

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

Ingeniería Informática

Lectoescritura en grupo para educación infantil con un método fonético

Realizado por

Noelia Jiménez Núñez

Dirigido por

Mónica Trella López (Directora)

Beatriz Barros Blanco (Co-Directora)

Departamento de Lenguajes y Ciencias de la Computación

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

Málaga, Diciembre 2009

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

Ingeniería Informática

Reunido el tribunal examinador en el día de la fecha, constituido por:

Presidente/a Dº/Dª. _____

Secretario/a Dº/Dª. _____

Vocal Dº/Dª. _____

para juzgar el proyecto Fin de Carrera titulado:

Lectoescritura en grupo para educación infantil con un método fonético

del alumno Dº/Dª. Noelia Jiménez Núñez

dirigido por Dº/Dª. Mónica Trella López y Dº/Dª. Beatriz Barros Blanco

ACORDÓ POR _____ OTORGAR LA CALIFICACIÓN DE _____

Y PARA QUE CONSTE, SE EXTIENDE FIRMADA POR LOS COMPARECIENTES

DEL TRIBUNAL, LA PRESENTE DILIGENCIA.

Málaga a ____ de _____ del 200_

El/La Presidente/a

El/La Secretario/a

El/La Vocal

Fdo:

Fdo:

Fdo:

Agradecimientos

Aprovechando esta oportunidad, me gustaría agradecer a todos los que, de un modo u otro, han participado en este proyecto y me han ayudado a lo largo de todos estos años de carrera.

Al colegio de educación infantil “Los Claveles” de Mijas (Málaga), por las facilidades, el trato tan bueno recibido y la disposición prestada para participar en todas las evaluaciones que han sido necesarias para completar el desarrollo del proyecto.

A Aurora Usero, por su gran experiencia, profesionalidad y amabilidad con la que nos ha atendido. Su implicación ha sido un gran punto de apoyo para lograr desarrollar un método lectoescritor real y útil.

Siempre le estaré agradecida a Eva Millán porque ella fue la primera persona que creyó y confió en mí para la realización de este proyecto.

A Mónica Trella, directora del proyecto, por la confianza y tranquilidad que me transmite.

Agradecerle, sinceramente, a la co-directora del proyecto, Beatriz Barros, la confianza depositada en mí para realizar uno de los proyectos que más cariño le tenía. La implicación, compromiso y dedicación que me ha prestado me ha servido de gran motivación para no desistir en mi propósito.

A Javier García-Herreros, por su compañerismo, buen humor y el tiempo que ha dedicado para ayudarme a solucionar y detectar errores imposibles en la aplicación.

Quisiera también agradecerle, muy especialmente, a Esteban, mi novio, la paciencia, cariño y comprensión que ha tenido incondicionalmente conmigo. Gracias por acudir siempre que he necesitado tu ayuda y por estar siempre a mi lado.

Por último, a mis padres, Miguel Ángel y Ana María, y a mi hermano, Miguel Ángel, agradecerles lo que soy. Me han inculcado que con esfuerzo y dedicación puedo conseguir lo que me proponga. Por hacerme todos estos años tan fácil mi existencia y dejar que simplemente me concentre en mis estudios. Siempre he sentido su apoyo y confianza. Tanto ellos como Esteban han sabido cómo levantarme en épocas y momentos de desesperación y pesimismo. Gracias por hacerme sentir tan querida y valorada.

A todos vosotros, mi más sincero agradecimiento.

Tabla de contenido

1	Introducción.....	1
1.1	Contexto	2
1.2	Objetivos	6
1.3	Plan de trabajo	7
1.4	Organización de la memoria.....	8
1.5	Tecnologías utilizadas	9
2	El aprendizaje de la lectura en la educación infantil.....	11
2.1	La lectura en el currículum infantil	11
2.2	Lectura y lectura comprensiva.....	12
2.3	Metodología para la enseñanza de la lectoescritura.....	13
2.3.1	Metodología sintética	14
2.3.2	Metodología analítica.....	17
2.3.3	Metodología mixta	19
2.3.4	Métodos existentes	19
2.4	Sistemas informáticos existentes para tareas de lectoescritura	25
3	Análisis de requisitos para implementar un método lectoescritor	37
3.1	Elección de método lectoescritor.....	37
3.2	Escenario de trabajo.....	39
3.2.1	Modo Lectura Individual.....	41
3.2.2	Modo Lectura en Grupo (part. Indiv.)	42
3.2.3	Modo Lectura en Grupo (part. Grupo)	44
3.2.4	Modo Lectura en Grupo (part. Global).....	46
3.3	Impartición del método.....	47
3.4	Tareas asociadas al método	50
3.4.1	Nube de Letras	51
3.4.2	Escribir	52
3.4.3	Comprensión de Palabras	53
3.4.4	Encadenar Palabras	54
3.4.5	Emparejar Palabras.....	55
3.4.6	Escuchar	56
3.4.7	Ordenar Frase.....	57
3.4.8	Habilidades trabajadas mediante las tareas lectoescritoras	58
4	Diseño e implementación del sistema.....	61
4.1	Entrada de datos	61
4.2	Modelo de tareas basado en plantillas	64
4.3	Modelo de usuario para la lectura.....	68
4.4	Modelo de corrección	71
4.4.1	Modelado de acciones	72
4.4.2	Evaluación de las tareas	75
4.5	Esquema de colaboración	77

4.6	La interfaz de usuario	79
4.6.1	Características	79
4.6.2	Barra de herramientas.....	80
4.6.3	Configuración de Sesión	81
4.6.4	Elección Grupo de Actividades.....	82
4.6.5	Gestión de Ejercicios.....	83
4.6.6	Registro de nuevas palabras	90
4.6.7	Monitorización de alumnos.....	91
5	Arquitectura general del sistema	97
5.1	Tecnologías y herramientas utilizadas.....	97
5.1.1	Java.....	97
5.1.2	MySQL.....	99
5.1.3	Hibernate	100
5.1.4	NetBeans	101
5.1.5	MySQL Connector/J	101
5.1.6	Editor de imágenes	102
5.1.7	Otros paquetes	103
5.2	Diagrama de despliegue.....	104
5.3	Diagrama de componentes.....	105
5.4	Arquitectura del sistema	105
5.5	Modelado de la base de datos	108
5.5.1	Modelado de acción	108
5.5.2	Registro del historial de un alumno.....	109
5.5.3	Recursos multimedia	111
5.5.4	Almacenamiento de actividades.....	112
5.5.5	Características de la sesión de trabajo	118
5.5.6	Registro y composición de Conceptos	119
5.5.7	Modelo de usuario.....	120
6	Evolución del sistema	123
6.1	Ciclo 0	123
6.2	Ciclo 1	126
6.3	Ciclo 2	129
6.4	Ciclo 3	133
7	Conclusiones y trabajos futuros.....	139
7.1	Conclusiones.....	139
7.2	Comparativa con otros sistemas	141
7.3	Líneas futuras	142
	Bibliografía	145
	Apéndice A	149
	Apéndice B	153

CAPÍTULO 1

Introducción

La lectoescritura es un proceso de aprendizaje que permite “interpretar, producir, comprender el mensaje que nos llega a través de un código hecho con signos abstractos y sonidos convencionales” (Usero, 2004).

El aprendizaje y comprensión del código ortográfico ayuda al niño a iniciarse en la lectura, a decodificar, aunque no comprenda lo que lee. La comprensión y la rapidez lectora llegan de la mano de una práctica regular y sistemática, una vez que se ha iniciado el proceso de decodificación.

La lectura y la escritura son elementos inseparables de un mismo proceso mental. Algunos niños empiezan a escribir trazos antes de iniciarse en la lectura, lo cual ayuda al desarrollo psicomotor y prepara al alumno hacia la lectoescritura. Una vez que el niño comprende que cada letra tiene un sonido y que, para escribir algo, “se ponen” en el papel las palabras (sonidos) que se están pensando o diciendo, comienza a ejecutar los primeros bocetos de escritura (aunque no se corresponda con lo que se entiende por escritura convencional) (Contreras & Marqueta, 2002).

Tradicionalmente, el profesor se encargaba manualmente de elaborar actividades dirigidas a desarrollar y refinar las destrezas lingüísticas necesarias para una mejor utilización de las artes del lenguaje y, posteriormente, proseguía con la corrección de dichas actividades en las que intentaba dilucidar cómo evolucionaba cada uno de sus alumnos. La herramienta que se desarrolla con este PFC esta pensada para apoyar la labor docente del educador y facilitar, en muchos casos, su tarea debido a que se podrán crear colecciones de actividades de diferentes tipos (letras, sílabas, palabras y frases) rápidamente y evaluar, de manera automática, los ejercicios realizados por los niños. De este modo, el profesor podrá llevar un seguimiento de la evolución de cada alumno de forma fácil y detallada.

1.1 Contexto

El proyecto forma parte del proyecto de investigación educativo PATIO¹ (Técnicas de aprendizaje colaborativo y modelado de usuario aplicadas a la integración multicultural - TIC-4273) cuyo objetivo es investigar en la modelización, implementación y evaluación de métodos y técnicas de representación para definir, realizar, apoyar y monitorizar tareas de aprendizaje individual y colaborativo en un marco multicultural, soportadas por ordenador y otros dispositivos tecnológicos, gracias al uso de técnicas derivadas de la Inteligencia Artificial y el Modelado Cognitivo. La página web del proyecto PATIO se muestra en la figura 1.1.



Figura 1.1. Página web del proyecto PATIO

En enseñanza infantil, los niños realizan su proceso de aprendizaje de forma cíclica practicando y desarrollando gradualmente diferentes destrezas, temas que amplían su conocimiento del medio que les rodea así como otros conceptos transversales tales como educación para la salud, educación vial, medioambiente, etc. que completan

¹ Para obtener más información sobre el proyecto PATIO consultar la página <http://patio.lcc.uma.es/>

su formación. Todos estos elementos, perfectamente coordinados y combinados por el profesor en el aula ofrecen al niño la posibilidad de aprender y madurar de una forma integral, en un proceso de aprendizaje donde el juego es un elemento fundamental.

En el proyecto PATIO, asesorados por profesores de infantil así como otros profesionales del campo, fundamentalmente psicólogos y educadores, se han organizado las destrezas en cinco campos diferentes:

1. **Grafomotricidad:** es una fase previa a la escritura debido a que entrena la realización de movimientos básicos de escritura que forman parte de la correcta direccionalidad y trazado de las letras.
2. **Lectoescritura:** área en la que el niño desarrolla la capacidad y habilidad necesaria para leer y escribir adecuadamente.
3. **Área Cognitiva:** campo en el que se trabajan conceptos básicos como, por ejemplo, grande-pequeño, largo-corto, cerca-lejos, realización de series, colores, ordenación temporal, distinguir formas, etc.
4. **Música:** campo en el que el niño aprende a simbolizar sonidos con signos, aprende canciones, canta, etc.
5. **Razonamiento Matemático:** área en la que el niño aprende lo relacionado con los números, series, ordenación, clasificación, etc.

Como ya se ha indicado, este proyecto se dedica al campo de la Lectoescritura en la educación infantil. En el campo de la Grafomotricidad ya se han realizado dos PFC los cuales son descritos brevemente a continuación:

- **Trazo:** programa destinado a la enseñanza de la escritura. Se centra en la fase de preescritura, en la que los alumnos aprenden los trazos básicos que componen la escritura. Presenta ejercicios con distintos trazos y dificultades. Realizado por Alberto de Diego (Dediego, 2008).
- **Escribo:** sistema para la enseñanza de la escritura en colegios de educación infantil. Permite al profesor crear plantillas reutilizables para generar ejercicios de caligrafía de manera rápida y sencilla. Además, mediante metadatos, el sistema puede generar ejercicios de forma adaptativa a cada alumno. Realizado por Javier García-Herreros (García-Herreros, 2009).

Así mismo, en el campo de las destrezas cognitivas se han realizado también varios trabajos con plantillas (Barros, B. et al. 2008) y actualmente se está desarrollando un PFC titulado “Sistema de soporte para la gestión de contenidos y creación de

patrones de ejercicios prácticos para la enseñanza“ (Mugica, 2009) para construir un editor que permita definir las tareas asociadas a cada tipo de destreza de forma visual vinculando las plantillas con los elementos del dominio que se estén practicando en ese momento el aula (por ejemplo gráficos de mi colegio, de mi casa, de las estaciones; o sonidos relacionados con los elementos estudiados).

En un contexto más amplio, este PFC es una propuesta en el campo de los Sistemas de Enseñanza y Aprendizaje, que combina varias líneas de trabajo que se describen a continuación.

Aprendizaje en grupo

Este proyecto pretende potenciar, durante la enseñanza en la educación infantil, las interacciones sociales y desarrollar, además de los conocimientos cognitivos precisos, las habilidades comunicativas y expresivas de los alumnos. Una manera de conseguir esto es que los alumnos se relacionen y cooperen entre ellos durante las sesiones de trabajo dando lugar a confrontaciones de ideas, intercambio de informaciones, modificaciones de conceptos previos, conocimiento de estrategias de aprendizaje distintas de las personales, etc. (Úriz et al., 1999). Por este motivo, se ha decidido que las actividades lectoescritoras creadas para este proyecto sean desarrolladas de tal manera que los alumnos puedan participar en grupo consiguiendo los objetivos deseados.

Además de conseguir todo esto, también se logra el que durante las sesiones de trabajo todos los alumnos aprendan unos de otros de manera conjunta y no sólo se limite la enseñanza al alumno que realiza una actividad concreta de manera aislada. De este modo, se mejora la calidad educativa siendo las sesiones de trabajo más beneficiosas para todos los alumnos.

Según la matriz de interacción de aprendizaje en grupo que se ve en la tabla 1.1 (DeSanctis, 1987), la forma que se adoptará en el proyecto será ML-MM (Mismo Lugar- Mismo Momento), es decir, todos los alumnos se encontrarán en la misma habitación (aprendizaje presencial) de forma síncrona durante la sesión de trabajo.

	MM (Mismo Momento)	DM (Distinto Momento)
ML (Mismo Lugar)	X	-
DL (Diferente Lugar)	-	-

Tabla 1.1: Matriz de interacción en el aprendizaje en grupo

Multiculturalidad

El proyecto se enmarca dentro de un ambiente multicultural donde en una misma aula de educación infantil conviven alumnos de muy diversas etnias y costumbres. Para atender de una manera eficaz a todas las necesidades que supone esta situación, se aplica una metodología de enseñanza y aprendizaje lectoescritora concreta.

Uno de los inconvenientes que presenta esta situación de multiculturalidad es el desconocimiento del idioma o la dificultad de pronunciación que tienen los niños; es por ello, que la metodología para aprender a leer en la que se cimienta este proyecto esté basada en la fonética. De este modo, se pretende que los alumnos se familiaricen con los fonemas puros de las letras mediante sonidos y videos, consiguiendo eliminar la barrera que dificulta el aprendizaje y logrando una lectura correcta del castellano.

En este ambiente de multiculturalidad es un valor añadido el aprendizaje en grupo, descrito anteriormente, ya que promueve la integración y la unión en igualdad de los niños.

Plantillas para el desarrollo de tareas

El diseño de las actividades lectoescritoras de las que dispone este PFC está basado en el uso de plantillas proporcionado así una clara separación entre la forma o estructura y el contenido de las mismas.

Las plantillas resultarán de gran utilidad definiendo un proceso de creación de actividades rápido y ágil para el profesor. Estas plantillas de actividades serán instanciadas dando lugar a ejercicios concretos con el mismo aspecto pero con contenidos diferentes. Así, el docente podrá crear ejercicios que se adapten a las necesidades propias del alumno.

Este planteamiento es conveniente ya que la plantilla es la que define la dificultad del ejercicio.

Modelado de usuario

Con este proyecto se pretende facilitar y apoyar la labor del docente en la enseñanza de la lectoescritura. Una de las prácticas que se incorporará será la de proporcionar una monitorización o creación de informes detallados sobre la evolución de cada uno de los alumnos.

Para lograr esto, es necesaria la incorporación en el sistema de un modelo de usuario. El modelo de usuario consiste en la representación de la información que ha sido guardada anteriormente sobre un usuario concreto. Para crear y mantener el modelo de usuario actualizado, el sistema obtiene datos de diferentes fuentes como, por

ejemplo, de la resolución de los ejercicios, del comportamiento del usuario con el sistema, de la inserción de determinados datos, etc. Este proceso se conoce como modelado de usuario.

1.2 Objetivos

El objetivo de este proyecto es el de implementar una aplicación que apoye y refuerce las tareas docentes del educador en el ámbito de la lectoescritura y en un ambiente de multiculturalidad; todo esto mediante una metodología fonética que permita al alumno trabajar de forma individual o en grupo. Se busca facilitar y agilizar la labor del profesor, en ningún caso, reemplazarla. Se pretende que los alumnos aprendan a leer relacionando las palabras con sus significados y la gráfica con la que se escriben.

