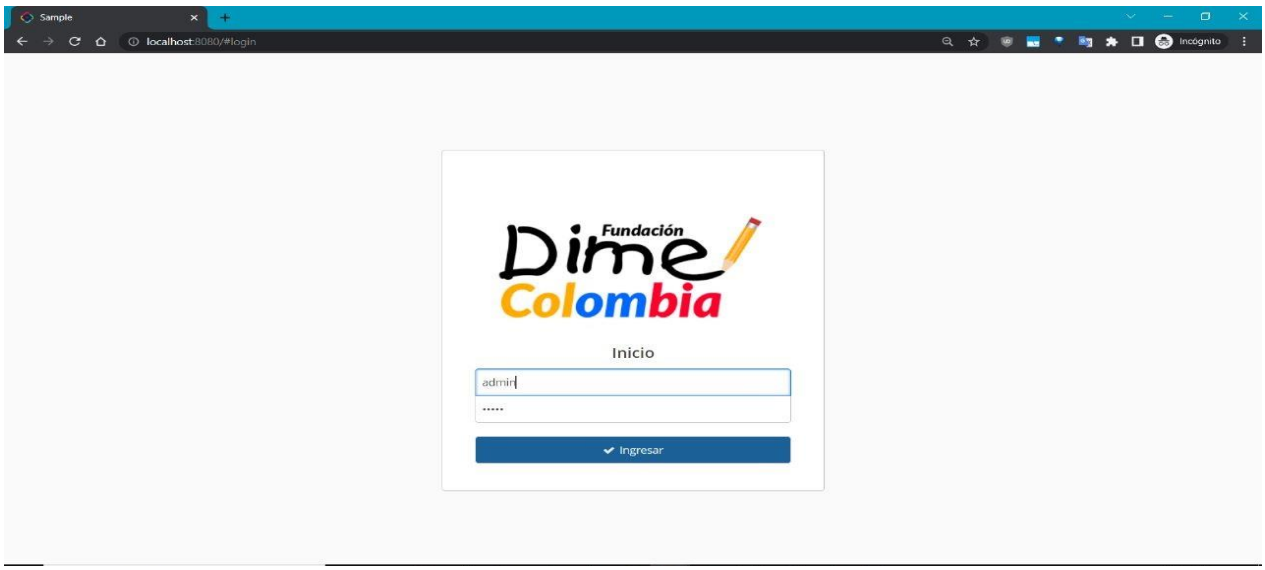
Dos, mediante la Escala de Usabilidad del Sistema (SUS), aplicada a las mismas 5 personas que hicieron las pruebas o ensayos.

Descripción y Vistas de interfaces de la interacción directora - sistema

A continuación, se presentan y describen las vistas correspondientes a pantallas, tomadas en algunas de las sesiones de pruebas de funcionamiento de los componentes del software.

En la ilustración siguiente se muestra la pantalla de ingreso que contiene los campos para acreditar el usuario y contraseña y así obtener el acceso al sistema:

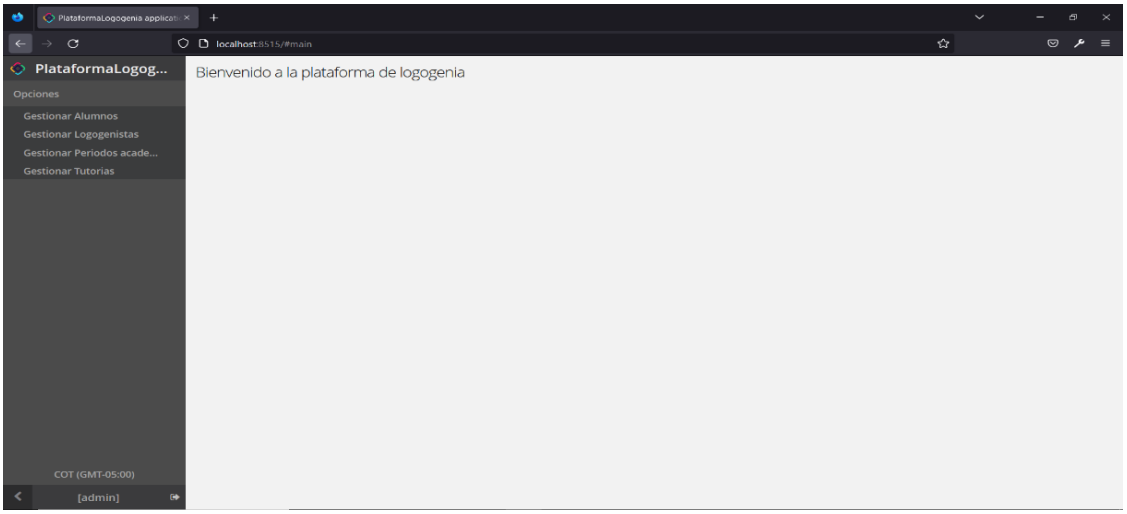
Ilustración 14. Pantalla de ingreso a sistema



Fuente: *Autor*

Posterior al ingreso, el sistema muestra a la directora el mensaje de bienvenida y despliega el menú de opciones para la gestión de alumnos, logogenistas, periodos académicos y tutorías. Lo dicho puede observarse en la ilustración siguiente:

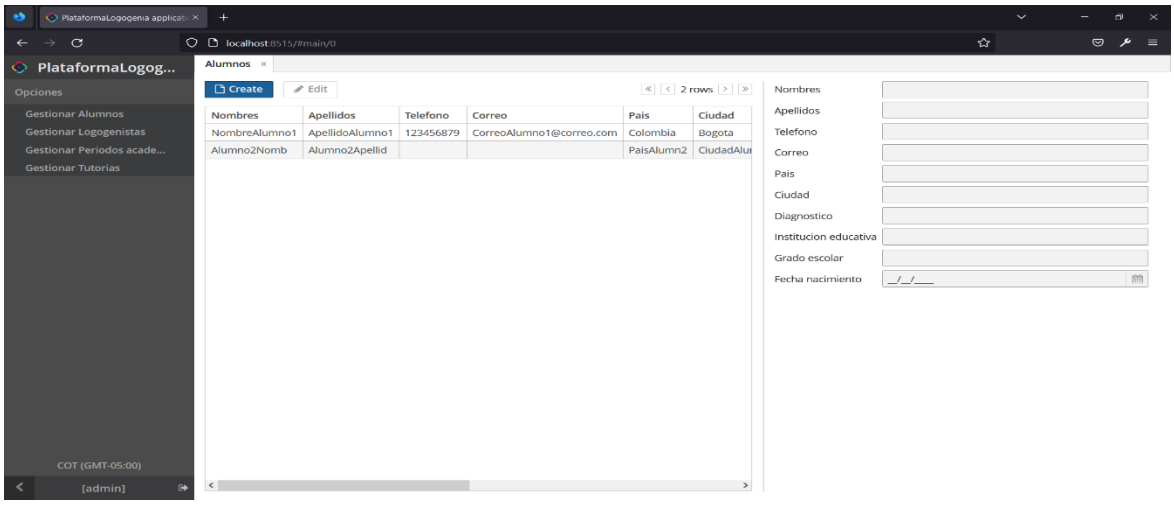
Ilustración 15. Pantalla mensaje bienvenida



Fuente: *Autor*

Una vez ubicada en el menú, la directora activa la opción para gestionar alumnos y el sistema despliega los campos a ser diligenciados, tal como se muestra en la ilustración.

Ilustración 16. Opción gestionar alumnos



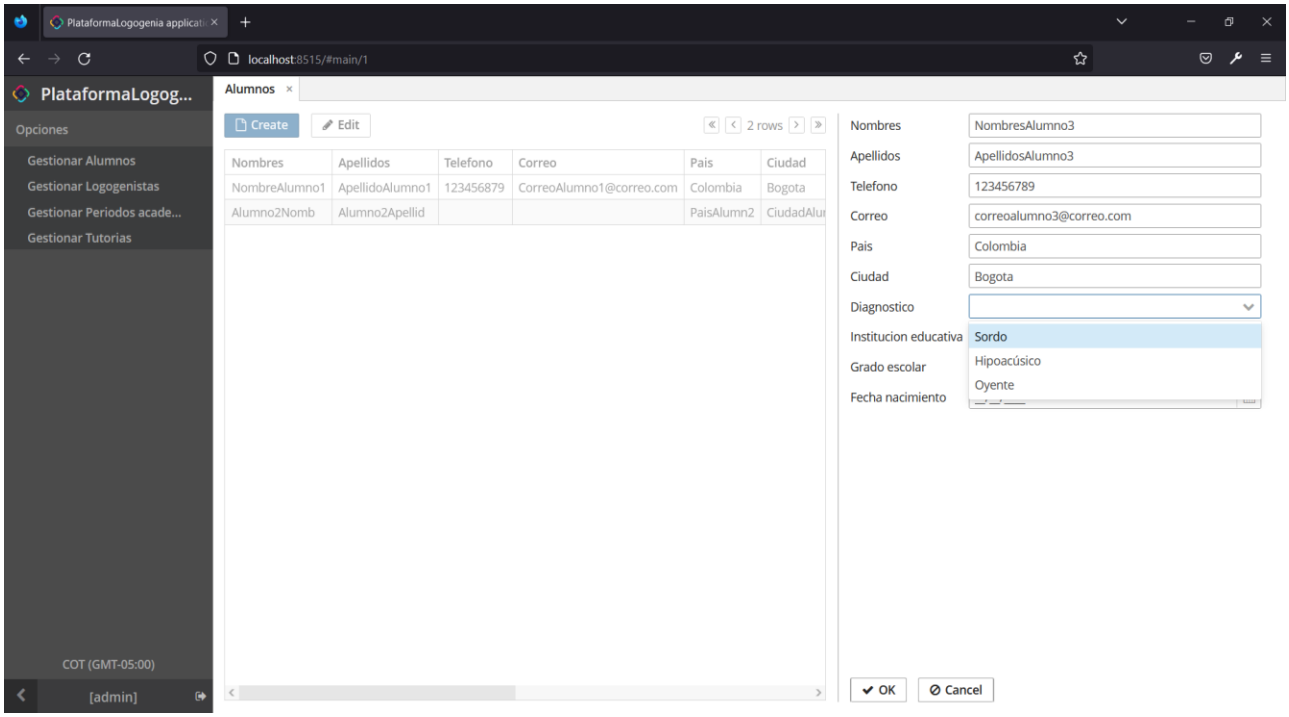
Fuente: *Autor*

Al dar clic a la opción de Gestionar alumnos, el sistema muestra un listado de los alumnos que se encuentran registrados y además despliega un formulario, al lado derecho, para diligenciar la información conducente a la creación y edición de alumnos.

En la ilustración 10 puede observarse los campos diligenciados que corresponden a la creación de un nuevo alumno. Igualmente, se tiene un campo para ingresar la información del diagnóstico clínico acerca de si es sordo, hipoacúsico u oyente.

En caso de que haya habido algún error, el sistema cuenta con el botón para editar. La directora selecciona el alumno cuyo registro deba ser modificado, pulsa el botón editar y el sistema trae nuevamente los campos para que la administradora efectúe las modificaciones que sean necesarias. Ver ilustración siguiente.

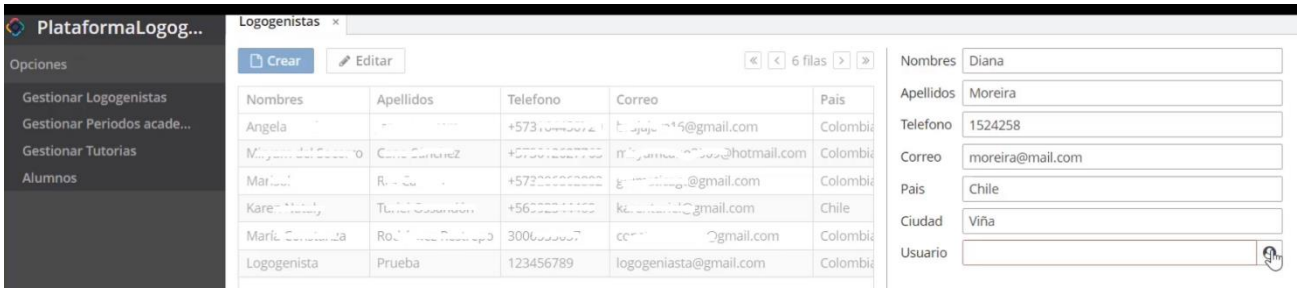
Ilustración 17. Editar registros alumnos



Fuente: *Autor*

Otra de las opciones que el menú comprende es la de gestionar logogenistas. Al activar la opción correspondiente, la directora cuenta con los botones para crear y editar, los cuales funcionan en forma similar a la vista para gestionar alumnos. Así lo muestra la ilustración a continuación.

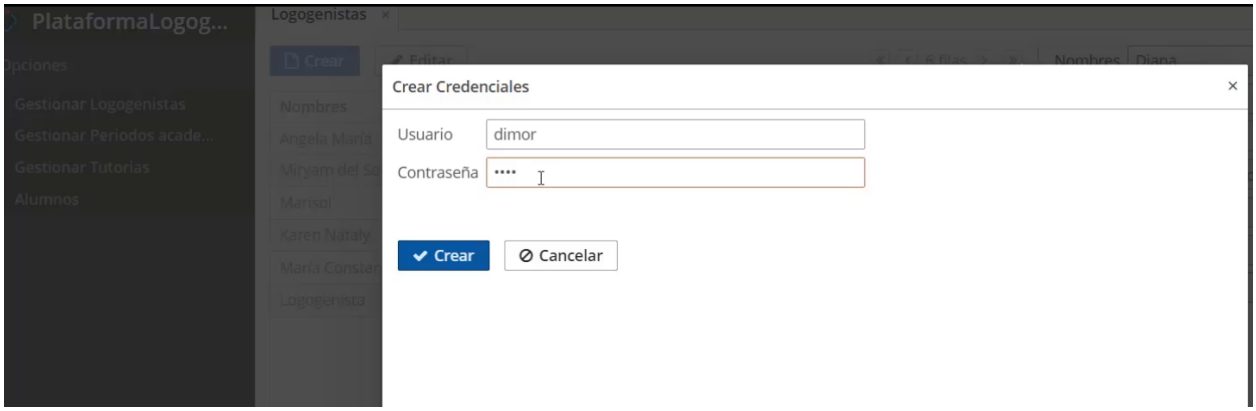
Ilustración 18. Crear y editar logogenistas



Fuente: *Autor*

Una vez diligenciados los campos que reciben la información correspondiente, la directora cuenta con la opción para crear el usuario y la contraseña de la logogenista. Para hacerlo pulsa el botón que está a la derecha del campo usuario y el sistema muestra la pantalla que puede visualizarse en la siguiente ilustración.

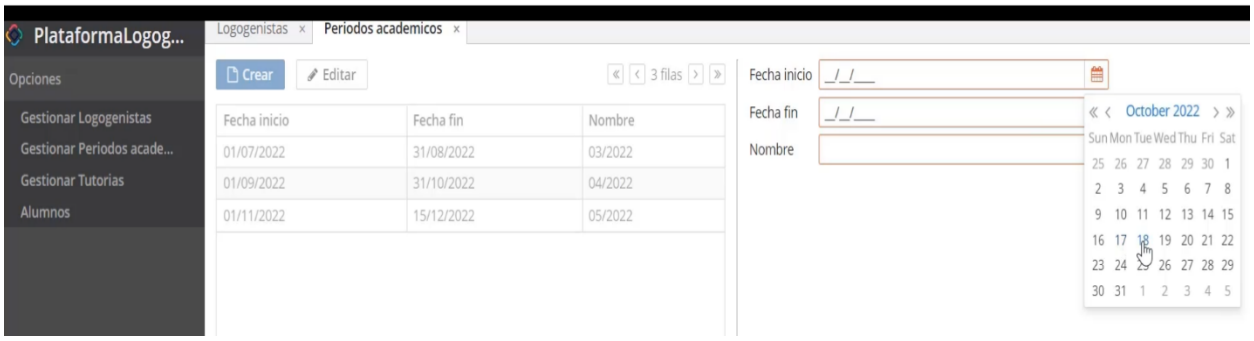
Ilustración 19. Crear usuario y contraseña logogenista