Para ello se plantean los siguientes subobjetivos:

- Idear actividades que cubran una serie de destrezas como, por ejemplo, relacionar sonidos con letras o palabras, relacionar objetos con palabras, discriminación visual y auditiva, fonación, diferenciar palabras, etc.
- Crear un patrón genérico o plantilla para cada tipo de actividad. Cada uno de ellos tendrá restricciones, características propias, un modo de evaluación y conexión con el modelo de usuario.
- Configurar e instanciar ejercicios concretos a partir del patrón genérico de cada tipo de actividad.
- Definir un entorno/situación de aprendizaje en grupo para la lectoescritura e implantarlo para un aula de educación infantil, siguiendo las directrices metodológicas de Letrilandia, método fonético diseño por Aurora Usero (Usero, 2000).
- Para cada ejercicio realizado por un alumno o grupo de alumnos, registrar y almacenar en un modelo de usuario individual o en uno de grupo todas las acciones que fueron necesarias efectuar.
- Implementar los métodos pertinentes para que el sistema corrija automáticamente los ejercicios realizados por los alumnos.
- Hacer una conexión entre la valoración obtenida en los ejercicios resueltos manera individual o en grupo con los modelos de usuario y los mecanismos que permitan monitorizar la evolución de cada alumno durante su aprendizaje.

1.3 Plan de trabajo

La metodología de trabajo que se ha seguido en el desarrollo del proyecto está basada en un proceso iterativo incremental en el que de modo gradual se irán incorporando nuevas funcionalidades y evaluando con usuarios (niños y profesores) de un colegio de educación infantil; de este modo, se conseguirán diferentes versiones del proyecto.

Desde la perspectiva educativa, se sigue el método de evaluación formativa (Scriven, 1967) en el que participan los usuarios finales (alumnos y profesores) y los desarrolladores. Este método consiste en evaluar las diferentes versiones del proyecto para, así, detectar y corregir cuanto antes errores en el sistema. De este modo, se pretende que las modificaciones que sean necesarias hacer perjudiquen mínimamente al proceso de desarrollo (planificación) y permitan cumplir con todos los objetivos marcados.

Las fases que se distinguen durante el desarrollo del proyecto son las siguientes:

1. Estudio del proceso de aprendizaje de la lectoescritura.
2. Análisis y diseño de plantillas (patrones) para cada tipo de actividad.
3. Implementación de actividades.
4. Prueba con usuarios finales de la versión creada hasta el momento.
5. Corrección y modificación de la versión probada por los usuarios finales según las valoraciones de éstos.
6. Después de la fase 5 se vuelve a al fase 3, tantas veces como sea necesario, para dar lugar a una nueva versión del proyecto.
7. Implementar la metodología “Letrilandia”.
8. Creación e integración del modelo de usuario y el de grupo; así como, los mecanismos para actualizarlos y explorarlos.
9. Pruebas y validación final.

1.4 Organización de la memoria

La memoria está compuesta por 7 capítulos que se comentan brevemente a continuación:

- **Introducción**

Es el capítulo actual; en él se introduce el concepto de la lectoescritura, se explica la problemática del docente en su tarea, se marcan los objetivos principales, se describe el contexto en el que se enmarca el proyecto, la planificación con la que se ha llevado a cabo y los medios materiales que han sido necesarios para el desarrollo.

- **El aprendizaje de la lectura en la educación infantil**

En este capítulo, se explica el lugar y la importancia que adquiere la lectoescritura dentro del currículum de educación infantil. También se hace mención al concepto de lectura comprensiva en la que se basa el proyecto. Además, se hace un recorrido por los diferentes métodos existentes para el aprendizaje lectoescritor y, finalmente, se describen y comparan los sistemas informáticos actuales dedicados a la lectoescritura.

- **Análisis de requisitos para la implementación de un método de lectoescritura**

Aquí se dan los motivos por los que se ha decidido implementar el sistema con el método de “Letrilandia”. También se explican los posibles escenarios de trabajo en los que el sistema se aplicará. A continuación, se expone cómo se va a abordar, según el método “Letrilandia”, la evolución del aprendizaje en un alumno. Por último, se describen los diversos tipos de actividades que han sido diseñados para cubrir todo el periodo evolutivo de dicho aprendizaje.

- **Diseño e implementación de un sistema de apoyo a la lectoescritura**

Este capítulo fundamenta el funcionamiento general del sistema, reuniendo toda la información referente al diseño del sistema, modelo de usuario, modelo de corrección, etc. Además, desarrolla la idea de que a partir de plantillas preestablecidas se crean instancias de ejercicios de diferentes tipos. Asimismo, se explica el modelado de acciones que se ha desarrollado para reflejar los posibles movimientos (acciones) que el alumno puede realizar durante la

ejecución de cualquier ejercicio y, de este modo, evaluar al alumno. Finalmente, se muestra la interfaz del sistema y cómo utilizarlo.

- Arquitectura general del sistema

Al comienzo del capítulo, se hace referencia a las tecnologías más importantes utilizadas en el proyecto. Además de esto, se describe la arquitectura y módulos que conforman el sistema en general y también, se explica todo lo relacionado con la arquitectura de la Base de Datos creada.

- Evaluación del sistema

En este capítulo, se describen las evaluaciones, por parte de los usuarios finales, a las que han sido expuestas las diversas versiones del sistema.

- Conclusiones y futuros trabajos

En el último capítulo, se resume los objetivos principales conseguidos con el proyecto y se propone varias mejoras a realizar con las que se podría extender la funcionalidad del sistema.

1.5 Tecnologías utilizadas

Para el desarrollo del proyecto ha sido necesario utilizar las siguientes herramientas:

1. Lenguaje de programación: Java.
2. Entorno de programación: NetBeans IDE 6.7.1.
3. Gestor de base de datos: MySQL.
4. Framework para el mapeo objeto-relacional: Hibernate 3.2.
5. Creación de diagramas UML: Poseidon for UML, Professional Edition 5.0.1-0
6. Creación de modelo Entidad-Relación: Aqua Data Studio 8.0.
7. Editor de imágenes: Paint Shop Pro 7 y GIMP.
8. Editor de audio: Audacity 1.2.6.
9. Soporte para pruebas: PC, Tablet PC y Pantalla interactiva Smart.

CAPÍTULO 2

El aprendizaje de la lectura en la educación infantil

En este capítulo se abordará todo lo relacionado con la lectura en el aprendizaje preescolar. En la sección 2.1 se expondrá la importancia que tiene la lectura dentro del currículum infantil. A continuación, sección 2.2, se insistirá en que la lectura no es una acción aislada, es decir, que no es simplemente el hecho de decodificar signos sino que siempre debe ir acompañada de una comprensión y asimilación de lo leído. En la sección 2.3, se mostrarán los diferentes tipos o grupos de métodos existentes para la enseñanza de la lectura y se describirán algunos de los más utilizados. En la última sección, se detallarán y compararán algunos de los sistemas informáticos que se pueden encontrar hoy día para apoyar el aprendizaje de la lectoescritura.

2.1 La lectura en el currículum infantil

La teoría piagetiana sostiene que para que un niño desarrolle su inteligencia necesita manipular y experimentar con el entorno, y que este desarrollo va en proporción con la variedad y cantidad de estas experiencias (Piaget 1896-1980).

Hace años, se mantenía que para tener acceso al aprendizaje en general, se tenía que alcanzar un nivel de madurez concreto y que este proceso madurativo no podría ser forzado para acortarlo ya que si no se pondría en peligro la formación del niño.

En 1960, esta idea cambia debido a que investigadores inspirados en la teoría piagetiana concluyen que la enseñanza tradicional ha postergado y desaprovechado las capacidades intelectuales de los niños. Todo esto se ve reforzado cuando se conoce que el desarrollo intelectual se ve afectado por lo aprendido hasta la edad de los 4 años.

A partir de los años 60, se elaboran currículum de preescolar centrados en el progreso de la inteligencia y el lenguaje. Estos currículum están divididos en unidades o

áreas en las que el niño debe ir formándose, como pueden ser el área cognitiva, la habilidad (salud, igualdad, civismo, educación vial, etc.), la motricidad, etc.

Otros de los contenidos del currículum infantil que merece especial mención es el de la lectura. Esto es así debido a que el aprendizaje autónomo se consigue, normalmente, mediante el camino de la lectura; por lo tanto no es un simple objeto de conocimiento aislado y por ello merece un tratamiento formal y específico al enfoque desde el que se organizan, planifican e implementan las situaciones de enseñanza-aprendizaje.

“En el curso de la escolaridad, los alumnos deben pasar de aprender a leer, a leer para aprender, lo que obliga a reflexionar seriamente sobre el tratamiento que hay que otorgar a la lectura en el currículum” (Fernández de Dalabi, 1997).

Es importante situar el proceso de aprendizaje de la lectura durante todo el recorrido escolar del niño, y no únicamente en un ciclo, adaptando el trabajo de cada intervalo de tiempo a las posibilidades que presente el alumno. De este modo, se persigue transformar a los niños en excelentes lectores y proporcionarles un medio de evasión y fantasía.

2.2 Lectura y lectura comprensiva

“Solamente puede llamarse lectura a la que se hace comprendiendo lo leído. La simple y correcta unión de signos sin coordinación adecuada, sin pausas a tiempo, sin comprensión total, no puede entenderse como <<saber leer>>” (Usero, 2004).

Uno de los problemas o dificultades a los que se enfrenta el sistema educativo no es tanto el número de personas que no saben leer sino aquellas que sí saben pero no son capaces de entender muchos de los textos escritos que se producen.

Leer es una actividad cognitiva compleja que va más allá de la mera traducción de un código escrito. La lectura lleva implícita la necesidad de atribuir significado al texto leído. Dicho significado no se encuentra rigurosamente en el texto sino que es el lector el que se tiene que encargar de construirlo.

Para el alumno tiene sentido aprender a decodificar cuando lo que concluye es útil para él y esto sólo es posible cuando se contextualiza dentro del marco de la significación. En este momento, juega un papel fundamental el conocimiento previo del que dispone el lector, ya que permite explicar e integrar la información nueva que se le

presenta; información que a su vez enriquecerá y hará más compleja su estructura cognoscitiva.

El poseer la habilidad de decodificar el texto para leer es una condición necesaria pero no es suficiente debido a que la lectura lleva consigo comprender y decodificar.

Dentro del contexto escolar el aprendizaje de la comprensión es una labor a largo plazo que se inicia en preescolar y que necesita de una enseñanza explícita y continuada mediante ejercicios y prácticas.

En la enseñanza de la lectura comprensiva interviene de manera crucial el maestro; éste debe tener buena capacidad de lectura y escritura así como conocimientos sobre las metodologías a seguir para su aprendizaje.

El objetivo final del docente es lograr que el alumno consolide una serie de capacidades que le permitan alcanzar una comprensión significativa de aquello que lee. Para ello es necesario presentarles actividades atractivas y participativas, en las que los niños al descubrir el código (decodificación) logren atribuir significado a lo que leen, es decir, hagan una representación mental de los signos tipográficos.

2.3 Metodología para la enseñanza de la lectoescritura

El proceso de aprendizaje lectoescritor es más efectivo cuando se es capaz de insertar al niño en un ambiente rico en estímulos significativos que impliquen actividades de lectoescritura y que tiendan, también, a desarrollar el lenguaje oral del niño.

Algunos de los aspectos que hay que tener en cuenta en el aprendizaje-enseñanza de la lectoescritura son los siguientes (Ishara):

- El método o procedimiento que se siga para la enseñanza de la lectoescritura debe tener presente todos los aspectos lingüísticos de la lengua (fonéticos, morfosintácticos y semánticos).
- Lograr un mayor interés por parte del alumno hace que el proceso de aprendizaje sea mucho más eficaz. Para lograr dicho interés, es conveniente animar a los niños y así se sentirán gratificados por los logros alcanzados.
- La enseñanza de la lectoescritura debe proponer actividades variadas y adecuadas al nivel de cada niño.

- Es inútil pretender acelerar el aprendizaje ya que cada niño posee un ritmo diferente.
- El mejor método de aprendizaje de lectoescritura es el que se adapta al alumno y mejor domina el docente.

A lo largo de los años, numerosos métodos y procedimientos han sido desarrollados. Todos ellos podrían clasificarse según la tendencia en la que están basados: el análisis y la síntesis. Ambas tendencias se oponen entre sí ya que los métodos sintéticos son aquellos que parten de las unidades más simples para llegar a las más complejas y los métodos analíticos, de las más complejas a las más simples. Otro grupo de métodos desarrollados posteriormente pretende combinar simultáneamente las dos tendencias anteriores (análisis y síntesis) dando lugar a los métodos mixtos.

En los siguientes apartados se va a hacer una breve descripción de todos ellos, destacándose sus elementos más relevantes. El esquema 2.1 muestra, a modo de resumen, la clasificación de las metodologías y grupos de métodos que se tratarán a continuación.

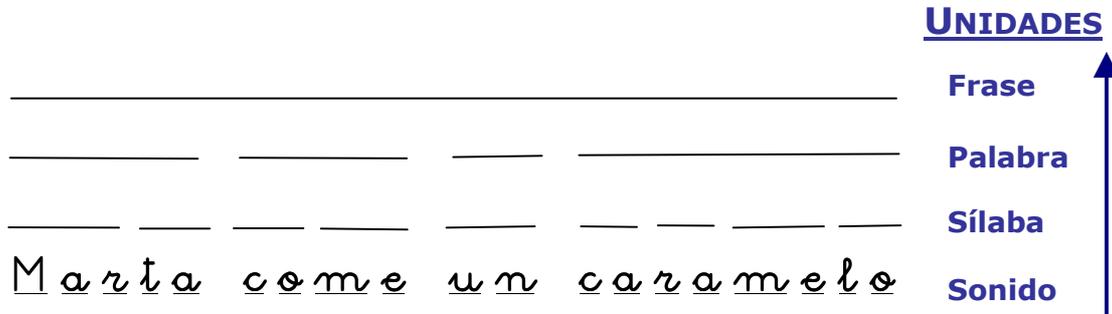
Metodología	Grupos de métodos
Sintética	Alfabético Fonético Silábico
Analítica	Palabras normales Global
Mixta	-

Esquema 2.1: Clasificación de metodologías y grupos de métodos de lectoescritura

2.3.1 Metodología sintética

La metodología sintética o ascendente, históricamente, es la que apareció antes y es la más extendida. Procede, inicialmente, con la enseñanza de las letras y sus sonidos para después continuar con la formación de sílabas, palabras y después frases. Pretende ir de lo simple a lo complejo, es decir, de lo fácil a lo difícil. Se entiende como fácil las letras y después las sílabas, y como difícil la palabra y luego la frase. En la práctica, se comienza con el aprendizaje de las vocales para introducir, más tarde, las diferentes consonantes. Se aprende a escribir la letra a la vez que a leerla.

La síntesis no es más que un proceso lingüístico constructivista a través del cual y mediante las unidades más básicas se van construyendo estructuras más complejas, tal y como se plasma en el esquema 2.2:



Esquema 2.2: Proceso lingüístico constructivista

Los métodos que se rigen por esta metodología no son adecuados para practicarlos con alumnos de edades tempranas debido a que aún no han adquirido los niveles de abstracción necesarios, pero se sabe que sí lo son para niños con problemas de aprendizaje.

Las ventajas principales que presentan son que el aprendizaje es rápido debido a su fácil acceso a las rutas léxicas y ortográficas, además ayudan bastante en el proceso de aprendizaje de la decodificación, y favorecen el aprendizaje individual. Por otro lado, los inconvenientes que se resaltan son que no priorizan desde el comienzo la significación y que resultan ser poco motivadores e interesantes para los alumnos ya que se basan en la abstracción lingüística.

Dentro de esta metodología se pueden diferenciar los grupos de métodos Alfabéticos, Fonéticos y Silábicos que se describen a continuación.

Métodos Alfabéticos

También denominados del deletreo. Han sido usados desde la edad Antigua hasta la Moderna. Con ellos, el alumno aprende las letras del abecedario memorizando el nombre de cada una de ellas (be, eme, pe...). Una vez que se conozcan todas las letras, se inicia la combinación de consonantes con vocales para construir sílabas (be-a: ba, efe-i: fi, zeta-u: zu, etc.) con o sin sentido. Dichas combinaciones dan lugar posteriormente a la elaboración de palabras y luego, a la de frases. Finalmente, se estudian las mayúsculas, signos de puntuación, las acentuaciones, los diptongos y triptongos (Guevara, 2005).

La primordial desventaja que presentan es la de obligar al alumno a un trabajo mecánico y carente de sentido ya que se le enseña una pronunciación irreal de las letras que después tendrá que descartar. Una muestra de ello sería, por ejemplo, la palabra “lápiz” ya que los alumnos la aprenderían como “eleapeizeta”. Otro de los inconvenientes es que el alumno dedica especial atención a la forma, nombre y sonido de las letras y descuida lo realmente importante que es comprender el significado de la palabra y luego analizar la función que desempeñan las palabras. Además, es poco motivador lo que provoca rechazo a la lectura en los niños.

Por estos motivos, y ya que presenta más defectos que virtudes, actualmente no tiene vigencia pedagógica.

Métodos Fonéticos

Aparecen en Francia en el siglo XVII pero se extendió en el XIX. Se creó para enmendar los inconvenientes de los métodos alfabéticos.