Fuente: *Autor*

Otra opción comprende la gestión de periodos académicos. Al activarla, el sistema le muestra los botones crear y editar. La directora se apoya en el calendario que se despliega a la derecha de la pantalla y selecciona las fechas que comprenderán el respectivo periodo. Así lo muestra la ilustración a continuación:

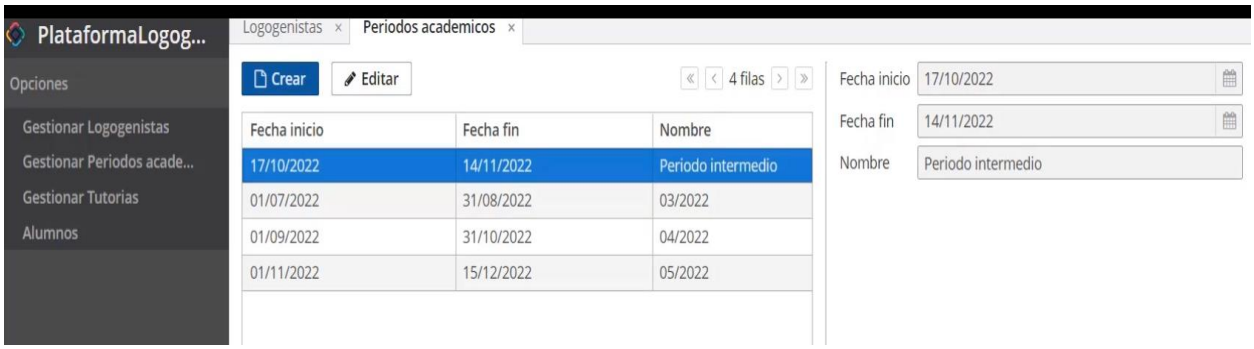
Ilustración 20. Crear periodos académicos



Fuente: *Autor*

En la siguiente ilustración, se puede apreciar como el sistema muestra los diferentes periodos que han sido creados e, igualmente, está el botón editar para el caso que sea necesario ajustar o modificar alguna información.

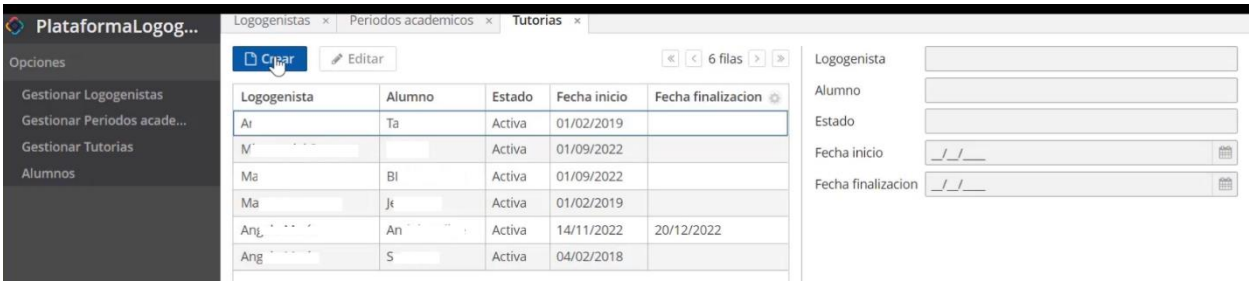
Ilustración 21. Pantalla muestra periodos creados



Fuente: *Autor*

La gestión de tutorías consiste en la asignación que la directora le hace a la logogenista para que brinde tutoría a un determinado alumno, dentro de un periodo determinado. Una vez que la directora ha seleccionado la opción, el sistema le muestra los botones crear y editar, cuya activación despliega una serie de campos para efectuar la mencionada asignación. Así puede observarse en la siguiente ilustración:

Ilustración 22. Pantalla gestión de tutorías



Fuente: *Autor*

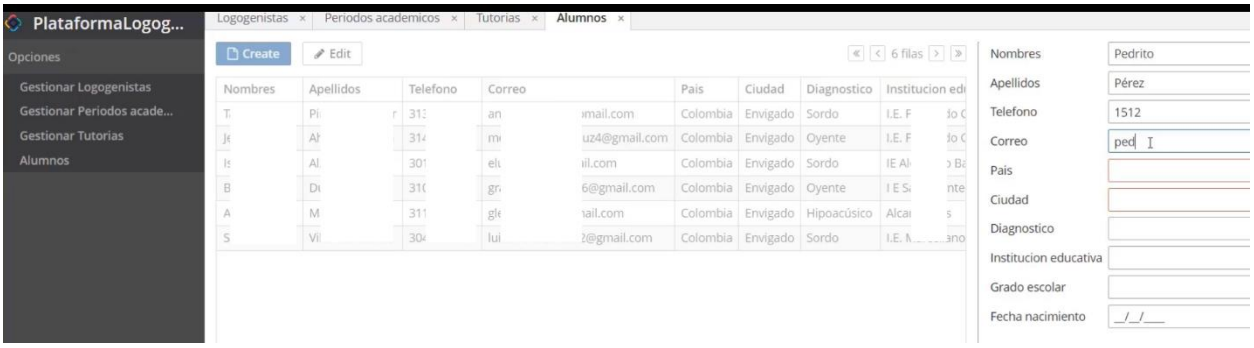
Una vez asignada la tutoría, el sistema despliega un formulario con campos para registrar la información del alumno que recibirá la tutora. De esta manera quedan relacionados tutora y alumno, facilitando así el registro posterior de los reportes. Ver ilustración siguiente.

Ilustración 23. Campos relación tutorías

Fuente: *Autor*

La opción gestionar alumnos le permite a la directora registrar los datos de los alumnos matriculados en el programa. Una vez que se activa el botón crear el sistema despliega los campos para registrar la información correspondiente. Ver ilustración siguiente.

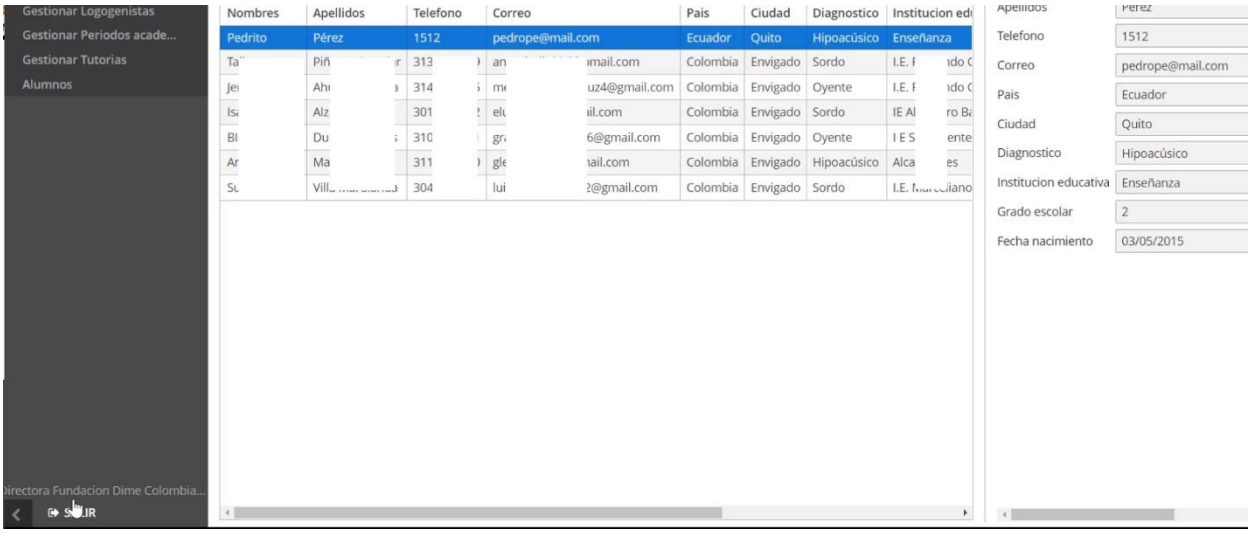
Ilustración 24. Registro datos alumno



Fuente: *Autor*

Realizadas sus gestiones como administradora, la directora da clic en el botón salir y sale del sistema. La disposición de esta interfaz puede observarse en la ilustración siguiente:

Ilustración 25. Pantalla salir del sistema

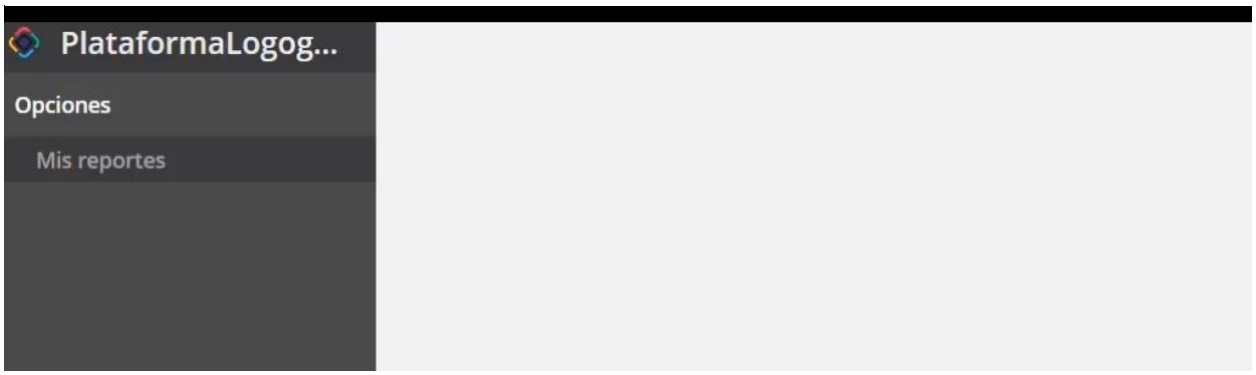


Fuente: *Autor*

Descripción y Vistas de interfaces de la interacción logogenista - sistema

En una primera interacción, la logogenista ingresa al sistema cuando va a registrar el reporte pedagógico. Una vez que la logogenista digita sus credenciales, el sistema le permite el acceso y le muestra una pantalla donde está la opción mis reportes. Ver Ilustración siguiente.

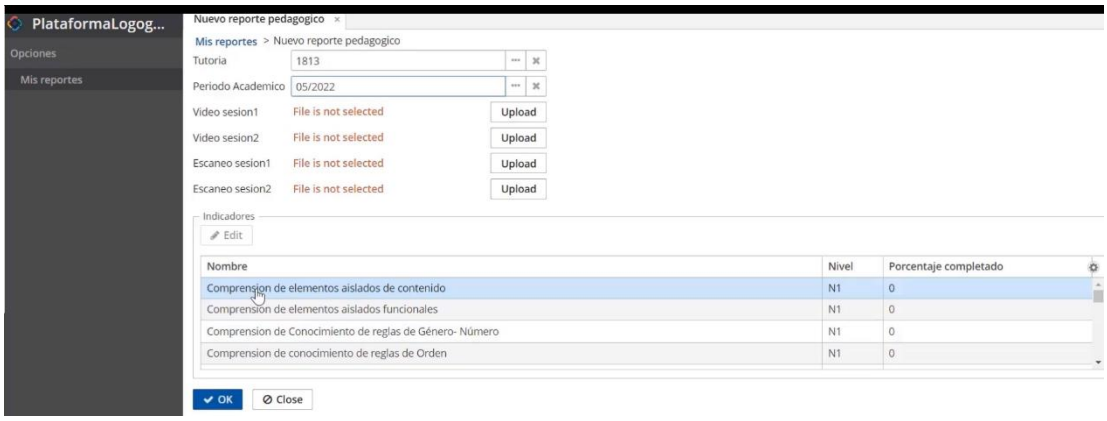
Ilustración 26. Pantalla mis reportes. Logogenista



Fuente: *Autor*

Al activar la opción mis reportes, el sistema despliega unos campos que tienen filtros para seleccionar el número de la tutoría y el periodo académico. Dicho número corresponde a un alumno en particular. El sistema despliega el formulario con los indicadores para la evaluación, tal como puede observarse en la siguiente ilustración:

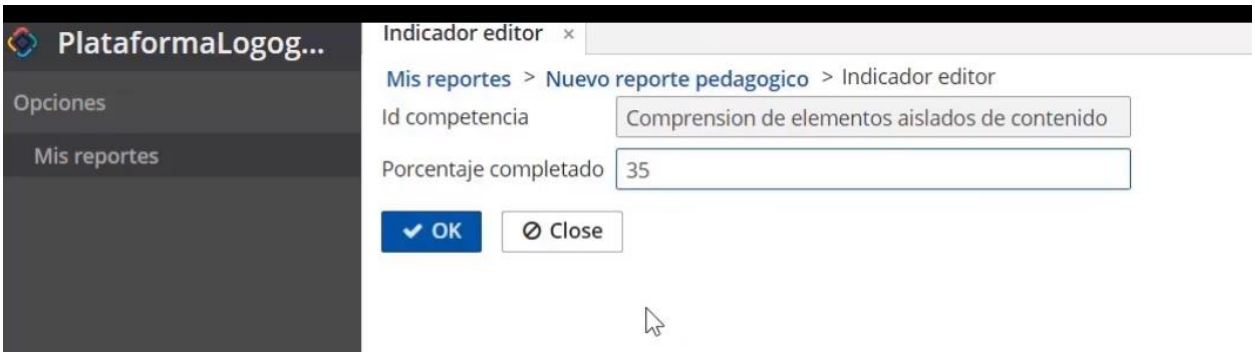
Ilustración 27. Filtros para selección tutoría



Fuente: *Autor*

Una vez abierto el formulario, la logogenista selecciona cada indicador sobre el que registrará su evaluación. Al hacer dicha selección, el sistema despliega dos campos que corresponden a la competencia a ser evaluada y al porcentaje del logro que el alumno ha obtenido en la competencia correspondiente. Ver ilustración siguiente.

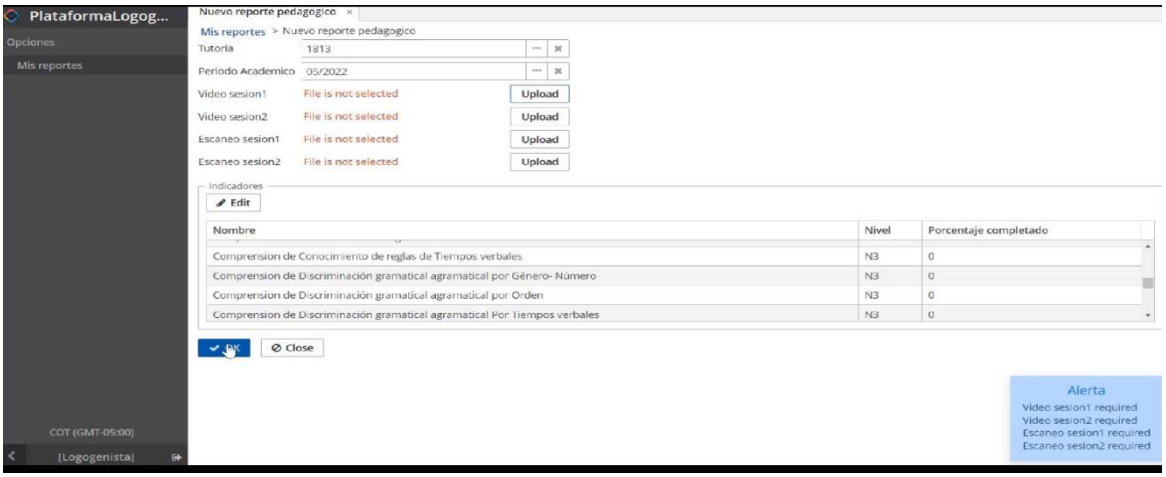
Ilustración 28. Campos competencia y porcentajes



Fuente: *Autor*

Cada vez que la logogenista califica, da clic en el botón OK para que el sistema guarde la información. Cuando ha terminado de evaluar y trata de salir, el sistema le muestra un mensaje en el que le notifica que no ha cargado las evidencias. Ver ilustración siguiente.