Se inicia la enseñanza con el sonido (fonema) de cada letra. Se repiten de forma aislada y luego en sílabas hasta llegar a las palabras. La enseñanza de los fonemas se acompaña de imágenes o iconos que pertenecen al ámbito experimental del niño; de este modo, se asimila el fonema a un dibujo o al sonido onomatopéyico que produce el objeto representado; por ejemplo, la “m” de “miau” o la “s” del gesto de mandar a callar.

De las ventajas que presentan se podría destacar que acostumbran al niño a pronunciar sonidos nuevos; se adaptan con facilidad al castellano por ser un idioma fonético, es decir, se lee tal como esta escrito; y, por último, el alumno lee con mayor facilidad ya que el enlace de los sonidos es más simple y rápido, por este motivo se puede dedicar más tiempo a trabajar la comprensión de lo leído.

La desventaja fundamental que se considera es que hay letras cuyos fonemas son similares (y-ll, g-j) o cuya pronunciación aislada es difícil (w, q, c) y por ello se prestan a confusión. Por este motivo, se les suele agregar algunos sonidos a estos fonemas que después entorpecen la lectura de las palabras.

Métodos Silábicos

Estos métodos son adjudicados a los pedagogos Friedrich Gedike (1779) y Samuel Heinicke. Se les consideran una evolución de los métodos fonéticos.

La idea que sostienen es que la mínima unidad de aprendizaje es la sílaba, y no la letra. Se comienza por la enseñanza de las vocales y se prosigue con la de las consonantes combinadas directamente con las cinco vocales (ma, me, mi, mo, mu...).

Son lógicos, fáciles de aplicar y poco costosos para el docente. Se les objeta que dificultan la comprensión del niño puesto que la sílaba como tal no posee valor significativo. Además la utilización de estos métodos induce al “silabeo”, es decir, leer separando las sílabas en vez de las palabras.

Las cartillas de lectura tradicionales se apoyan en estos métodos. Al principio, se elaboraron para la ejercitación mecánica en el reconocimiento y pronunciación de las sílabas y, más tarde, se han ido introduciendo imágenes para favorecer la motivación del alumno.

2.3.2 Metodología analítica

La metodología analítica o descendente parte de unidades con sentido (palabras, frases, enunciados) para llegar hasta las unidades básicas sin sentido. Procede examinando y comparando frases o enunciados para encontrar en ellas palabras idénticas, sílabas parecidas y por último las letras.

El análisis no es más que un proceso lingüístico de segmentación que se aplica cuando se descomponen las unidades lingüísticas superiores en inferiores, tal y como se plasma en el esquema 2.3.

Esta metodología es la que se aplica a niños de edades más tempranas ya que se conoce que los niños perciben primero la globalidad de las cosas y luego los detalles.

La ventaja principal es que son muy motivadores para el alumno ya que presenta, desde el principio, la palabra completa con su consiguiente significado. Sin embargo, algunas de las desventajas que se cometan son que el proceso de aprendizaje es lento y que los pequeños detalles de las letras pasan desapercibidos.



Esquema 2.3: Proceso lingüístico de segmentación

Dentro de esta metodología, los grupos de métodos existentes más extendidos son los de Palabras Normales y métodos Globales que se describen a continuación.

Métodos de Palabras Normales

Estos métodos son de los más relevantes dentro de la metodología analítica. Fueron creados por los alemanes Kramer, Herald y Vogel (1840).

Combinan la enseñanza de la lectura y la escritura con el dibujo y los trabajos manuales.

Se procede presentándole al niño una palabra mediante un dibujo que lo simbolice. Estas palabras deben estar formadas por dos o más sílabas y representar ideas que le sean familiares al niño (escuela, salud, familia, trabajo, etc.). Además, es necesario mantener una corta conversación para afianzar y completar el significado de la palabra y despertar, de este modo, el interés por ella. A continuación, se presenta la palabra escrita y se procede a su lectura. Luego se hacen juegos para reconocer a la palabra entre otras muchas. Se lee y escribe la palabra de nuevo.

Cuando el niño ya conoce entre veinte y veinticinco palabras, se comienza con la etapa de análisis en la que el niño descompone la palabra en sílabas y continúa por las letras. Después, se hacen ejercicios de síntesis para buscar nuevas palabras.

Estos métodos tuvieron gran aceptación y se extendieron a varios países; son de aplicación fácil, aprendizaje rápido y económico ya que se bastan sólo con el uso de pizarra, yeso, papel, lápiz e imágenes.

Métodos Globales

También son conocidos por métodos de oraciones o ideovisuales. Los precursores son Jacotot (1770-1840), José Virazloing (1750) y Federico Gedike. Estos métodos datan del siglo XVIII, aunque no fue hasta el siglo XIX cuando se organizaron definitivamente.

El Dr. Ovidio Decroly (1871-1932) fue el que perfeccionó a este grupo de métodos introduciendo juegos y estímulos adecuados para los niños. Mantenía que la verdadera unidad lingüística es la frase porque expresa ideas concretas y completas en vez de la letra ya que es abstracta y está desprovista de valor en si. Estos métodos se apoyan en que tanto la lectura como la escritura no comenzaron con la letra sino por sonidos o dibujos que representaban las frases o palabras.

La idea principal en la que se basan es enseñar a leer y escribir manteniendo el mismo proceso que se sigue para enseñar a los niños a hablar.

Se inicia presentándole al niño frases sencillas e interesantes para él. Una vez que el niño aprenda o conozca alrededor de cincuenta términos, se comienza con la etapa de análisis fónico de las palabras que conforman las oraciones (Mendoza, M. 1990).

El hecho de comprender las frases completas permite una lectura inteligente y fluida desde el principio.

2.3.3 Metodología mixta

También conocida como ecléctica. Pretende lograr objetivos más amplios en la enseñanza de la lectoescritura venciendo las limitaciones e inconvenientes que presentan los grupos de métodos descritos en las secciones anteriores. Para ello, es necesario reunir lo mejor, más valioso y significativo de cada una de las corrientes metodológicas; por este motivo, ya no existe el rol de “autor” sino que detrás de cada método de esta tipo se encuentra un equipo de especialistas que publican bajo el control de una editorial.

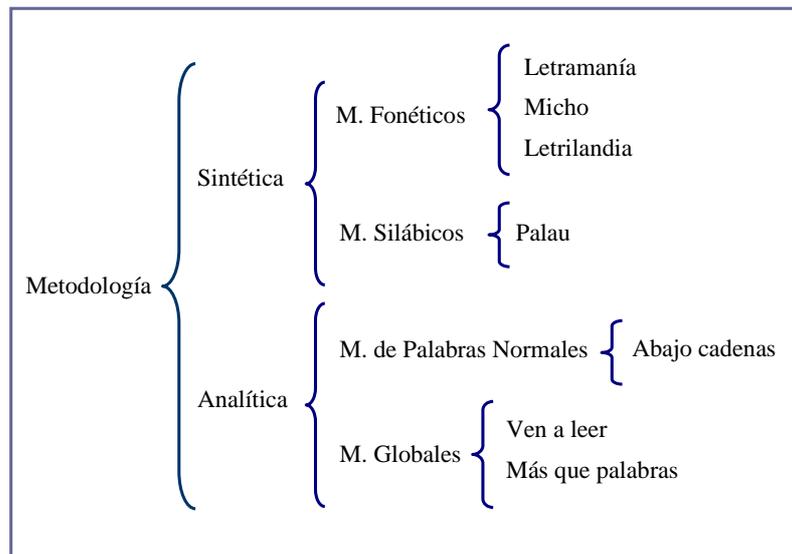
El tipo de metodología mixta fue creada por el doctor Vogel, quien logró asociar la grafía de cada palabra con la idea que representa. Esto propicia el aprendizaje de la lectura y la escritura de manera simultánea.

La práctica escolar muestra que en ningún caso se utiliza una metodología en toda su pureza.

2.3.4 Métodos existentes

En esta sección, se mostrarán algunos de los métodos para la enseñanza-aprendizaje de lectoescritura que existen y han sido utilizados. Dichos métodos serán los basados en las metodologías anteriormente descritas que más repercusión y extensión hayan tenido.

Con el esquema 2.4, se muestra a modo de resumen los métodos que se expondrán, clasificados según la tendencia metodológica seguida.



Esquema 2.4: Métodos de lectoescritura existentes

Letramanía

La colección Letramanía de a editorial KEL esta compuesta por cuatro libros diseñados por Sally Johnson y adaptada por Sara Inés Gómez Carrillo (Johnson, S. & Gómez, S., 2001-2003) (figura 2.1).

El enfoque del método es fonético proponiendo el aprendizaje lectoescritor de forma lúdica y creativa (pintando, relacionando, etc.). Mediante el juego y entretenimiento, se va logrando la comprensión y el manejo de las herramientas básicas del lenguaje escrito.



Figura 2.1: Cuadernos Letramanía

El método comienza enfatizando en la enseñanza de las letras mayúsculas y su correcto trazado, siempre a través de un modo dinámico, atractivo y lúdico. Se continúa gradual y sistemáticamente ejercitando la grafía de cada letra del alfabeto pero esta vez incluyendo las minúsculas. Además, al escribir palabras se hace hincapié en la correcta unión de las letras que la conforman.

Micho

Micho de la editorial Bruño fue creado por Pilar Martínez Belinchón, Felisa García García y María Isabel Sahuquillo Sahuquillo (Martínez, P. et al., 1985). Es un método de lectura de progresión sintética y se apoya en la metodología fonética. Ha sido uno de los métodos más extendidos por Latinoamérica.

Micho está basado en el sistema onomatopéyico por lo que los movimientos musculares son el cimiento de su metodología. De esta manera, el aprendizaje de los

grafemas y fonemas se asocian con gestos, por ejemplo, la “rr” (figura 2.2) se aprende imitando el sonido de una moto y poniendo las manos en el manillar.

El método gira alrededor de 3 gatitos. A través de sus aventuras y sueños se presentan los distintos fonemas del abecedario. Cada cuento presenta un sonido, una grafía y un estímulo visual que representa a dicho sonido. Los niños escuchan y dramatizan las historias a la vez que asocian una historia con una grafía, un sonido y un movimiento (estímulo visual).

El método Micho favorece la disposición en círculo en el aula lo que supone un ambiente más íntimo, confiado y hogareño que favorece el aprendizaje del niño.

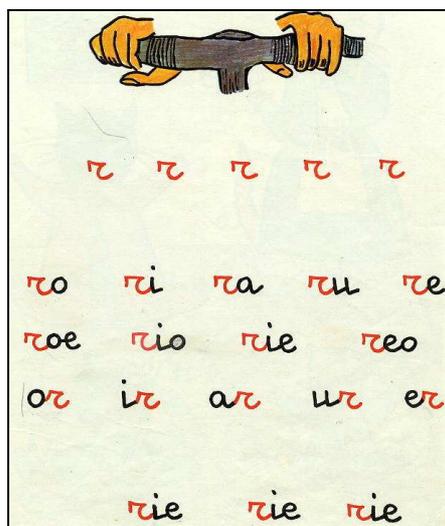


Figura 2.2: Ejercicio Micho

Letrilandia

Método fonético para el aprendizaje de la lectoescritura creado por Aurora Usero Alijarde (Usero, 2004). Hoy día, es uno de los métodos más utilizados en España y está aconsejado para niños a partir de los tres años.

La característica primordial que posee es la de convertir a cada una de las letras del alfabeto en un personaje de un mundo imaginario, como se muestra en la figura 2.3.

De este modo, utiliza la originalidad y fantasía de los cuentos como elementos motivadores para el niño. Mediante cada uno de estos cuentos, el método da a conocer el sonido característico de cada letra de modo sencillo y creativo. Además, con dichas historias se explican aspectos ortográficos complejos de nuestra lengua que los niños recuerdan con total naturalidad.

El método incluye libretas de trabajo, cuentos y canciones de las letras, etc. La variedad de recursos que se usan propician un ambiente distendido y motivador en el aula y favorece el aprendizaje y el interés por la lectura.

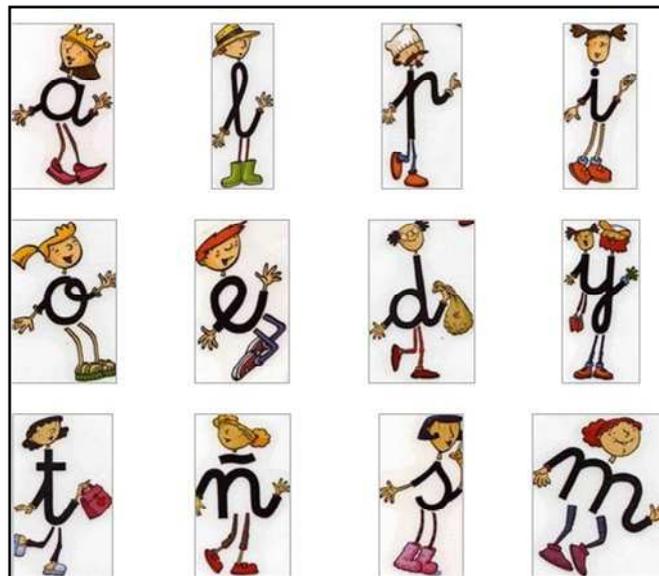


Figura 2.3: Personajes Letrilandia

Palau

La cartilla de Palau es el método silábico creado por Dolores Osoro Pantiga y Antonio Palau Fernández (Osoro & Palau, 1948). Pertenece a la editorial Anaya Educación. En España, a partir de los años sesenta, su utilización fue muy extendida y notoria; incluso todavía hoy se utiliza en algunas escuelas.

El método Palau fue revolucionario e innovador debido a que seguía una metodología foto-silábica que consistía en la asociación de sílabas a dibujos.

En las cartillas Palau se incluían tarjetas o naipes en las que aparecían el dibujo de un objeto y la primera sílaba de éste (figura 2.4). De manera que los niños aprendían a leer y a escribir palabras o frases simples combinando las sílabas de las cartas.



Figura 2.4: Ejercicio Palau

Mediante estas tarjetas el profesor puede elaborar numerosas actividades que apoyan la lectoescritura. Una de estas actividades podría consistir en que el profesor coloca un grupo de naipes que exprese una palabra o una frase y, a continuación, los alumnos deberán leer el texto escrito con dibujos pronunciando para cada imagen el sonido silábico que lo representa. Un ejemplo de lo descrito podría ser:

Dibujos: **PATO – LORO - MANO**

Palabra formada: PA-LO-MA

Palau se caracteriza por ser un método con el que los niños aprenden mediante juegos amenos y participativos que desarrollan la atención, la inteligencia y la destreza manual. De este modo se despierta el interés del niño por la lectura.

Abajo cadenas

Método promulgado por el Ministerio de Educación, Oficina de Alfabetización y Cultura Popular de Caracas, Venezuela. Implantado a partir de 1947 y regido por la metodología de Palabras Normales. Fue usado para la enseñanza lectoescritora de personas tanto jóvenes como adultas, pero no para niños.

“Abajo cadenas” se considera un método sencillo que además de satisfacer las exigencias de la alfabetización intenta proporcionar un auténtico manual de educación fundamental.

La unidad lingüística con la que trata es la palabra, el cuento, el refrán y la copla popular que se analizan en una secuencia de dificultad creciente. Para elaborar el libro se hizo una selección del vocabulario considerado como "adecuado" a las experiencias de los adultos; este vocabulario se va ampliando a medida que progresa la lectura.

El método tiene como motivo central la vida de un campesino analfabeto (figura 2.5) que sufre las incomodidades y abusos de la situación que padece y que, tras aprender a leer y escribir, su vida cambia por completo incorporándose a la sociedad como un ser corriente.



Figura 2.5: Personaje de Abajo cadenas

El inconveniente que se aprecia del contenido de este método es que la visión que se propone de la vida en general, corresponde, en el mejor de los casos, a la de los autores del método; lo cual no se asemeja ni un ápice a la manera de comprender estas realidades por parte de las diferentes comunidades campesinas, pesqueras, indígenas, mineras, etc. que son, en este caso, las que se servirán de dicho método.

Ven a leer

Amalia Arlandis, Monserrat Blay, Nieves Matallín, Paulina Ribera y Victoria Soriano elaboraron y desarrollaron en 1993 el método “Ven a leer” de la editorial Siglo XXI España (Arlandis et al., 1993).

Se define como un método lento, repetitivo y que insiste más en la adquisición de cada letra, por lo que se puede adecuar mejor al ritmo de aprendizaje de cada alumno. Consistente en la recopilación de las técnicas y ejercicios que se utilizan habitualmente en reeducación, seleccionando aquellos cuyas características permitiesen ser realizados por el niño de forma individual, con la mayor autonomía posible y con un simple apoyo del maestro para poder ser utilizado en el aula. Está dirigido como material de apoyo a niños escolarizados en Primaria con un aprendizaje incorrecto de la lectura y escritura o con un nivel de adquisición insuficiente o prácticamente nulo.

Para que el niño capte la intención comunicativa del lenguaje escrito, se parte desde la palabra y se presenta a ésta asociada a una imagen representativa.

El aprendizaje de las consonantes se apoya con un movimiento gestual que en muchos niños va a servir como refuerzo para memorizar la asociación fonema-grafema. Del mismo modo, el gesto ayuda a formar la sílaba enlazando la consonante a las vocales. Posteriormente, aparecen diferentes ejercicios de lectura y escritura (figura 2.6), por medio de los cuales se trabaja la percepción, la capacidad analítico-sintética y la comprensión.

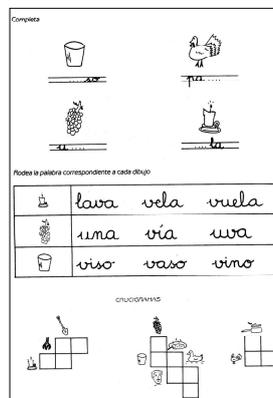


Figura 2.6: Ejercicio de Ven a leer 1

Más que palabras

Método creado por Gloria Celma Gazulla, Laura Martínez y Anna Graell Roura cuya editorial es Ediciones SM (Celma et al., 2007). Está constituido por tres cuadernillos (figura 2.7).



Figura 2.7: Libro Más que palabras 3

Basado en un enfoque analítico y constructivista donde se parte del texto o la palabra global y se respeta el ritmo individual de cada alumno en el aprendizaje lectoescritor.

Los cuadernos que conforman el método intentan acercar a los niños a la lectura y escritura desde una perspectiva lúdica. Consta de multitud de actividades para llevar a cabo en el aula. Dichas actividades están basadas en el descubrimiento y la experimentación lo que ayuda a hacer frente a los diferentes ritmos de aprendizaje en el aula.

2.4 Sistemas informáticos existentes para tareas de lectoescritura

En las últimas décadas, el aumento tanto cuantitativo como cualitativo de las nuevas tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC) está transformando la sociedad y, en particular, los procesos educativos.

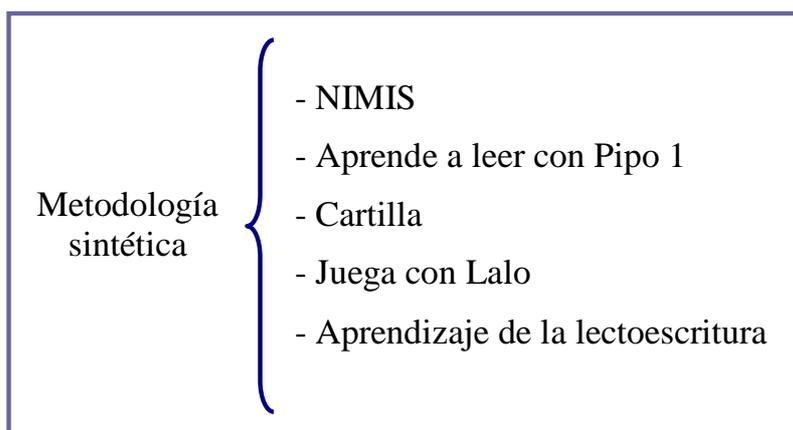
En la actualidad, se ha optado por utilizar las TIC para reforzar, complementar o ampliar las áreas que compete a la educación infantil, en este caso concreto, el área que incumbe a este PFC es el aprendizaje de la lectoescritura. Dichas tecnologías resultan ser muy atractivas para los alumnos de preescolar.

Los sistemas informáticos desarrollados están dotados de numerosos recursos multimedia (dibujos, sonidos, pizarras, canciones, etc.) mediante los cuales los alumnos se ven envueltos en un ambiente estimulante, llamativo y motivante, favoreciendo así su aprendizaje.

Debido a la forma de presentar los contenidos y al cambio que supone estar en el colegio sin usar lápiz ni papel, el niño no sabe diferenciar si está jugando o trabajando; sin embargo, lo que es cierto es que el niño está aprendiendo.

Existen ya algunos sistemas que incorporan nuevas tecnologías en el aula de educación para niños (Nikolopoulou, 2007). Por otro lado, hay estudios que se dedican a analizar el nivel de usabilidad de este tipo de sistemas informáticos (Read J. C., 2007).

A continuación, se van a describir brevemente algunos de los sistemas informáticos similares a este PFC que hoy día son utilizados para apoyar la enseñanza-aprendizaje lectoescritor. Se muestra un esquema a modo de resumen con los sistemas que se tratarán (esquema 2.5).



Esquema 2.5: Sistemas informáticos de lectoescritura existentes

NIMIS

NIMIS (Network Interactive Media in Schools) es un proyecto en el que se presenta la idea de crear un aula educativa informatizada (CiC) diseñada especialmente para lograr una combinación única de software interactivo y colaborativo con una organización espacial en el aula diferente (muebles especiales, nuevos periféricos, etc.) (Hoppe et al., 2007). La idea principal es la de enriquecer y apoyar, no obstaculizar, la práctica en el aula a través de la combinación de hardware y herramientas software.

Los componentes hardware que caracterizan a NIMIS son una gran pantalla interactiva táctil ajustable según la altura del niño y uno lápices (pen-based) para interactuar sobre unas pantallas LCD integradas en las mesas de los alumnos; estos lápices son el principal dispositivo de entrada de datos (figura 2.8). Los ordenadores, como tal, no se muestran en la vida diaria del aula ya que se encuentran apartados en otra habitación dispuestos en red.

Las implantaciones que existen hoy día de este sistema se encuentran en Inglaterra, Portugal y Alemania.

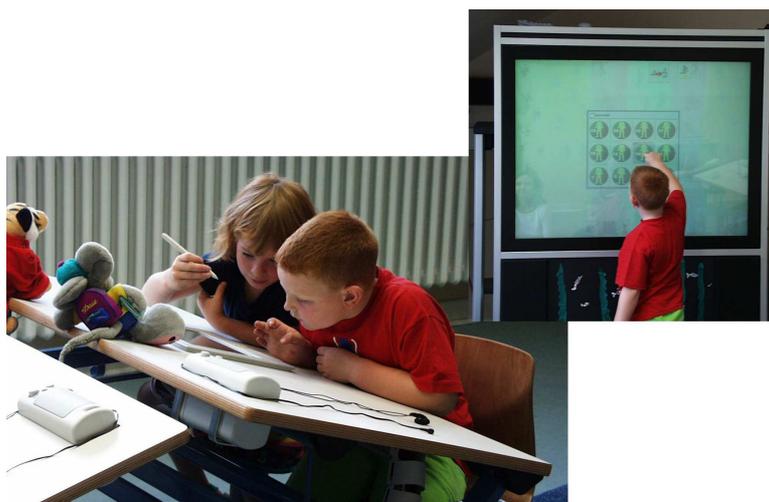


Figura 2.8: Dispositivos en aula NIMIS

NIMIS cuenta con la aplicación T³ para el aprendizaje lectoescritor que está basada en un método llamado “La Lectura a través de la Escritura” (“Reading through Writing”) basado en un enfoque fonético originalmente propuesto por Reichen (Reichen, J., 1991). Con T³ los niños empiezan escribiendo los fonemas que creen que componen el nombre de la imagen que se les muestra mediante una “tabla de fonemas” (figura 2.9). Los niños arrastran las letras que crean oportunas a un espacio de trabajo para, desde el punto de vista fonético no ortográfico, corregir la palabra. La corrección se hace a través de un sintetizador de texto (TTS) con el que los niños pueden escuchar la palabra que han formado. De este modo, el niño puede comparar la pronunciación de la palabra que escribió con la que realmente corresponde con la imagen mostrada. Los resultados que los niños van obteniendo en el desarrollo de las actividades quedan almacenados para una posterior monitorización por parte del profesor.

Se realizaron estudios para determinar el beneficio que reportaba la utilización del sistema NIMIS. Se demostró que es positivo y eficaz combinar el aprendizaje en el aula con las nuevas tecnologías ya que, en general, el desarrollo lectoescritor en estudiantes de primer grado resultó bastante positivo en relación con la ortografía. Los resultados de estos alumnos estaban dentro de la media estimada.

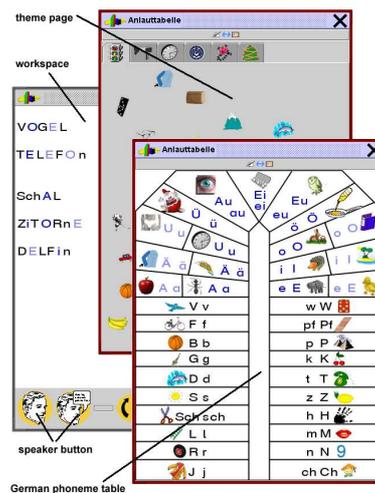


Figura 2.9: Versión alemana de la aplicación T³

Aprende a leer con Pipo 1

“Aprende a leer con Pipo”² está dirigido principalmente a niños de 3 a 6 años. Es un método flexible que permite ser adaptado al ritmo de aprendizaje de cada niño y a las diferentes metodologías de los maestros programando qué actividades estarán disponibles.

Se caracteriza por dar la opción de utilizar un método progresivo de aprendizaje, es decir, se incorporan nuevas letras a medida que el niño evoluciona en su aprendizaje. El orden de aparición de letras que se seguirá según el método progresivo será: A, E, I, O, U, L, S, N, P, T, M, RR, R, B, D, C, Q, H, CH, G, GU, F, J, Ñ, Y, Z, LL, X y K. Además, se puede personalizar las actividades disponibles que tendrá el alumno.

En la aplicación, cada letra se ve representada por una isla (figura 2.10); éstas, a su vez, se componen de diversos juegos con los que se aprenderá de forma progresiva a leer sílabas, palabras y frases. Las palabras y sílabas que irán apareciendo serán cada vez más complejas y contendrán la letra que se esté trabajando en ese momento junto con las vistas anteriormente.

² “Aprende a leer con Pipo” es una aplicación de pago. Para más información consultar la Web www.pipoclub.com



Figura 2.10: Captura de pantalla principal de Aprende a leer con Pipo 1

La aplicación está compuesta por 18 actividades con la que los niños trabajarán, además de la lectoescritura, diferentes aspectos del aprendizaje como, por ejemplo, discriminación visual, memorización, reconocimientos de formas, asociación, vocabulario, etc. (figura 2.11).



Figura 2.11: Captura de pantalla de Aprende a leer con Pipo 1

Además, hay una sección en el juego en donde el niño dispondrá de algunos “exámenes” con los que podrá demostrar todo lo aprendido hasta el momento.

La aplicación se vende como un complemento al proceso de aprendizaje de la lectoescritura. Esta característica coincide con la del presente PFC ya que siempre se entiende como una herramienta de apoyo a las explicaciones dadas por el docente. Nunca se pretende suplantar la figura del maestro.

El producto tiene capacidad para almacenar el perfil de 99 usuarios diferentes donde se mantendrá un control constante de las puntuaciones que vayan logrando en los diferentes juegos.

Esta característica que presenta la aplicación no es positiva ya que el niño, al verse reflejado en una especie de “ranking”, podría sentirse frustrado, agobiado o presionado por superarse. El niño no tiene por qué competir con ningún compañero ni acelerar su ritmo de aprendizaje por miedo al rechazo. Diferente sería si el producto

proporcionase sólo al maestro o tutor, como es el caso de este PFC, una opción para obtener un informe detallado de los avances del niño.

Otra de las características que ofrece el sistema es la posibilidad de imprimir para cada letra una hoja de caligrafía para que el niño practique la escritura.

Cartilla

Cartilla³ es una aplicación que ha sido desarrollada con la colaboración de alumnos de la Escuela de Ingenieros de Telecomunicaciones y el colegio de Educación Especial "Infanta Elena" de Madrid para el proyecto ALBOR⁴ (Acceso Libre de Barreras al Ordenador).

Con esta aplicación informática se ha pretendido adaptar un método sintético de lectoescritura para alumnos con graves dificultades motoras.

Se han diseñado 14 actividades con las que los niños trabajarán la discriminación visual e identificación de letras (vocales y consonantes) y la formación de sílabas, palabras y, por último, frases. En la figura 2.12 se muestra una actividad en la que se asocian palabras a imágenes. Todas las actividades están provistas de imágenes y sonidos que refuerzan el aprendizaje de la lectura y la comprensión lectora. El sistema está preparado para realizar dichas actividades a través del teclado o pulsador.

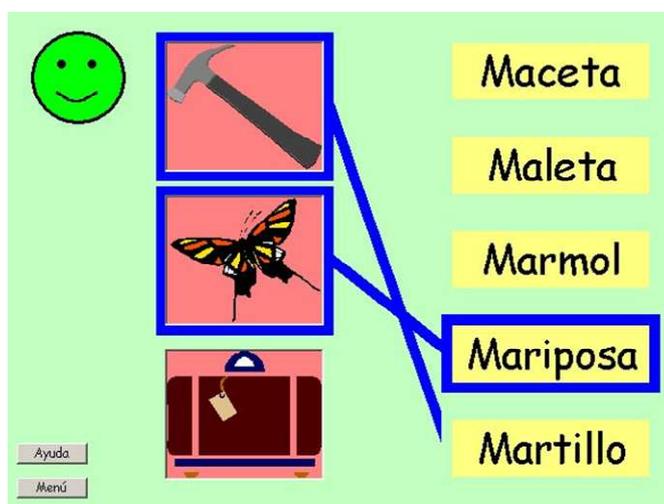


Figura 2.12: Captura de pantalla de Cartilla

³ "Cartilla" es una aplicación de distribución libre. Para más información consultar la Web www.educa.madrid.org/portal/web/albor.

⁴ ALBOR: Acceso Libre de Barreras al Ordenador.

Juega con Lalo

“Juega con Lalo”⁵ es una trilogía protagonizada por el saltamontes Lalo que está compuesta por “El Jardín de las Letras”, “El Bosque de las Palabras” y “La Selva de las Oraciones”. Está recomendada para niños de entre 4 a 7 años.

El producto cuenta con 24 actividades repartidas por los tres programas con los que se persigue potenciar y desarrollar aspectos como la memoria visual, la atención, la discriminación perceptiva, la comprensión auditiva, la ampliación del vocabulario y la concentración.

Hay que destacar que la última entrega, “La Selva de las Oraciones”, hace énfasis en la construcción de oraciones, sus partes, el orden, etc.

Toda la trilogía cuenta con la opción de modificar la dificultad de los ejercicios y de usar un modo individual o colectivo en la resolución de éstos. La última característica mencionada la comparte con este PFC.

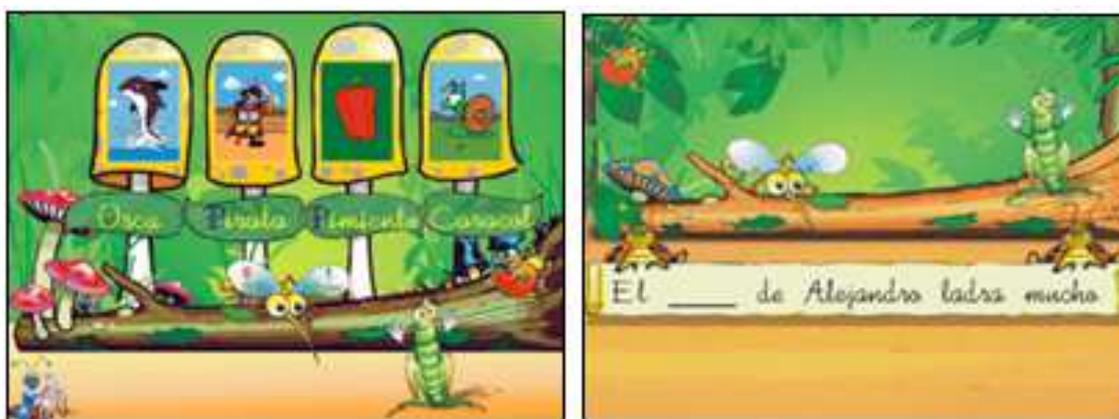


Figura 2.13: Captura de pantalla de Juega con Lalo

Por otro lado, los creadores aconsejan la presencia de un adulto durante la ejecución del programa con el fin de orientar al niño en los distintos ejercicios y de controlar y evaluar la ejecución de las actividades y el modo de realizarlas. Esto se debe a que el programa no permite la grabación de las actividades y, por consiguiente, no se puede evaluar los resultados del discente. En este PFC sí se almacena y evalúa la ejecución del ejercicio realizado.

⁵ “Juega con Lalo” es una aplicación de pago. Para más información consultar la Web www.edicinco.com/product_t.htm

Aprendizaje de la lectoescritura

“Aprendizaje de la lectoescritura”⁶ es un sistema que ha sido desarrollado por José Bustillo Rendón y obtuvo el segundo premio de la convocatoria a Premios a Materiales Educativos Curriculares 2007.

El programa está dedicado al aprendizaje y refuerzo de las competencias lectoescritoras pudiendo ser utilizado como un complemento a las actividades cotidianas que se realizan en el aula ya sea para el refuerzo del alumnado con dificultades transitorias, o como actividades de proacción o para alumnos con necesidades educativas especiales. Está pensado para edades de entre 5 hasta 7 años.