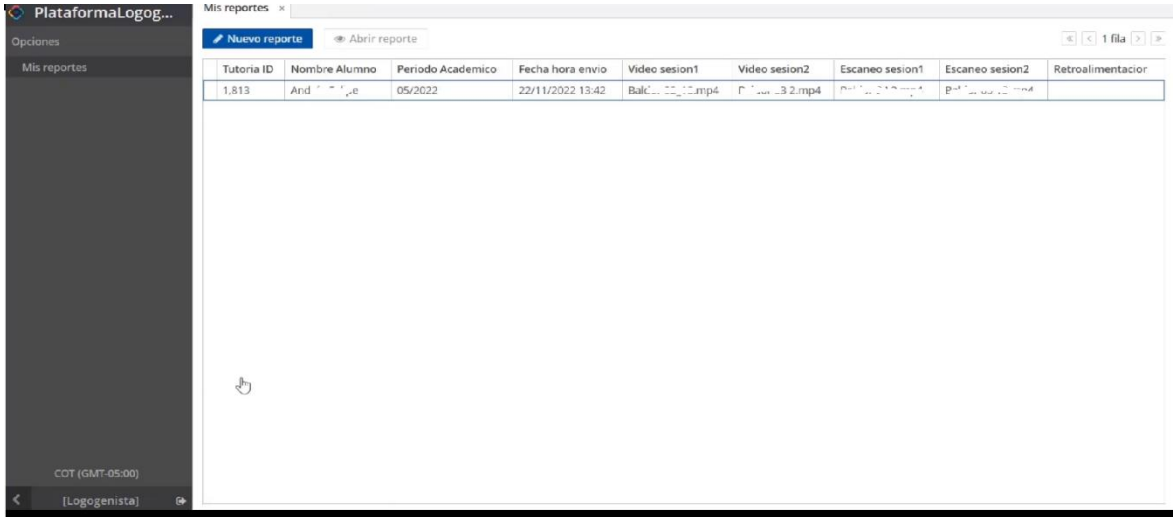
Ilustración 29. Alerta falta carga evidencias



Fuente: *Autor*

Realizada la carga de los archivos de evidencias, videos y PDF, la logogenista pulsa el botón OK y el sistema guarda la información y le muestra una pantalla donde están los datos que verifican que el reporte fue cargado. Ver ilustración siguiente:

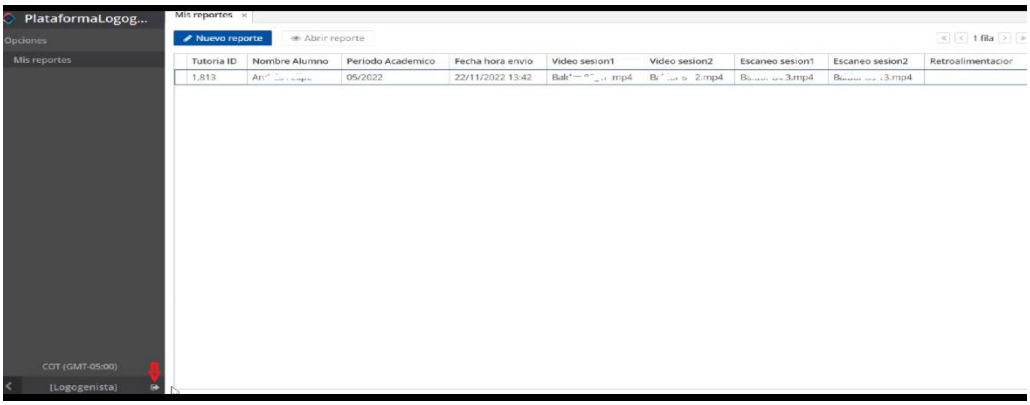
Ilustración 30. Verificación reporte guardado



Fuente: *Autor*

Finalmente, la logogenista culmina su primera interacción, para carga de reporte, pulsando el botón de salida, con lo cual, abandona el sistema. Ver ilustración siguiente.

Ilustración 31. Salida logogenista



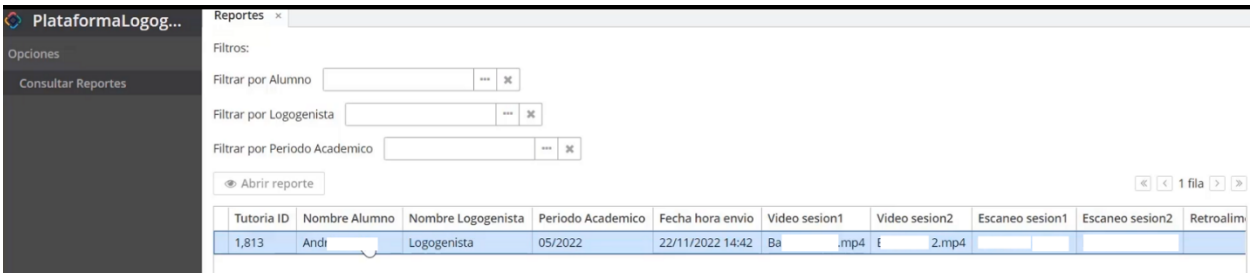
Fuente: *Autor*

Descripción y Vistas de interfaces de la interacción Asesora Pedagógica - Sistema

La asesora pedagógica interactúa con el sistema para consultar o revisar el reporte presentado por la logogenista y para escribir las recomendaciones de acuerdo con los resultados de la evaluación.

Una vez que se ha acreditado, ingresa al sistema y este le muestra la opción consultar reportes. Al activar dicha opción el sistema le permite filtrar por alumno, logogenista y periodo académico, para así obtener el acceso al reporte que va a revisar. Ver ilustración siguiente.

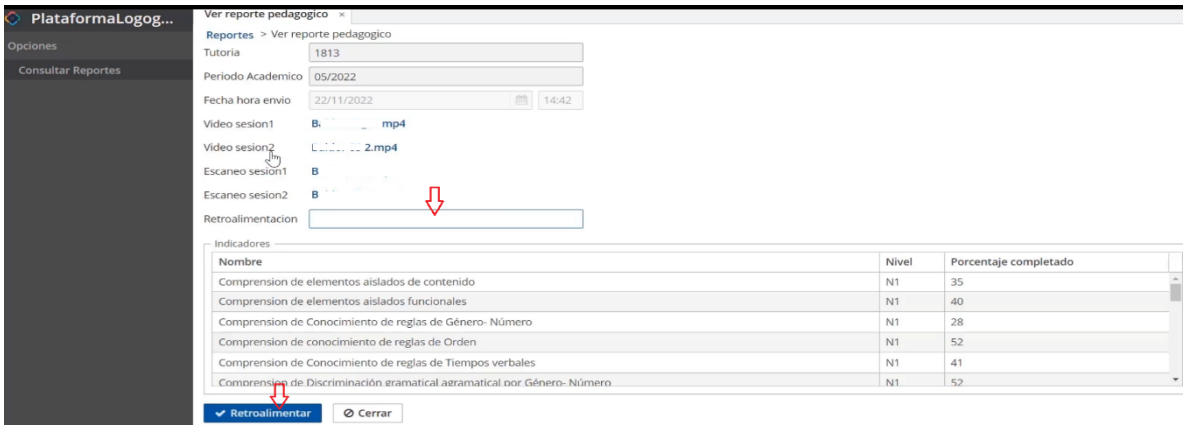
Ilustración 32. Acceso a reporte. Uso filtros



Fuente: *Autor*

Al dar clic sobre la fila en la que aparece el reporte filtrado, el sistema despliega las calificaciones y el campo para escribir la retroalimentación. Ver ilustración siguiente.