El programa se basa en una presentación de los fonemas y sus grafías estructuradas en cuatro niveles; vocales, sílabas directas (p, s, l, m, t, etc.), sílabas inversas y mixtas (_s, _r, _n, _l) y sílabas trabadas (br, fr, tr, cr, etc.). La presentación de los fonemas sigue un orden riguroso y estricto, es decir, el alumno no se encuentra con fonemas que aún no conoce, pero sí con el que esté trabajando en ese momento y con los anteriormente aprendidos.

Cada fonema cuenta con 14 actividades en las que se desarrolla y refuerza los siguientes aspectos: grafía, asociación grafía-color, discriminación visual y auditiva, memoria visual y auditiva, composición de palabras a partir de sus letras/sílabas, asociación significante-significado, dictado oral y visual y ordenación de palabras para formar frases. En la figura 2.14 se muestran dos de las actividades.

La aplicación cuenta con dos modos de ejecución: libre y dirigida. Con el primer caso, el profesor elige el fonema y la actividad que le interese. En el segundo caso, el maestro puede programar el conjunto de actividades que el alumno tendrá que realizar. De este modo, el programa se puede adaptar al nivel y características del alumnado.



Figura 2.14: Captura de pantalla de Aprendizaje de la lectoescritura

⁶ “Aprendizaje de la lectoescritura” es un software de libre distribución. Para más información visitar la Web http://www.isftic.mepsyd.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2007/aprendizaje_lectoescritura/

Otra característica que posee es que, al término de las actividades programadas, la aplicación insta al alumno a que reclame la atención del educador ya que se le muestra por pantalla un resumen con el número de errores cometidos y el tiempo transcurrido en cada actividad. De este modo el maestro podrá valorar y evaluar los progresos de sus alumnos. En la figura 2.15 se puede ver un ejemplo de los resultados obtenidos por un alumno.

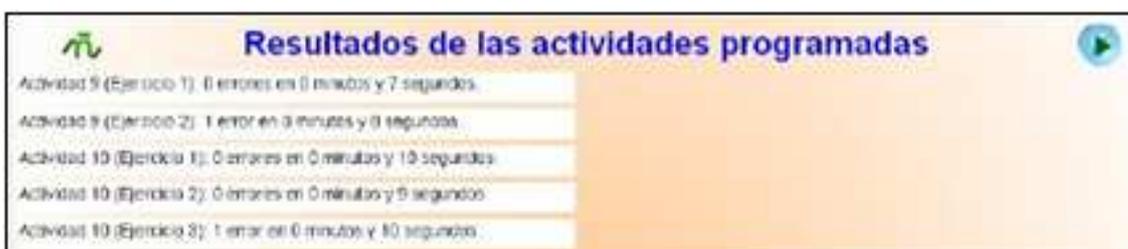


Figura 2.15: Captura de pantalla de los resultados de las actividades

Estas evaluaciones no quedan almacenadas en el programa por lo que el maestro sólo tiene información parcial que después tendrá que cotejar manualmente con las obtenidas en otras sesiones.

La aplicación también cuenta con una sección donde se proporcionan 8 plantillas imprimibles para que el alumno refuerce los conocimientos adquiridos. El contenido que muestran es parecido al que aparece en las actividades interactivas.

Este software puede ser utilizado desde Internet o descargado en el ordenador.

Reflexión

En la tabla que se muestra (tabla 2.1) se comparan los sistemas descritos anteriormente en relación a algunas características.

Como se puede apreciar, todos los sistemas descritos siguen una metodología sintética ya que, en la práctica, está más extendida que la analítica en los colegios de educación infantil.

Los sistemas “Cartilla” y “Juega con Lalo” se limitan simplemente a poseer una batería de actividades que proponer al alumno, pero no poseen ninguna funcionalidad añadida más. En la información recogida de “Juega con Lalo” dice que la aplicación se puede ejecutar tanto en modo individual como en grupo pero, no se muestra ningún ejemplo ni situación concreta con la que se pueda obtener una visión clara de esta característica que dice poseer.

A simple vista, parece que el proyecto NIMIS es el que aporta el sistema más completo ya que posee características relevantes que los otros no poseen o no tienen tan desarrolladas, como por ejemplo, el modelado de usuario, el modo de trabajo

(individual y en grupo) y la posibilidad de crear nuevos ejercicios. A pesar de esto, NIMIS tiene algunos inconvenientes de peso como, por ejemplo, que tiene una disponibilidad muy reducida de diferentes tipos de actividades relacionadas con la lectoescritura y además la implantación de este sistema en cualquier colegio de educación infantil supondría una inversión muy elevada en costes debido a la incorporación y adquisición de nuevo hardware con tecnología puntera.

Por estos motivos, descarto a NIMIS como el mejor sistema de los tratados. De entre los sistemas que quedan, “Aprende a leer con Pipo” y “Aprendizaje de la lectoescritura”, yo optaría por éste último ya que lo que lo diferencia del otro es que no posee modelado de usuario, aunque esta característica que posee “Aprende a leer con Pipo” no está bien enfocada, como ya comenté anteriormente, ya que le muestra al niño su evolución como en una especie de ranking lo que le podría generar complejo o desmotivación. Bajo mi punto de vista, “Aprendizaje de la lectoescritura” es el más completo y además es de distribución libre.

	NIMIS	Aprende a leer con Pipo 1	Cartilla	Juega con Lalo	Aprendizaje de la lectoescritura
Metodología	Sintética	Sintética	Sintética	Sintética	Sintética
Evaluación automática	S	S	N	N	S
Creación nuevos ejercicios	S	N	N	N	N
Modelado de usuario	S	S	N	N	N
Modo de trabajo	Indiv./ Grupo	Indiv.	Indiv.	Indiv./ Grupo	Indiv.
Programación de actividades	S	S	N	N	S
Método progresivo	N	S	N	N	S
Material imprimible	N	S	N	N	S
Modo	Pago	Pago	Libre	Pago	Libre

Tabla 2.1: Comparativa de sistemas informáticos de lectoescritura

A pesar de todo lo dicho, ninguno de ellos se adapta a nuestras necesidades multiculturales ya que los niños que no conocen el idioma les cuesta pronunciar correctamente algunos fonemas y estos sistemas no los ayudan haciendo hincapié en el aprendizaje de los fonemas puros aislados de las letras. Además, a excepción de NIMIS, no dan la opción a crear un escenario de trabajo en grupo donde además de aprender conocimientos cognoscitivos desarrollan las capacidades comunicativas y sociales. Tampoco son multi-idioma, algunos de los sistemas, como mucho, dan la opción de adquirir una versión diferente del programa según el idioma en el que se enseñe.

CAPÍTULO 3

Análisis de requisitos para implementar un método lectoescritor

Con el capítulo 3 se pretende, en general, poner de manifiesto cuáles han sido las características con las que contará el método de lectoescritura que se aplicará en el sistema informático desarrollado en este PFC.

En la sección 3.1, se justifica por qué es el método fonético de Letrilandia la metodología seguida para sustentar la herramienta lectoescritora que se desarrolla. Seguidamente, en la sección 3.2, se habla de los escenarios de trabajo (individual y colaborativo) que serán posibles aplicar con este método y qué beneficios reportan cada uno de ellos. En la sección 3.3, se marcan las diferentes etapas por las que se intenta guiar el aprendizaje lectoescritor del alumno. Por último, en la sección 3.4, se explican las tareas o actividades que han sido establecidas para cubrir las diferentes etapas descritas en la sección anterior y además se muestra qué áreas del curriculum infantil cubren cada una de las tareas de lectoescritura que fueron diseñadas.

3.1 Elección de método lectoescritor

El proyecto que se presenta se enmarca dentro del contexto de la educación multicultural. Esto se debe a que hoy día en el ámbito escolar, como en muchos otros ámbitos, coexisten y conviven multitud de alumnos provenientes de diferentes etnias y con idiomas distintos. Esta situación debe ser atendida especialmente para poder asegurar un desarrollo equilibrado y una formación cultural adecuada (Román, Gómez & Aranda, 2002).

En este PFC, se ha querido atender, en concreto, el aprendizaje de la lectoescritura en un marco multicultural. Los alumnos al proceder de países extranjeros con lenguas diferentes al castellano acarrear un hándicap en el aprendizaje de la lectura debido a la dificultad del habla castellana y desconocimiento de los sonidos característicos de nuestro idioma. Es por este motivo principal por el que se ha decidido escoger un método de lectoescritura fonético ya que con éste se inicia el aprendizaje con

los sonidos fónicos puros de cada letra, que a la vez ayudan a leer y a aprender el español correctamente.

Además, se ha optado por un método basado en la metodología fonética porque reporta otras ventajas a destacar:

- Rapidez para corregir dislalias debido a que se basa en enseñar el fonema puro de cada letra.
- Evita el deletreo por lo que es más sencillo y racional que el método alfabético.
- Se adapta con facilidad al castellano por ser éste un idioma fonético.
- El alumno lee con mayor facilidad debido a que el enlace de los sonidos es más fácil y rápido.
- El tiempo disponible orientado a la comprensión del lo leído aumenta.

La herramienta que se desarrolla dispondrá de recursos multimedia, tales como videos y sonidos, con los que se podrá practicar y reforzar la pronunciación de los fonemas puros de cada letra. Esta información se verá ampliada en la sección 3.4.

De los métodos fonéticos desarrollados, se ha elegido el de “Letrilandia” (Usero, 2004) por reportar las siguientes características:

- Es un método comprobado, creativo y madurativo.
- Insiste en la correcta pronunciación del sonido de cada letra, sílaba y palabra.
- Previene de errores y globaliza los fonemas conflictivos.
- Prepara para conocer las reglas ortográficas.
- Emplea dibujos que resalta la grafía del personaje (letra) correspondiente.
- Desarrollan el sentido del orden y la imaginación.
- Muy extendido y popular en la educación infantil del territorio español.

El sistema informático que se desarrolla en este PFC se entiende como una herramienta de apoyo a la docencia. Con ella, el alumno reforzará lo aprendido del profesor mediante las actividades de que dispone.

En ningún caso se pretende sustituir o relegar al docente a un segundo plano, es más, la aplicación no tiene sentido sin la supervisión ni lecciones del docente. Por este motivo, el sistema no será el encargado de narrar los cuentos ni presentar a las letras que caracterizan a Letrilandia por poseer un alto grado de dramatismo y gestualidad; simplemente incluirá imágenes de ellas, contendrá actividades recomendadas y desarrolladas por la autora del método y cuyo contenido se adecue al marcado por ella.

3.2 Escenario de trabajo

En este proyecto se le da una gran importancia al hecho de que los alumnos trabajen en grupo ya que, al pretender un ámbito multicultural, los alumnos se benefician por diferentes motivos; además de aprender conocimientos cognoscitivos concretos, también desarrollan capacidades comunicativas y sociales ayudándolos a interaccionar entre ellos. Además no se limita el aprendizaje del niño al momento en el que éste realiza un ejercicio sino que se amplía a la duración completa de la sesión de trabajo.

Para conseguir lo anteriormente dicho, se plantea la necesidad de disponer el aula de trabajo de educación infantil de una manera en particular. El programa que desarrolla este proyecto se debería proyectar en una pantalla o pizarra interactiva táctil y disponer al resto de alumnos que no estuvieran realizando el ejercicio en un semicírculo que abarcara a dicha pantalla. De este modo, el resto de niños estaría viendo como su/s compañero/s se enfrentan a la actividad y aprenderían o reforzarían, al mismo tiempo que ellos, sus conocimientos.

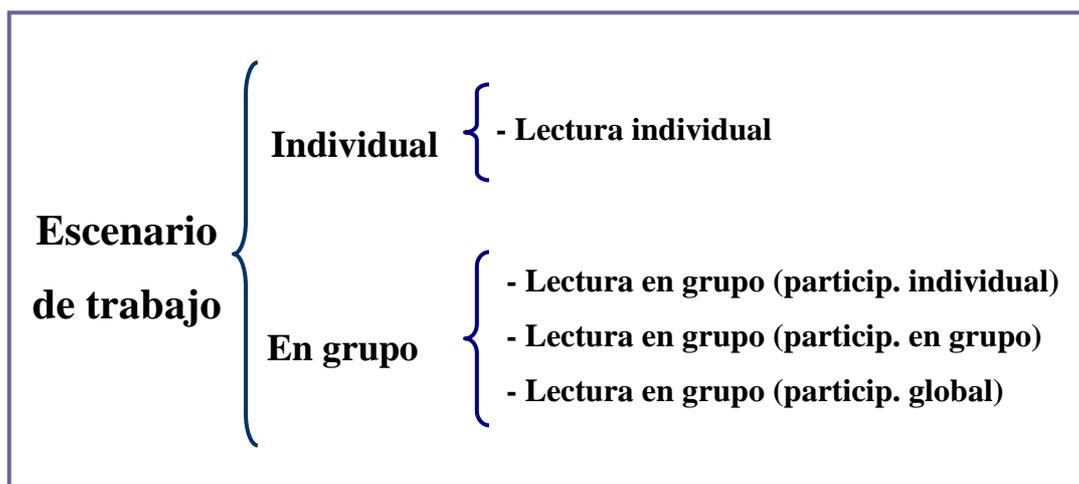
En la figura 3.1, se muestra una imagen con el escenario de trabajo en grupo, donde la pizarra es una herramienta para la comunicación y el aprendizaje.

Aunque el contexto en el que se desarrolla este proyecto pretende que las actividades se realicen siempre en grupo, también se da la posibilidad de que sea ejecutado para un uso individual.



Figura 3.1: Disposición del aula de educación infantil

Como ya se ha comentado, la aplicación permite ser ejecutada en dos modos de trabajo: individual y en grupo. Éste último, a su vez, puede ser ejecutado de tres formas diferentes; lectura en grupo con participación individual de los alumnos, lectura en grupo con participación de los alumno por turnos, y lectura en grupo con participación de todos los alumnos a la vez (esquema 3.1).



Esquema 3.1: Escenarios de trabajo de la aplicación desarrollada

3.2.1 Modo Lectura Individual

Este modo es el que habitualmente ha sido usado en el sistema educativo. El niño se encuentra aislado (sin la presencia del resto de compañeros) cuando se dispone a realizar alguna actividad. Con este modo, el alumno se enfrenta en solitario al reto que supone el ejercicio a realizar; de este modo, además de conseguir y demostrar un saber cognitivo concreto, se potencia su comprensión y la autonomía e independencia a la hora de tomar decisiones.

En este modo, el sistema tiene la capacidad de recoger y almacenar cada una de las acciones que realiza el alumno para después proporcionar al docente una monitorización detallada de la evolución del niño.

Para llevar a cabo este modo, es más apropiada la utilización del Tablet PC como dispositivo de entrada, aunque también se podría utilizar el ordenador o pizarra táctil.

En la figura 3.2, se muestra la imagen de un niño ejecutando la aplicación en modo individual mediante el uso de un Tablet PC.

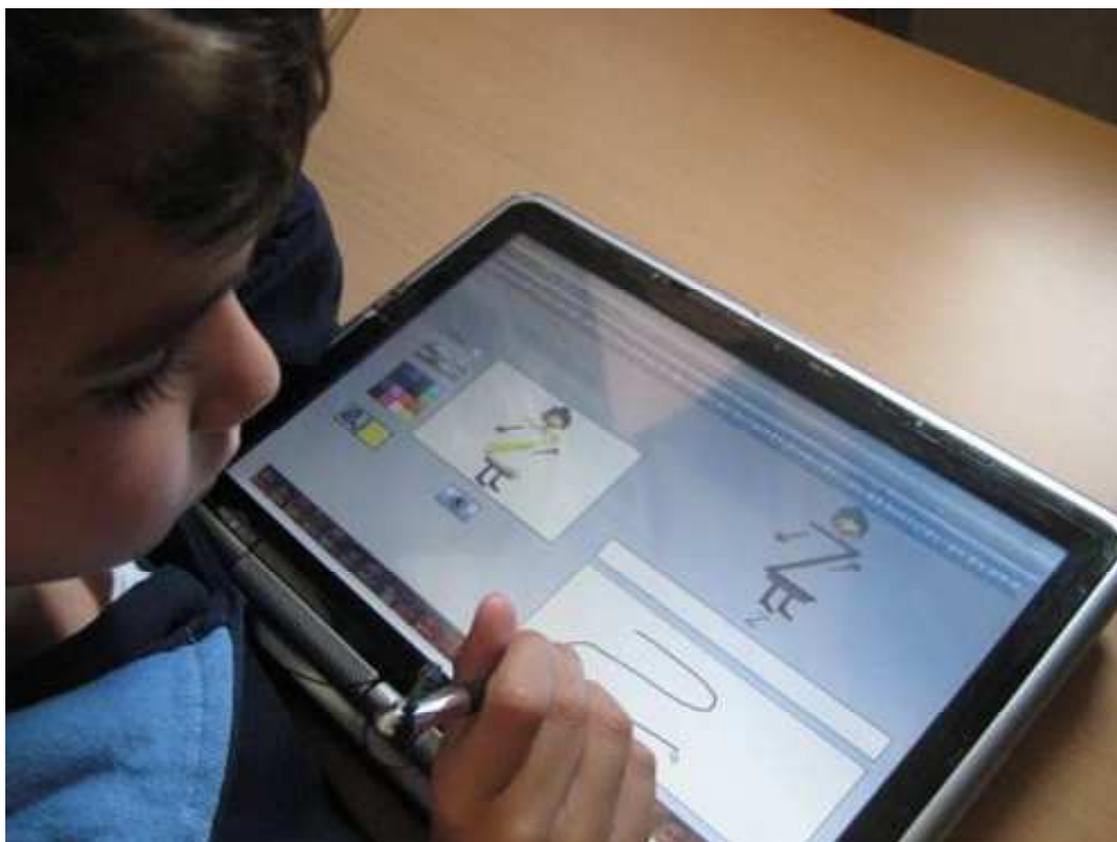


Figura 3.2: Modo Lectura Individual

Las ventajas que reporta la utilización de la aplicación en este modo son las siguientes:

- Mediante la práctica en solitario, el alumno refuerza su capacidad de comprensión y desarrolla la madurez y autonomía a la hora de tomar decisiones.
- Permite una monitorización detallada del alumno.
- El alumno no se ve presionado por la presencia de sus demás compañeros; no dándole vergüenza ni reparo la posibilidad de error.
- El niño termina de cumplimentar las actividades en un corto periodo de tiempo.

Los inconvenientes que se pueden destacar en el modo individual de lectura pueden ser los mostrados a continuación:

- No se desarrollan las habilidades comunicativas ni expresivas del alumno.
- No interactúa socialmente con el resto de sus compañeros.
- No aprende de los fallos y aciertos que cometan sus compañeros.
- No cunde tanto las sesiones de trabajo, es decir, el tiempo que es destinado a un único alumno podría ser aprovechado por un número mayor de niños.

3.2.2 Modo Lectura en Grupo (part. Indiv.)

El escenario de trabajo que describe este modo es en el que el alumno realiza una actividad individualmente pero, en presencia del resto de sus compañeros que observan cómo lo está haciendo. Para llevar a cabo este modo, el niño tendrá que ejecutar la aplicación a través de la pizarra interactiva táctil ya que sus demás compañeros tendrán que ver cómodamente cómo realiza el ejercicio.

En la figura 3.3, se muestra una imagen de este modo de trabajo en donde un alumno está realizando un ejercicio mientras el resto de compañeros le observan con interés.

Como en el caso anterior, el alumno se enfrenta de manera individual al desafío que le supone la realización del ejercicio potenciando su capacidad comprensiva y su autonomía en la toma de decisiones. En este modo, además de beneficiarse el alumno que realiza el ejercicio también saca provecho el resto de compañeros que lo observan

ya que éstos están aprendiendo de los errores y aciertos que comete el niño que completa la actividad.

El sistema en este modo también es capaz de recoger y almacenar cada uno de los movimientos que hace el alumno durante la realización del ejercicio para después proporcionarle al docente un informe detallado de la evolución del niño.



Figura 3.3: Modo de Lectura en Grupo con participación Individual

Los beneficios que supone la utilización de la aplicación en este modo son los siguientes:

- Mediante la práctica individual, el alumno refuerza su capacidad de comprensión y desarrolla la madurez y autonomía a la hora de tomar decisiones.
- Todos los alumnos se benefician a la vez ya que uno practica y el resto observa.
- Los alumnos aprenden de los errores y aciertos de sus compañeros.
- Permite una monitorización detallada del alumno.

- El niño termina de cumplimentar las actividades en un corto periodo de tiempo.

Las desventajas que se pueden destacar del modo en grupo con participación individual son las mostradas a continuación:

- No se desarrollan las habilidades comunicativas ni expresivas del alumno.
- No interactúa socialmente con el resto de sus compañeros.

3.2.3 Modo Lectura en Grupo (part. Grupo)

Con este modo, el escenario de trabajo que se propone es en el que más de un niño colabora conjuntamente para cumplimentar un mismo ejercicio mientras tanto el resto de compañeros observa cómo desarrollan la actividad.

La participación de cada uno de los miembros del grupo es organizada mediante turnos (se ampliará la información en el capítulo 4) es por esto que cada acción que hace cualquiera de los alumnos queda totalmente diferenciada y clasificada en el sistema, por lo que los datos de la evolución de cada niño no se verán afectados por el modo en el que trabajen.

El grupo, al realizar la actividad, no sólo está adquiriendo un conocimiento cognitivo sino que además está desarrollando las habilidades comunicativas e interaccionando socialmente con sus compañeros. De esta forma, aprenden a responsabilizarse de sus actos, a cooperar para conseguir un objetivo común y a ponerse de acuerdo entre ellos. El resto de alumnos aprenden del trabajo que hacen sus compañeros.

El modo en grupo con participación por turnos también se vale de la pizarra interactiva ya que es el medio más apropiado para facilitar la observación de los alumnos que no están participando en la actividad.

Este modo de trabajo proporciona un carácter distinto al cotidiano y crea en el aula un ambiente distendido, lúdico y ameno que favorece el aprendizaje de los alumnos.

En resumen, las ventajas que proporciona este modo son las siguientes:

- Se desarrollan las capacidades comunicativas y expresivas del alumno.
- Se facilitan las interacciones sociales.
- Se aprende a trabajar en grupo respetando los turnos y cooperando por un objetivo común.

- Durante toda la sesión de trabajo todos los alumnos del aula aprenden a la vez ya que unos practican y otros observan.
- Los alumnos aprenden de los errores y aciertos de sus compañeros.
- Permite una monitorización detallada del alumno.

Las desventajas que se pueden destacar del modo en grupo con participación por grupo son las mostradas a continuación:

- Los niños tardan más tiempo en realizar la tarea activa en el sistema.

En la figura 3.4 se muestra como sería el escenario de trabajo que se acaba de describir.

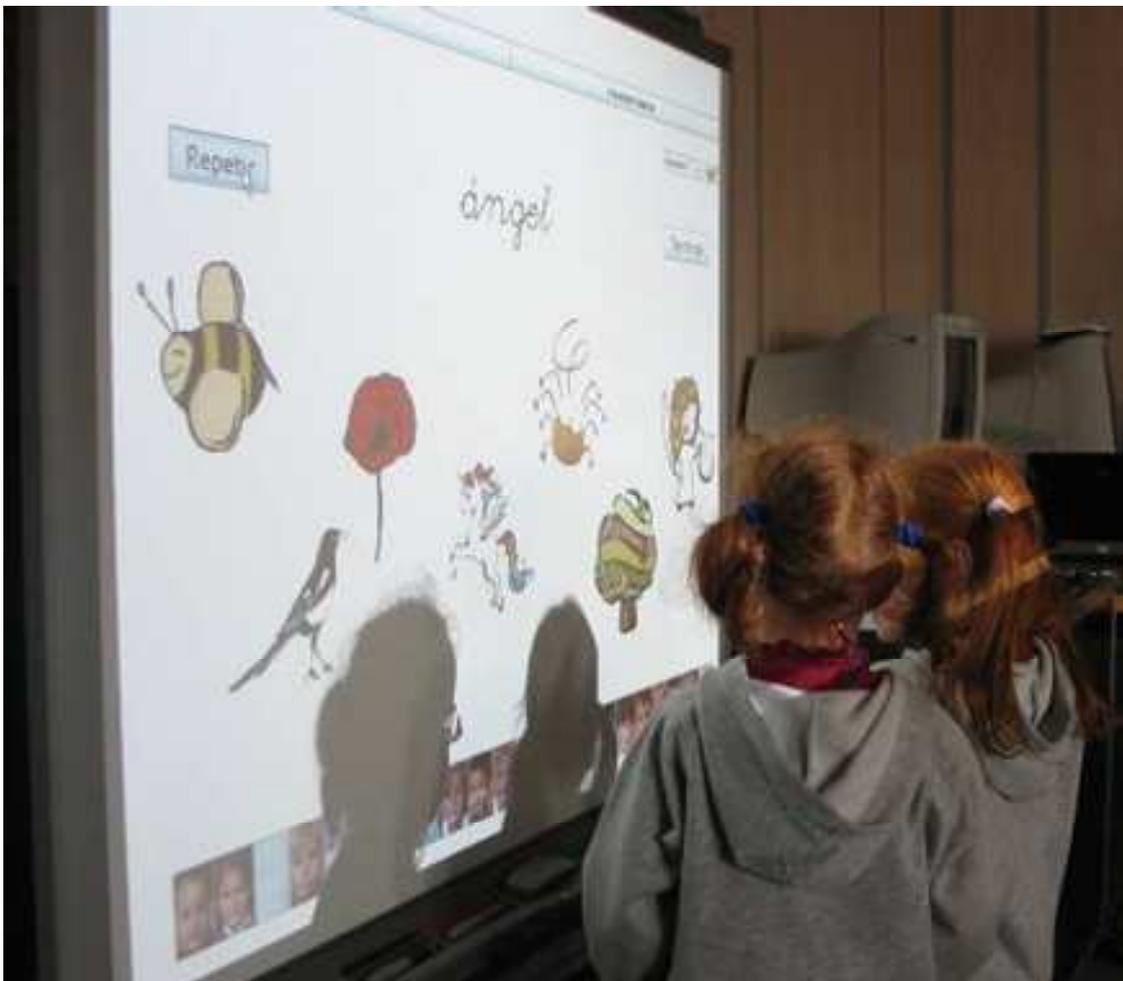


Figura 3.4: Modo de Lectura en Grupo con participación en Grupo

3.2.4 Modo Lectura en Grupo (part. Global)

El escenario de trabajo que sugiere este modo de ejecución es en el que todos los alumnos de una clase, desde sus puestos, participan de manera global en el desarrollo de las actividades dando su opinión. El docente es el que guía y organiza a los alumnos, y el encargado de ir ejecutando todas las acciones que sus alumnos le vayan indicando. Nuevamente, en esta actividad se requiere de la pantalla interactiva táctil para la realización de los ejercicios. En la figura 3.5, se muestra una situación práctica de este modo de trabajo.



Figura 3.5: Modo de Lectura en Grupo con participación Grupal

Éste es el único modo en el que, obviamente, no se puede ir registrando automáticamente la evolución de los alumnos ya que es de manera impersonal y global como se cumplimentan los ejercicios; es el profesor el encargado de ir monitorizando a sus alumnos. Para este modo, se ha creado al usuario “TODOS” que es con el que el sistema representa al alumno que realiza todas las acciones.

Con este modo, todos los alumnos de la clase aprenden conjuntamente y se ven envueltos en un ambiente participativo, ameno, dinámico y relajado.

Los beneficios que reporta este modo son muy parecidos a los del modo anterior:

- Se desarrollan las capacidades comunicativas y expresivas del alumno.
- Se facilitan las interacciones sociales.
- Se aprende a trabajar en grupo respetando los turnos y cooperando por un objetivo común.
- Durante toda la sesión de trabajo todos los alumnos del aula aprenden y participan a la vez.
- Los alumnos aprenden de los errores y aciertos de sus compañeros.

La única desventaja que se advierte en este modo es la que se muestra a continuación:

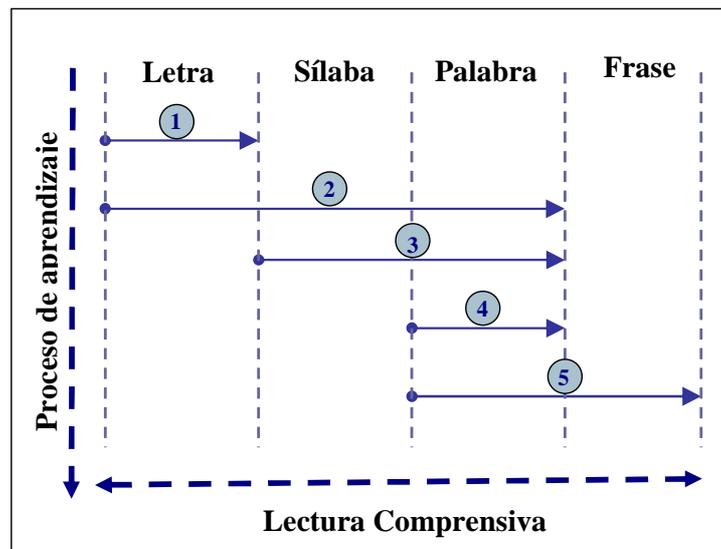
- Los niños no pueden ser monitorizados automáticamente por el sistema.

3.3 Impartición del método

Una característica a tener en cuenta del método que seguiremos, según la autora de Letrilandia, es que el aprendizaje que hace el alumno es progresivo. Es decir, el alumno no se encontrará con letras que aún no conoce, pero sí con la que esté trabajando en ese momento y con las anteriormente aprendidas. Para ello se ha marcado un orden concreto con el que se irán incorporando las nuevas letras: U, A, I, O, E, P, L, M, S, N, Ñ, T, D, J, Y, LL, B, V, Z, C, R, RR, F, H, CH, K, Q, G, X, W.

Las palabras con las que se trabajarán en el método pueden ser de cualquier naturaleza, es decir, no hay restricción en la forma y composición de éstas; sólo hay que tener en cuenta que se tratará con palabras simples y no con compuestas.

Al finalizar el aprendizaje lectoescritor, el objetivo que se pretende lograr es que el alumno consiga formar frases, ya que es la unidad lingüística de mayor complejidad y significado. Para lograr esto, se ha decidido estructurar el método que sigue este sistema informático de acuerdo con el esquema 3.2.



Esquema 3.2: Estructura del método lectoescritor

Lo primero a destacar es que el proceso de enseñanza se enmarca en su totalidad en el ámbito de la comprensión, es decir, durante todo el recorrido, lo aprendido por el alumno siempre está reforzado por imágenes y sonidos que ayudan a entender lo que se aprende.

El proceso de aprendizaje se ha dividido en 5 fases (o tipos de actividades). Todas las letras, a excepción de las vocales, disponen de ejercicios de cada fase.

En la fase 1, los alumnos aprenden y se familiarizan con las letras del alfabeto y su pronunciación. Ésta es la fase más básica del aprendizaje.

Con la fase 2, los niños pasan a conocer y formar palabras mediante las letras que las componen. Se advierte en el esquema que no hay una ninguna fase dedicada a formar sílabas a través de las letras que las componen. Esto se debe a que al estar el método sustentado por la comprensión, no se ve oportuno aprender sílabas sin más ya que éstas carecen en su totalidad de significado completo.

En la tercera fase, se introduce el concepto de la sílaba. Con éstas se amplía vocabulario al crear nuevas palabras.

En la fase 4, se da un paso hacia delante tratando a la palabra como un todo y sin hacer hincapié en las estructuras (letras y sílabas) que la forman.

La quinta y última fase consigue llegar al objetivo final siendo éste la unidad lingüística más completa y compleja, la frase. Éstas se aprenden a construir mediante las palabras que las componen.

En la práctica, las fases descritas se van alternando a medida que se van introduciendo nuevas letras en el proceso de aprendizaje. A continuación, se muestra un ejemplo de cómo se van alternando las fases.

Ejemplo: Letra S

Cuando al alumno se le introduce en la enseñanza la nueva letra S, ya ha estudiado y conoce todas las vocales (A, E, I, O, U) y las consonantes P, L y M. Esto se debe a que, como ya se ha comentado anteriormente, el proceso de aprendizaje sigue un orden de aparición de las letras progresivo.

El alumno comienza en la fase 1, conociendo el fonema aislado puro que caracteriza a la letra S y su grafía correspondiente.

Cuando ya se ha familiarizado con la letra S, se podría pasar a cualquiera de las tres fases siguientes (fase 2, 3 o 4) ya que todas ellas tienen el mismo objetivo que es el de conocer y aprender a formar nuevas palabras; estas fases se diferencian por la unidad lingüística desde la que parten (letras, sílabas o la propia palabra). Las palabras con las que se podría trabajar en estas fases podrían ser, por ejemplo, las siguientes:

sapo

peso

sopa

soma

sola

seso

solo

mesa

Se puede observar claramente que todas estas palabras están formadas únicamente por la letra que se está tratando (S) y las que ya han sido trabajadas anteriormente (A, E, I, O, U, P, L y M) respetando así el aprendizaje progresivo. De este modo, el alumno siempre está reforzando todo lo aprendido hasta el momento.

Una vez asimiladas todas estas fases, se pasaría al último nivel cuyo objetivo sería el de construir frases a partir de palabras. Algunas de las frases que se podrían formar serían las siguientes:

Susi pesa a su sapo.

La sopa es sosa.

Lola pasa a su piso.

Sole pisa su mapa.