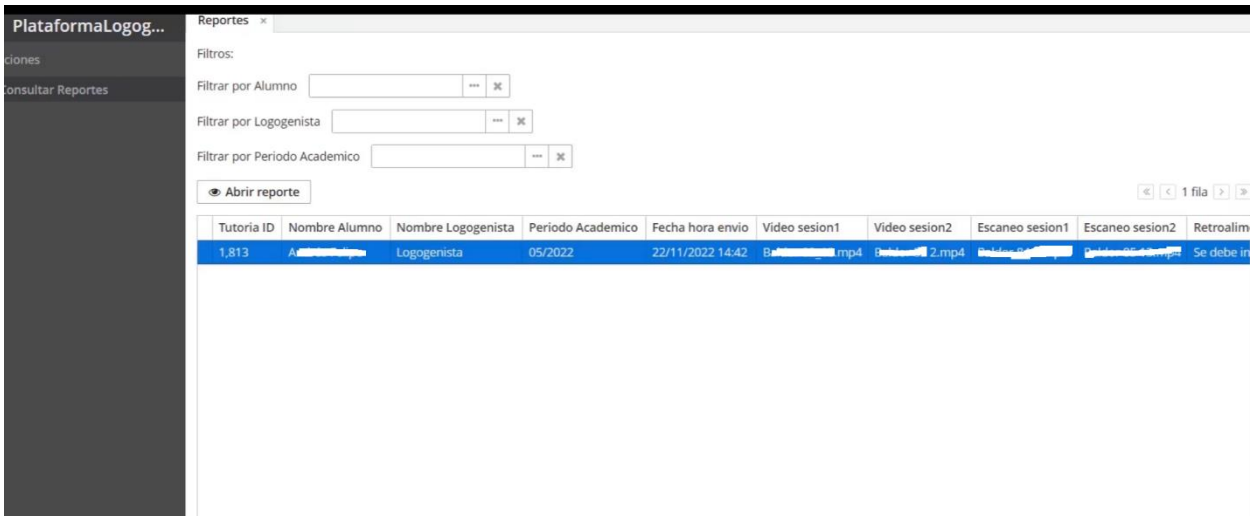
Ilustración 33. Campo para retroalimentar



Fuente: *Autor*

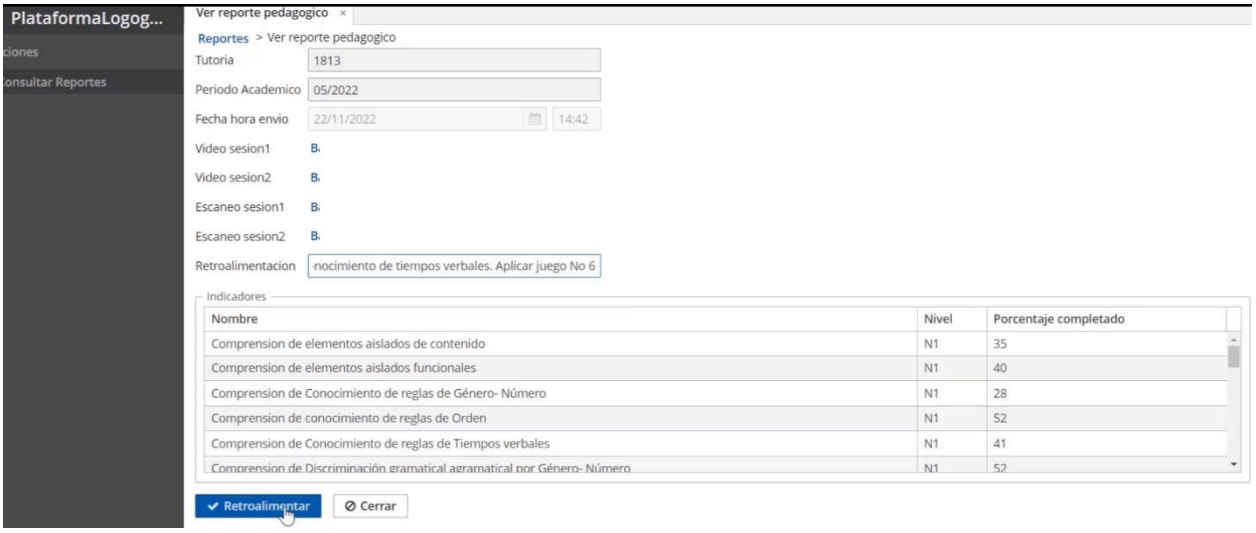
Una vez escrita la retroalimentación en el correspondiente campo, la asesora pulsa el botón retroalimentar y el sistema guarda la información y luego muestra que la retroalimentación ya quedó incluida en el reporte. Ver las dos ilustraciones siguientes.

Ilustración 34. Grabar y salir de sistema. Asesora



Fuente: *Autor*

Ilustración 35. Retroalimentación incluida en reporte

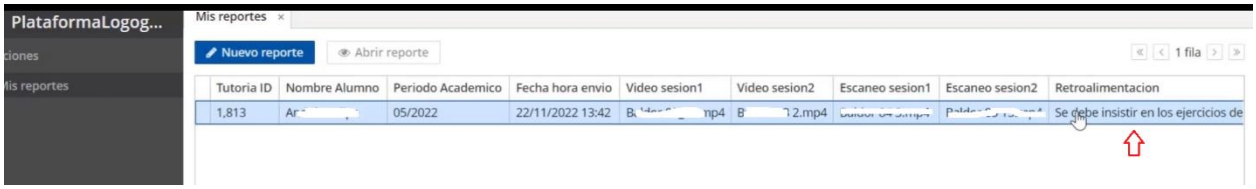


Fuente: *Autor*

Descripción y Vistas de interacción Logogenista – Consulta retroalimentación

Después de que la asesora pedagógica consultó el reporte y registró la retroalimentación dada al mismo, la logogenista ingresa nuevamente al sistema para consultar la mencionada retroalimentación. Después de ingresar, activa la opción mis reportes y selecciona el reporte. Ver ilustración siguiente:

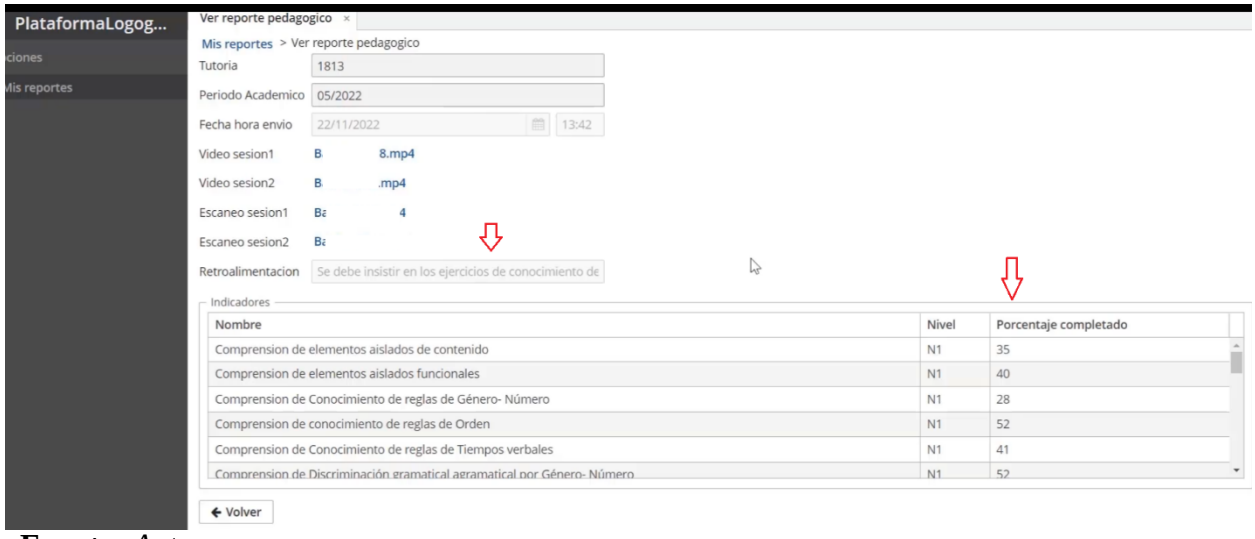
Ilustración 36. Selección de reporte. Ver reatroalimentación