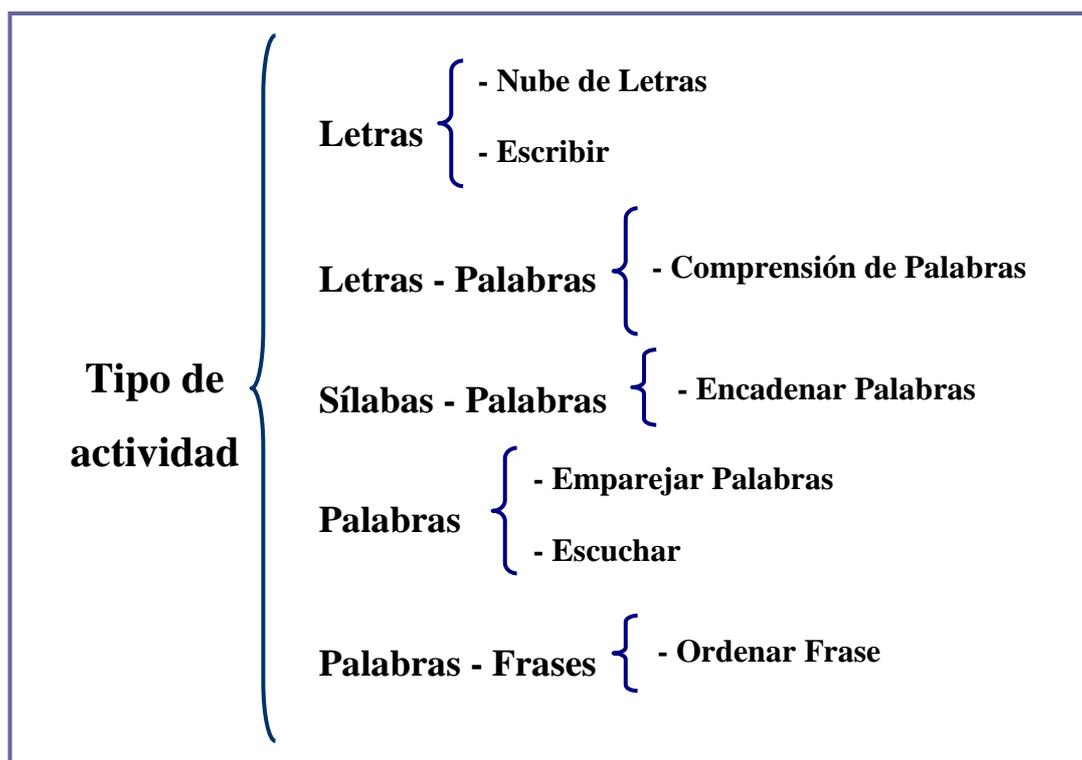
Se puede apreciar que en esta fase se sigue respetando la progresión marcada en la aparición de letras ya que las frases sólo están constituidas por las letras ya trabajadas (A, E, I, O, U, P, L y M) y la letra S.

Una vez que el alumno ha asimilado la letra trabajada S, se repetiría de nuevo el proceso pero con la siguiente letra que marque el orden progresivo de aprendizaje; en este caso, se introduciría la letra N.

Todo este proceso se repite hasta llegar a la letra W con la que se concluye debido a que es la última letra que aparece en el orden progresivo descrito. Las palabras y frases que se construirían en este momento estarían compuestas por todas las letras del alfabeto.

3.4 Tareas asociadas al método

Cada una de las cinco fases descritas en la sección anterior, sección 3.3, cuenta con una serie de actividades diseñadas para que cubran unas características concretas. A continuación, se muestra el esquema 3.3 donde se exponen las siete actividades disponibles en el sistema y el tipo de actividad al que pertenecen.



Esquema 3.3: Actividades disponibles de la aplicación

3.4.1 Nube de Letras

En esta actividad el alumno tendrá que identificar de entre todas las letras que aparecen dentro de la nube, las letras que coincidan exactamente con la letra objetivo que se esté practicando; dicha letra objetivo (o de referencia) aparece dentro de una estrella amarilla en la parte superior de la pantalla como aparece en la figura 3.6. Hay que advertir que la disposición de las letras dentro de la nube es totalmente arbitraria.

Cuando el niño pulse sobre una letra correcta, aparecerá en la zona derecha de la pantalla una imagen etiquetada con su nombre. Las imágenes que se muestran serán aquellas cuyo nombre comience por la letra objetivo o la contenga, según se crea conveniente. Además, cada vez que acierte, se escuchará la palabra asociada a la imagen mostrada. La palabra se podrá escuchar todas las veces que se crea oportuno mediante el botón que hay situado en la parte superior, esto ayudará al niño a que interiorice la asociación entre el nombre de la palabra y su pronunciación.

Si, por el contrario, la letra pulsada es incorrecta, se emitirá un sonido y aparecerá una imagen que hará ver que el alumno se ha equivocado.

El ejercicio cuenta con dos zonas delimitadas para la escritura. La primera está destinada para el uso del niño; en ella podrá volver a escribir la palabra asociada a la imagen que aparece guiándose de la palabra ya mostrada. La segunda zona (o pizarra) será utilizada por el profesor para cualquier tipo de anotación o puntualización que crea oportuna hacer.

En la figura 3.6, se puede ver la interfaz correspondiente a esta actividad.

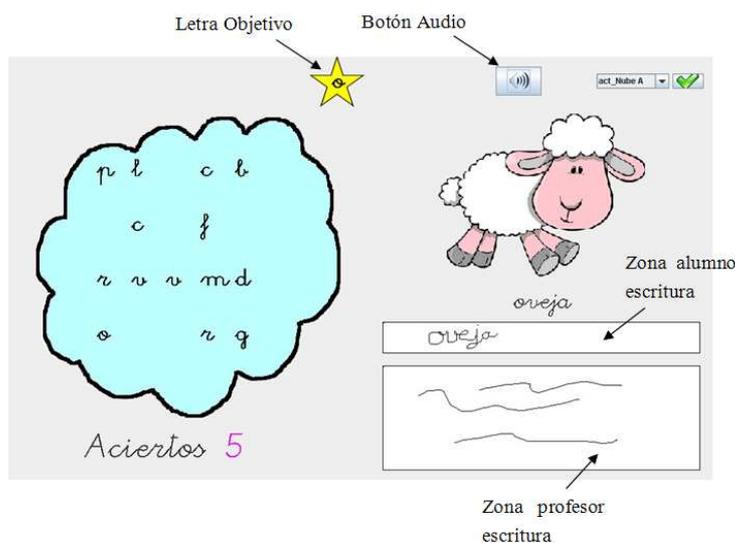


Figura 3.6: Actividad Nube de Letras

3.4.2 Escribir

El objetivo principal de esta actividad es ayudar al niño a que conozca el fonema puro aislado de las letras del abecedario y sepa escribirlas. Para ello se dispone de un video en el que aparece una persona diciendo el fonema que se está estudiando en ese momento (figura 3.7). Este video se podrá visualizar las veces que se quiera hasta que los niños repitan correctamente el sonido o hasta que el profesor lo crea oportuno.

En la parte inferior izquierda de la pantalla, se muestra una plantilla en la que aparece la letra estudiada con aspecto punteado, esta letra tendrá la forma del personaje correspondiente según Letrilandia. El alumno con la ayuda de la plantilla podrá practicar la caligrafía de esta letra escribiendo sobre ella. El niño podrá elegir las características del trazado que utilizará para escribir (color, grosor y forma).

Cuando termine de escribirla y pulse sobre el botón con forma de ojo, automáticamente, aparecerá, como en la actividad de Nube de Letras, una imagen asociada a la letra tratada y se escuchará su nombre.

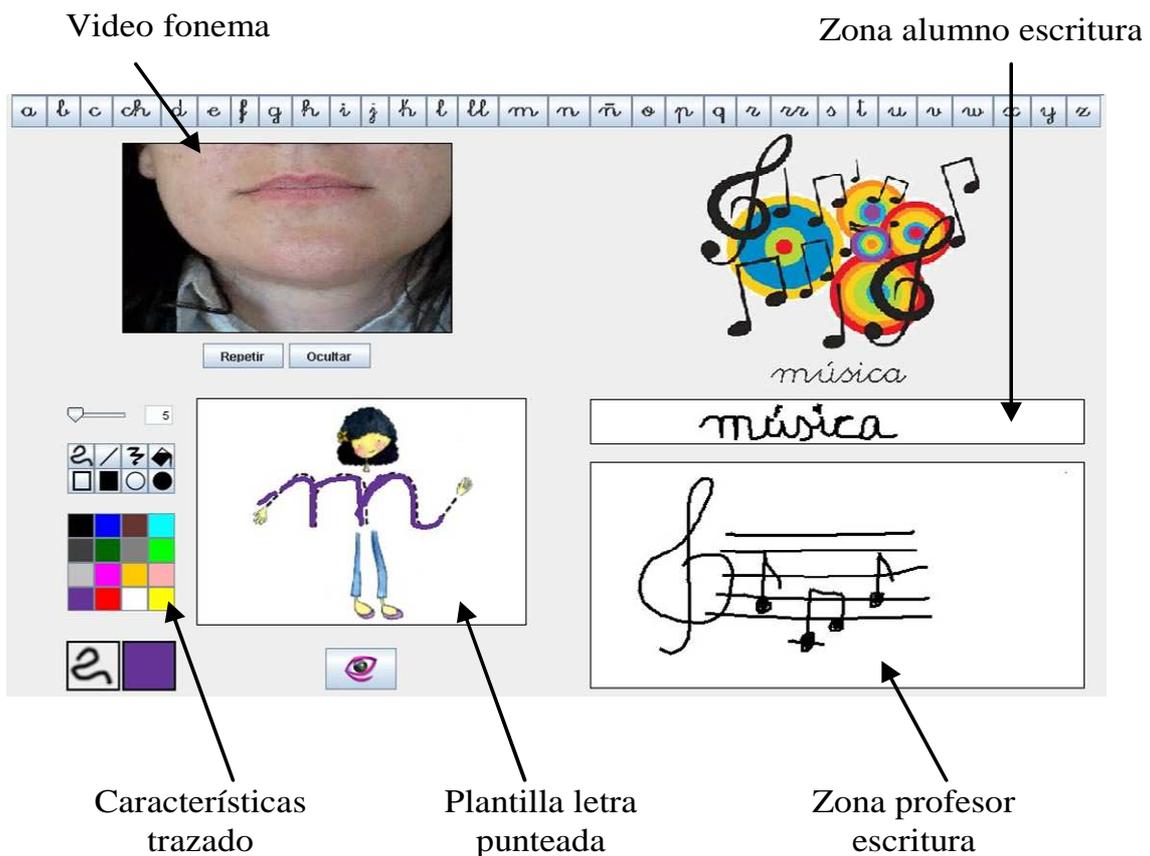


Figura 3.7: Actividad Escribir

Hay que hacer hincapié en que cada vez que aparece en el sistema una palabra escrita también aparece la imagen y sonido asociados a ésta. Esto es así ya que se pretende trabajar siempre desde la comprensión en la lectura y en la escritura, para ello nos apoyamos en la utilización de estos recursos multimedia.

Esta actividad, al igual que la de Nube de Letras, también cuenta con dos zonas de escritura para el alumno y el profesor.

3.4.3 Comprensión de Palabras

Esta actividad ha sido desarrollada por la recomendación de Aurora Usero (autora del método Letrilandia) ya que con ésta se trabaja especialmente la lectura comprensiva del niño. Según Aurora “Si su objetivo es lograr una lectura comprensiva (enseñar realmente a leer), el niño tendrá que jugar constantemente con el análisis y síntesis: descomponer y componer, componer y descomponer. Solo así seguirá, madurando y dando los pasos correctos para llegar a la meta.”. Con esta actividad se pretende lograr esto.

El docente juega un papel muy importante en este ejercicio ya que es él el que dirige, guía y construye el desarrollo del mismo.

El profesor dispone de una serie de letras con las que tendrá que formar palabras. El maestro comienza con la construcción de una palabra y deberá ir cambiando su significado mediante el cambio de una letra. El niño, que no debería haber visto el cambio producido, tendrá que descubrir qué letra ha variado. Se deberá recalcar la importancia de cada letra y del orden de colocación de las mismas. La memoria visual, relacionada de forma directa con la auditiva, se ejercitará constantemente al tener que recordar, una y otra vez, las letras sustituidas.

Cuando se construya una palabra, aparecerá en la parte inferior de la pantalla una colección de imágenes de entre las que el alumno tendrá que localizar cual es la que tiene relación con la palabra formada (figura 3.8). Además, se podrá escuchar la palabra construida tanto en español como en inglés. La actividad también cuenta con una zona en la que irán apareciendo automáticamente escritas las palabras que se han ido construyendo. De esta manera, el niño nunca pierde la visión de todas las palabras que se pueden formar partir de las letras tratadas.

Cuando se quiera finalizar el ejercicio, se deberá pulsar sobre el botón “Terminar” y así el sistema se dispondrá a evaluar el trabajo realizado.

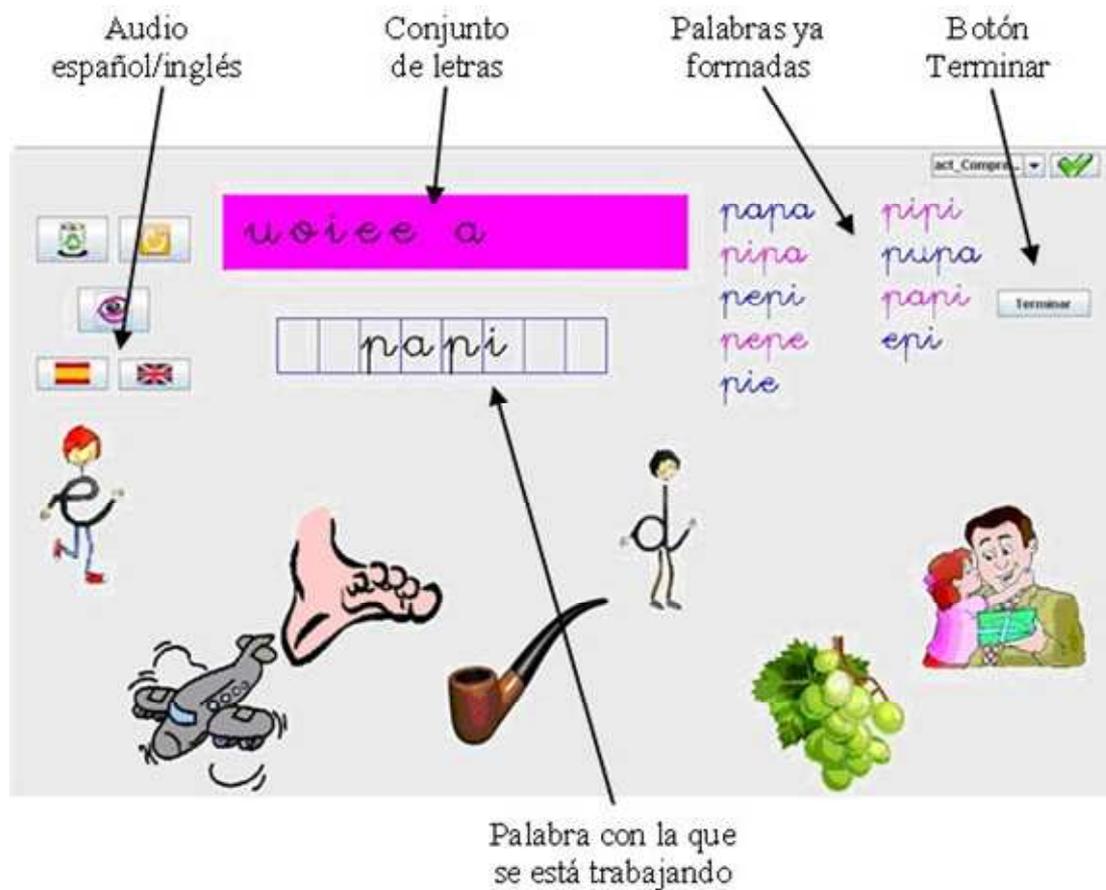


Figura 3.8: Actividad Comprensión de Palabras

3.4.4 Encadenar Palabras

Con esta actividad se pretende simular el popular juego de las palabras encadenadas.

El alumno dispone de una colección de sílabas a la derecha de la pantalla, según muestra la figura 3.9, con ellas tendrá que ir completando el nombre de las imágenes que van apareciendo. Las palabras están formadas por dos sílabas y la que tendrán que rellenar es la segunda. El alumno deberá pulsar sobre la sílaba y, sin soltarla, deberá arrastrarla hasta el recuadro situado al lado de la primera sílaba de la palabra elegida. Podrán aparecer como máximo siete imágenes para completar.

Cuando la sílaba colocada es la correcta se emite un sonido de aprobación y la letra pasa de ser de color negro azul; en caso contrario, se escucha una advertencia y la sílaba se tinte de color rojo.

Esta actividad busca trabajar la asociación significado-significante mediante una discriminación visual de grafías.

Al igual que en el resto de actividades, la disposición de las sílabas sobre el rectángulo rosa es completamente aleatoria.