Fuente: *Autor*

Al dar clic sobre la línea del reporte seleccionado, el sistema abre el reporte, muestra la evaluación hecha de cada competencia y la retroalimentación escrita por la asesora. La logogenista consulta la retroalimentación y luego sale del sistema. Ver ilustración siguiente:

Ilustración 37. Sistema muestra evaluación y retroalimentación



Fuente: *Autor*

Prueba con la Escala de Usabilidad del Sistema (SUS)

Cuestionario SUS aplicado

El SUS es una escala para medir la facilidad de uso percibida, que incluye 10 afirmaciones para ser valoradas por los usuarios del sistema, quienes asignarán a cada enunciado un puntaje entre 1 y 5 según sea su grado de acuerdo con lo que cada enunciado afirma, de tal modo que 5 significa que se está completamente de acuerdo, mientras que 1 significa que se está en total desacuerdo. Los participantes clasificarán cada pregunta del 1 al 5 según su grado de acuerdo con la declaración que están leyendo. (Usability, 2022)

Los enunciados son:

- Me gustaría usar este sistema con frecuencia.
- Encontré este sistema innecesariamente complicado.
- Creo que es un sistema fácil de usar.
- Creo que necesitaría el apoyo de un técnico para poder utilizar este sistema.
- Descubrí que las diversas funciones de este sistema estaban bien integradas.
- Pienso que hay demasiada inconsistencia en este sistema.
- Creo que la mayoría de la gente aprendería a usar este sistema muy rápidamente.
- Encontré el sistema muy engorroso de usar.
- Sentí mucha confianza usando el sistema.
- Necesitaba aprender muchas cosas antes de poder usar este sistema.

Usuarios que respondieron el cuestionario

La escala se aplicó a 5 usuarias, a saber:

- Directora de la Fundación

- Asesora Pedagógica
- Logogenista tutora 1
- Logogenista tutora 2
- Logogenista tutora 3

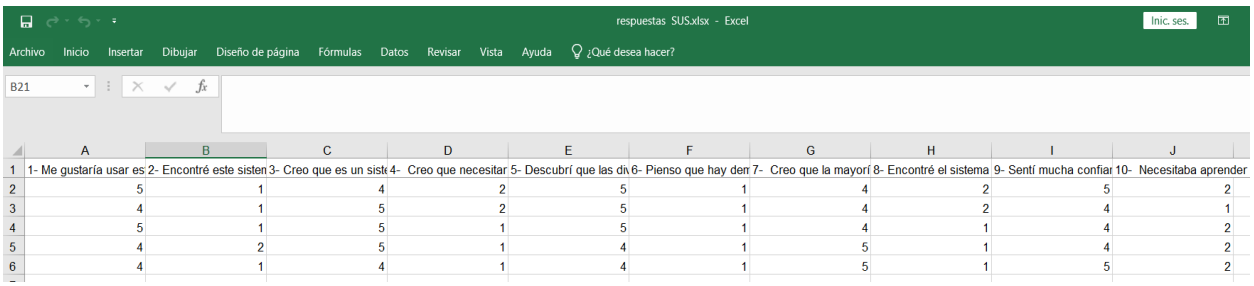
Procedimiento para validar usabilidad del sistema

Con las respuestas obtenidas se aplicó el siguiente procedimiento para conocer la percepción de usabilidad del sistema:

El cuestionario se diseñó transcribiendo las 10 afirmaciones en un formato dispuesto de tal forma que frente a cada pregunta el usuario tuviese 5 opciones para seleccionar su valoración, en una escala de 1 a 5, donde 1 corresponde a Totalmente en desacuerdo y 5 a Completamente de acuerdo.

Las valoraciones dadas por cada usuaria se pueden observar en la siguiente ilustración:

Ilustración 38. Puntajes iniciales a prueba SUS



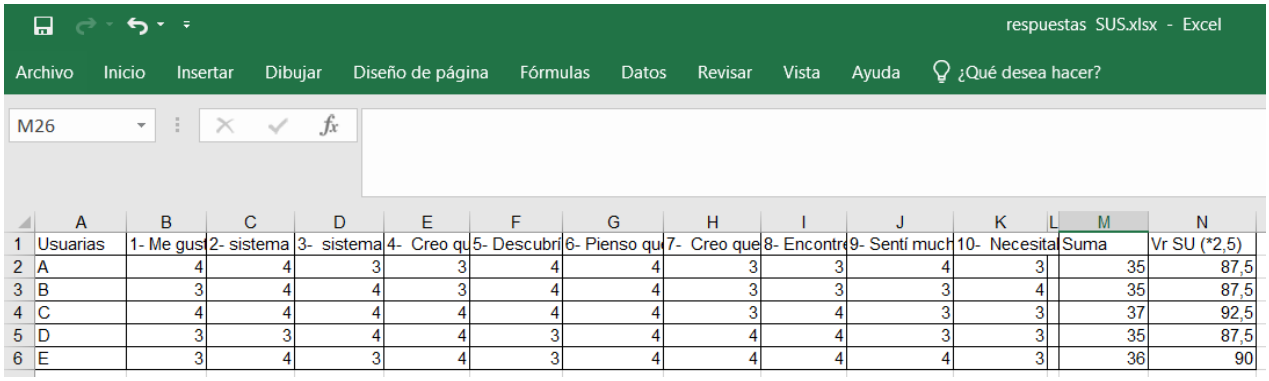
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	1- Me gustaría usar es	2- Encontré este sisten	3- Creo que es un sist	4- Creo que necesitar	5- Descubrí que las di	6- Pienso que hay den	7- Creo que la mayorí	8- Encontré el sistema	9- Sentí mucha confiar	10- Necesitaba aprender
2	5	1	4	2	5	1	4	2	5	2
3	4	1	5	2	5	1	4	2	4	1
4	5	1	5	1	5	1	4	1	4	2
5	4	2	5	1	4	1	5	1	4	2
6	4	1	4	1	4	1	5	1	5	2

Fuente: *Autor*

Posteriormente, y de acuerdo con las instrucciones dadas por Broke (1995) para el tratamiento de los datos obtenidos, se transformaron los puntajes así: Para las preguntas impares se restó 1 al puntaje asignado por las usuarias y para las preguntas pares, a 5 se le restó el puntaje

dado por la usuaria y el resultado se multiplicó por 2.5, con lo cual se obtuvo un segundo puntaje que se muestra en la siguiente ilustración:

Ilustración 39. Puntajes convertidos. Prueba SUS



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Usuarias	1- Me gust	2- sistema	3- sistema	4- Creo qu	5- Descubrí	6- Pienso qu	7- Creo que	8- Encontré	9- Sentí much	10- Necesitaí		Suma	Vr SU (*2,5)
2	A	4	4	3	3	4	4	3	3	4	3		35	87,5
3	B	3	4	4	3	4	4	3	3	3	4		35	87,5
4	C	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3		37	92,5
5	D	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3		35	87,5
6	E	3	4	3	4	3	4	4	4	4	3		36	90

Fuente: *Autor*

Para tener el valor del SUS como grupo, se hizo un promedio de los valores SUS obtenidos por todas las usuarias evaluadoras, a saber:

$$\mu = \frac{3 * 87{,}5 + 92{,}5 + 90}{5} = 89$$

Para aceptar o no ese puntaje, se hizo un análisis de la desviación estándar, con fundamento en el promedio $\mu = 89$, hasta ahora calculado. La siguiente ilustración muestra los cálculos que fueron hechos en Excel.

Ilustración 40. Imagen operaciones desviación

x	x- μ	(x-μ)^2		Desv Estándar
87,5	-1,5	2,25		
87,5	-1,5	2,25		
92,5	3,5	12,25		
87,5	-1,5	2,25		
90	1	1		
		20	4	2

Fuente: *Autor*

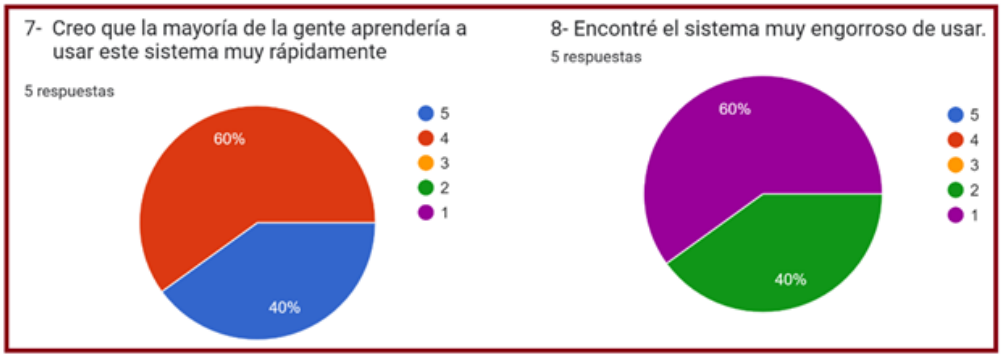
La desviación estándar calculada tiene un valor de 2, lo cual indica que los datos tienden a estar agrupados debajo de la media, por tanto, se toma el puntaje SUS de 89 como indicador de que el sistema creado es percibido favorablemente por las evaluadoras como usable

Gráficas de valoraciones dadas por usuarias evaluadoras.

Ilustración 41. Respuestas a preguntas 1 a 6. Usuarias

Fuente: *Autor*

Ilustración 42. Respuestas a preguntas 7 a 10. Usuarias



Fuente: *Autor*

Conclusiones

Con la ejecución del presente trabajo se constató la importancia que para el desarrollo del proyecto tuvo el levantamiento de requisitos. Realmente es el punto de partida y a la vez el norte que orienta constantemente la actividad. La experiencia evidenció que se logró un levantamiento acorde con las necesidades de la Fundación gracias a las primeras sesiones de entrevista y luego, a la constante interacción que se tuvo con la clienta.

Se logró diseñar un modelo que refleja los requisitos especificados; es decir, el trabajo se centró en el reporte pedagógico y las actividades que en torno a él se ejecutan. El sistema agiliza el acceso, registro, consulta y retroalimentación de la información consignada en el reporte, lo cual corresponde a la esencia del planteamiento de la necesidad expresada por la directora de Dime Colombia.

Siendo Dime Colombia una entidad que se proyecta internacionalmente, el software creado representa una contribución importante para el registro y seguimiento a su proceso educativo, pues la consulta y ágil retroalimentación de los reportes, le permitirán hacer comparaciones y análisis conducentes a la adopción de estrategias para garantizar la calidad y la permanencia de la misma en las diferentes regiones.

El sistema permite a las logogenistas, responsables de la principal tarea con las personas sordas, registrar de manera fácil, recibir retroalimentación a sus procesos y tener conocimiento de los procesos llevados a cabo por sus pares en los diferentes países en los que se implementa.

La dirección de la entidad, mediante el uso de este ágil sistema de registro y seguimiento tendrá la oportunidad de dedicar la mayor parte del tiempo a actividades de tipo intelectual y técnico que van más a allá de completar registros de Excel y realizar manualmente los informes para las diferentes entidades.

Referencias

Bravo, L. (1995). *Lenguaje y dislexias: Enfoque cognitivo del retardo lector*. Ediciones Universidad Católica de Chile.

Broke, J. (1996) *SUS - A quick and dirty usability scale.* https://www.researchgate.net/publication/228593520_SUS_A_quick_and_dirty_usability_scale

Cachero Castro, C., De León, A., Amador, P., y Saquete, E. (2006) *Introducción a La Programación Orientada a Objetos*. Universidad de Alicante

Campderrich F, B. (2003) *Ingeniería del software*. UOC

Camps, R, (s.f.) *Java EE, una plataforma de componentes distribuida*. http://uoc.gitlab.io/2014/Ing.Componentes/6.pdf

Coremain, E. (2018) *Desarrollo software ágil con Scrum. Qué es y cómo funciona. Coremain*. https://www.coremain.com/desarrollo-software-agil-scrum/

Departamento Nacional de Planeación (2020) *Guía para la elaboración y presentación de casos de uso.* https://colaboracion.dnp.gov.co/CDTI/Oficina%20Informatica/Sistemas%20de%20informaci%C3%B3n/Gu%C3%ADas%20Formatos%20Plantillas/Gu%C3%ADa%20para%20la%20Elaboraci%C3%B3n%20y%20Presentaci%C3%B3n%20de%20Casos%20de%20Uso.pdf

Figueroa, Verónica, y Lissi, María Rosa. (2005). La lectura en personas sordas: consideraciones sobre el rol del procesamiento fonológico y la utilización del lenguaje de señas. *Estudios pedagógicos (Valdivia), 31*(2), 105-119. https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052005000200007

Fundación Dime Colombia (2022) *¿Quiénes somos?* http://dimecolombia.org/quienes-somos/

García, J., Tinoco, L., Monroy, L.., González, G., y Moreno, J. (2007). Modelado e implementación de un sistema de enseñanza de Lenguaje de Señas Mexicano. *Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva, 14*(2),185-190. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10414209

Granollers, I. S. T., Lorés, V. J., y Cañas, D. J. J. (2005). *Diseño de sistemas interactivos centrados en el usuario*. Editorial UOC.

Hossain, E., Babar, M., Paik, H. (2009). *Using Scrum in Global Software Development: A Systematic Literature Review*. Proceedings - 2009 4th IEEE International Conference on Global Software Engineering, ICGSE 2009. 175-184. 10.1109/ICGSE.2009.25.

IBM, s.f. *Custom software development.* https://www.ibm.com/topics/custom-software-development

Kendall, K., y Kendall, J. (2005) *Análisis y diseño de sistemas*. Pearson

Masovic, S. Saracevic, M. (2012). *Java technology in the design and implementation of web applications*. Technics Technologies Education Management. https://open.ni.ac.rs/handle/123456789/6062

Palacio, J. (2007) *Flexibilidad con Scrum. Principios de diseño e implantación de campos de Scrum.* Safe Creative. https://www.scrummanager.com/files/flexibilidad_con_scrum.pdf

Pressman, R. (2010) *Ingeniería del Software - Un enfoque práctico*. McGraw Hill.

Radelli, B. (2001). Una nueva aplicación de la lingüística: la logogenia. *Dimensión Antropológica*, *23*, 51–72. https://revistas.inah.gob.mx/index.php/dimension/article/view/7959

Radelli, B. (1999). *La logogenia en el desarrollo de los sordos*. Instituto Nacional de Antropología e historia.

Schwaber, K, y Sutherlan, J. (2013). *La Guía de Scrum.* https://www.scrum.org/Portals/0/Documents/Scrum%20Guides/2013/Scrum-Guide

Senn, J. A. (1992) *Análisis y Diseño de Sistemas de Información*. McGraw Hill

Silva, A., Ledesma, E., Castorena, J., y Domínguez, A. (2018) Utilidad del Lenguaje Unificado de Modelado (UML) en el desarrollo de software profesional dentro del sector empresarial y educativo. *CienciAcierta, Revista de Divulgación, 56*, 1-8. http://www.cienciacierta.uadec.mx/articulos/cc56/Lenguaje.pdf

Snipes, W., Murphy, E. (2015) *A Practical Guide to Analyzing IDE Usage Data*. (The Art and Science of Analyzing Software Data), 85-138. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780124115194000057

Turner, R. (2005) The Foundations of Specification. *Journal of Logic and Computation,15*(5), 623–663. https://es-academic.com/dic.nsf/eswiki/446666

Universidad de Alicante. (s. f.) *Modelo Vista Controlador*. https://si.ua.es/es/documentacion/asp-net-mvc-3/1-dia/modelo-vista-controlador-mvc.html

Urteaga, P. (2015). *Aplicación de la metodología de desarrollo ágil Scrum para el desarrollo de un sistema de gestión de empresas*. http://bit.ly/2wNo6bf

USABILITY.GOV (2022) *Use cases*. https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/use-cases.html

USABILITY.GOV (2022). *System Usability Scale (SUS).* https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/system-usability-scale.html