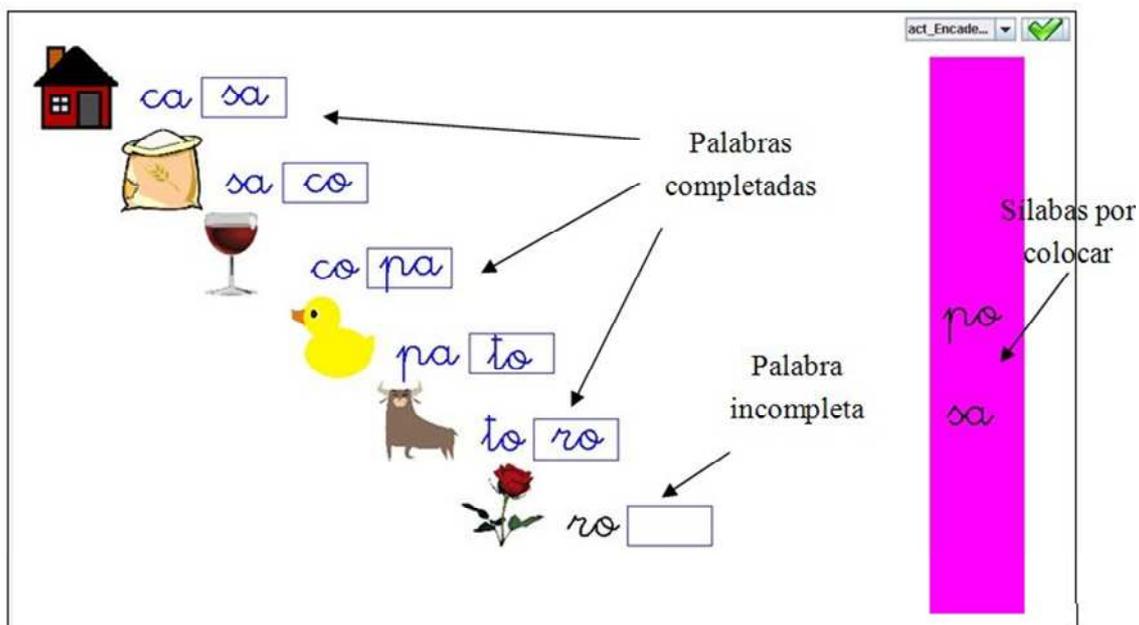


Figura 3.9: Actividad Encadenar Palabras

3.4.5 Emparejar Palabras

Esta actividad es de similar objetivo que la anterior, Encadenar Palabras, con la salvedad de que se centra en la palabra como unidad lingüística. Se pretende trabajar la asociación significado-significante.

En la pantalla se disponen de dos columnas enfrentadas (figura 3.10). La de la izquierda está compuesta por palabras y la otra, por imágenes. Cada una de estas imágenes está asociada con una de las palabras de la columna izquierda. El alumno deberá trazar flechas desde la columna izquierda hasta la derecha para hacer corresponder la palabra con la imagen. Las flechas se crean pulsando sobre una palabra de la izquierda y, sin soltar, arrastrar hasta llegar a la imagen deseada de la columna derecha.

Cuando la asociación que se hace es correcta la flecha y la palabra pasan a ser de color azul y se escucha la palabra que ha sido emparejada. En caso contrario, la flecha pasa a ser roja y se escucha un mensaje indicando que la acción ha sido incorrecta.

El orden en el que aparecen tanto las palabras como las ilustraciones es aleatorio.

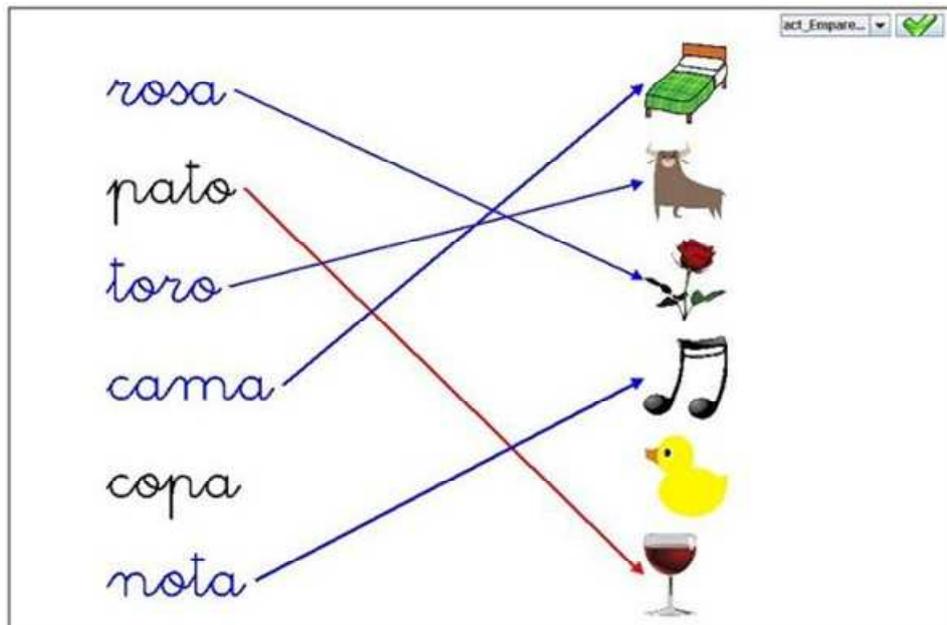


Figura 3.10: Actividad Emparejar Palabras

3.4.6 Escuchar

El objetivo de esta actividad es el de perfeccionar la comprensión lectora y auditiva. El alumno tendrá que reconocer y asociar una ilustración con la palabra que se escucha y ve.

Al iniciar el ejercicio se oye la palabra que se debe encontrar. La palabra podrá ser oída las veces que sean necesarias. Además del sonido, también aparece en el centro de la pantalla la palabra escrita. El alumno tendrá que escoger, de entre todas las imágenes que se muestran en la parte inferior de la pantalla, la que se haga corresponder con la palabra oída. Todas las imágenes mostradas aparecen siempre en posiciones diferentes debido a la aleatoriedad en su orden.

Al pulsar sobre una imagen correcta se emite un sonido de aprobación, en caso contrario, se escucha un mensaje para indicar que el alumno se ha confundido.

Cuando se quiera finalizar el ejercicio, se deberá pulsar sobre el botón “Terminar” y así el sistema se dispondrá a evaluar el trabajo realizado.

Este ejercicio se podría orientar por temáticas, así el alumno podría aprender vocabulario sobre temas apropiados para su formación (cuerpo humano, frutas, números, letras...). En la figura 3.11, la temática del ejercicio mostrado es las letras minúsculas de Letrilandia.



Figura 3.11: Actividad Escuchar

3.4.7 Ordenar Frase

El objetivo de esta actividad consiste en construir una frase mediante la ordenación de sus palabras. El ejercicio requiere una comprensión lectora que permita enlazar las palabras dadas, formando una secuencia coherente.

El alumno se encuentra con las palabras de la frase dispuestas de forma aleatoriamente desordenada. Tendrá que pulsar sobre la palabra que quiera colocar, y sin soltarla, la arrastrará hasta el recuadro azul que desee, situado en la parte inferior de la pantalla, según la posición que crea que tenga que tener la palabra dentro de la frase. El alumno contará con una referencia que le guiará en la realización del ejercicio ya que la primera palabra de la frase comienza con mayúscula y la última acaba con punto (figura 3.12). También el niño se ayudará con la aparición en el centro de la pantalla de una imagen que tiene relación con la frase a ordenar.

Cuando la palabra colocada sea la correcta, se cambiará de color a azul y se emitirá un sonido. En caso contrario, la palabra se volverá roja y se escuchará otro sonido que le dará a entender al alumno que el orden tomado no es el correcto.

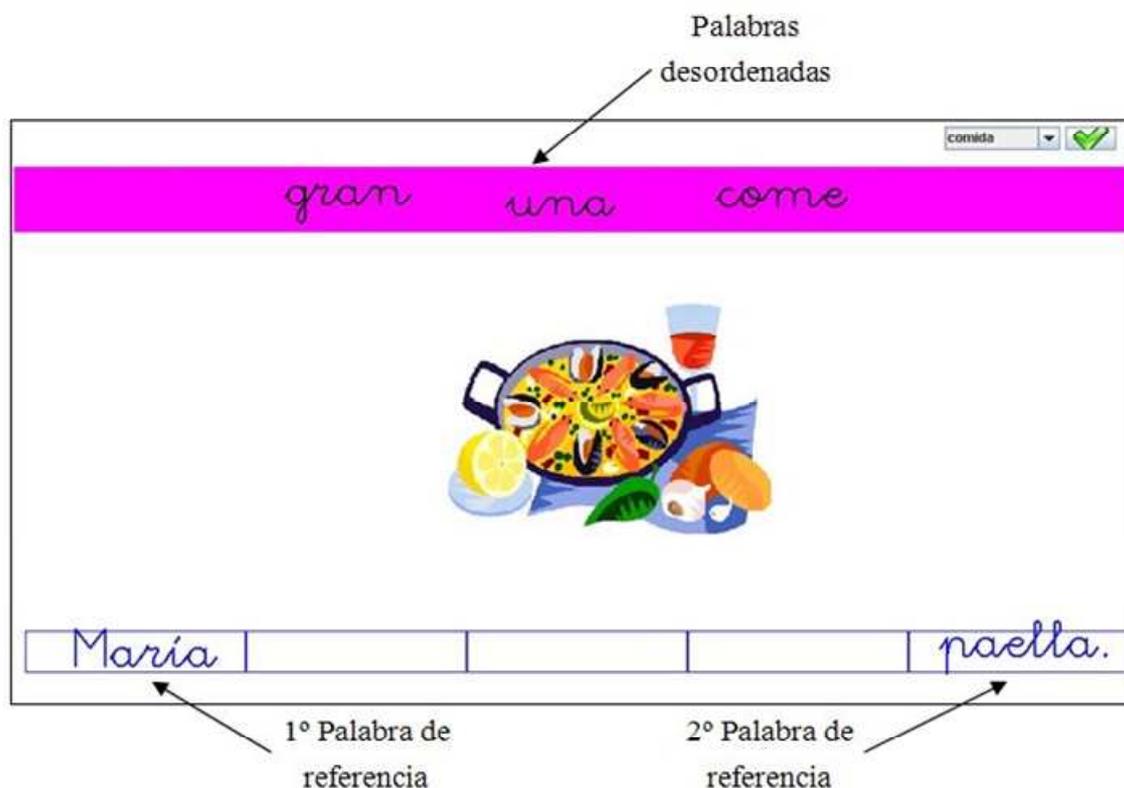


Figura 3.12: Actividad Ordenar Frase

3.4.8 Habilidades trabajadas mediante las tareas lectoescritoras

A través de las actividades que posee el sistema, el alumno además de adquirir aspectos relacionados con la lectoescritura y vocabulario también desarrolla y trabaja otras habilidades y destrezas (memoria, discriminación, comprensión, asociación, motricidad, etc.).

En las secciones anteriores, cuando se describieron las tareas asociadas al método, se comentaron cuales eran las habilidades que se cubrían en cada una de ellas. En la tabla 3.1, se resume dicha información (las habilidades están sombreadas de color gris).

	Memoria visual	Memoria auditiva	Discriminación visual	Coordinación viso motora	Motricidad fina	Asociación	Verbalización	Comprensión	Secuenciación
Nube de Letras									
Escribir									
Comprensión de Palabras									
Encadenar Palabras									
Emparejar Palabras									
Escuchar									
Ordenar Frase									

Tabla 3.1: Habilidades y destrezas trabajadas mediante las actividades del sistema

CAPÍTULO 4

Diseño e implementación del sistema

En este capítulo se tratarán todos los temas relacionados con el diseño e implementación que tienen los módulos más representativos del sistema.

En la sección 4.1, se presentará los diferentes dispositivos con los que el usuario podrá acceder al sistema y se describirá los valores por los que está compuesta la entrada de datos. La sección 4.2 hablará sobre la implementación, mediante plantillas, de las actividades de lectoescritura del sistema. La sección 4.3 es la encargada de describir todos los conceptos relacionados con el modelado de usuario que posee el sistema. Todo lo relacionado con la corrección de tareas será definido en la sección 4.4. En la sección 4.5, se explicará el esquema de colaboración por turnos que tiene el sistema. En el último apartado, sección 4.6, se comentará la interfaz de usuario que describe el sistema.

4.1 Entrada de datos

El sistema desarrollado trabaja con una entrada de datos en formato digital la cual puede provenir de la utilización de un ordenador, Tablet PC o pizarra interactiva táctil según se muestra en la figura 4.1.



Figura 4.1: Dispositivos de entrada de datos.

Como el modo de aprendizaje que se prioriza en este proyecto es grupal, el dispositivo más adecuado a utilizar para ello es la pantalla interactiva ya que con ella todos los alumnos pueden participar cómodamente y observar la realización de las tareas que hacen algunos de sus compañeros. Sin embargo, la utilización tanto del ordenador como del Tablet PC sería más adecuada para el aprendizaje individual de manera aislada. Algunas tareas de lectoescritura que se proponen contienen zonas habilitadas para la escritura por lo que la utilización del ordenador no es muy apropiada debido a que los trazos serían realizados mediante el ratón y no con un lápiz/bolígrafo como sería con el Tablet PC o pizarra interactiva.

Independientemente del dispositivo que se utilice, el sistema recoge los datos de entrada que reporta el usuario mediante el tratamiento de eventos de ratón/lápiz que lanza el sistema operativo durante la realización de cualquier tarea lectoescritora.

Por cada evento se obtienen seis datos:

- El número de la sesión a la que pertenece. Una sesión se crea cada vez que se comienza un nuevo ejercicio o cuando se cambia de alumno para realizar la actividad.
- El tipo de acción que ha realizado que podría ser, por ejemplo, “clic botón X”, “clic imagen in/correcta”, “clic letra in/correcta”, “colocar palabra in/correcta”, etc. Cada una de estas acciones tiene un número asociado. Según el carácter de la actividad, se podrán realizar unas acciones u otras. Esta información se verá ampliada en la sección 4.4 cuando se hable sobre el modelado de acciones.
- El momento exacto en el que se produjo el evento con el formato hh:mm:ss. A la hora de evaluar, se puede tener en cuenta este aspecto ya que determina la velocidad con la que se realiza el ejercicio (es mucho más difícil realizar bien un ejercicio en poco tiempo), por lo que es necesario conocer el momento relativo con respecto al comienzo de la realización del ejercicio. Para ello se guarda la hora a la que el alumno comenzó la actividad y se le resta a la capturada por el evento.
- El orden o posición cronológica (1, 2, 3...) dentro de una misma sesión en el que se ha producido el evento.
- El identificador del ejercicio que se está ejecutando en esos instantes.

- El recurso sobre el que se ha actuado (resource1) y sobre el que verdaderamente se tendría que haber actuado (resource2), por ejemplo, en la actividad nube de letras cuya letra objetivo es la “A” (resource2) se pulsa sobre la letra “H” (resource1). Esta información tiene sentido recogerla cuando la acción que se ha producido es la de hacer clic sobre una letra / imagen / sílaba / palabra / flecha ya que éstas tienen la posibilidad de ser correctas o incorrectas; en caso de que se pulse sobre un botón, el valor será de NULL.

Todos estos datos se almacenan en un archivo de log que será utilizado para corregir los ejercicios. Cada evento que se produzca dará lugar a una línea del log. A su vez, cada línea contiene ocho parámetros:

1. Número identificador del log.
2. Número de sesión.
3. Número del tipo de acción.
4. Hora evento.
5. Orden evento.
6. Número identificador del ejercicio.
7. Recurso 1: recurso sobre el que se ha generado el evento.
8. Recurso 2: recurso sobre el que se debería haber generado el evento.

A continuación, se muestra un ejemplo (figura 4.2) de un segmento del log donde se puede apreciar que durante la sesión 1031 se han producido 7 acciones en el ejercicio cuyo identificador es el 111. El ejercicio duró 13 segundos (desde las 20:00:44 hasta las 20:00:57). Las acciones que se produjeron fueron la 8, 9 y 10 que se corresponden respectivamente con “Hacer clic en la letra correcta”, “Hacer clic en la letra incorrecta” y “Hacer clic en el botón de Audio”.

id_log	id_sesion	id_accion	hora	orden	id_ejercicio	resource1	resource2
766	1031	10	20:00:57	7	111	NULL	NULL
765	1031	8	20:00:52	6	111	A	A
764	1031	9	20:00:50	5	111	F	A
763	1031	8	20:00:48	4	111	A	A
762	1031	8	20:00:47	3	111	A	A
761	1031	9	20:00:46	2	111	J	A
760	1031	8	20:00:44	1	111	A	A

Figura 4.2: Ejemplo de log

4.2 Modelo de tareas basado en plantillas

El proyecto oferta siete tipos de actividades lectoescritoras a los alumnos. Cada una de ellas lleva implícito un nivel de dificultad por lo que se adapta a las necesidades de los alumnos de educación infantil; desde los que comienzan a aprender las letras del alfabeto hasta los que construyen frases. Esto requiere que el profesor pueda generar de una manera rápida y sencilla instancias de las actividades que necesite según el alumno con el que trate.

Para conseguir este objetivo, se han diseñado las diferentes actividades disponibles en el sistema mediante el uso de plantillas con las que se pretende hacer una clara separación entre la forma o estructura y el contenido de las mismas. De este modo, el docente sólo se tendrá que preocupar de crear instancias de estos ejercicios eligiendo las letras/palabras/frases que van a aparecer en ellas; en algunos tipos de ejercicios, también es necesario elegir el dibujo que aparecerá; en otros, la mayoría, los dibujos son seleccionados automáticamente.

Cada plantilla se define con un patrón concreto en el que se marcan donde irán ubicados los diferentes elementos que la constituyen. A continuación, se presentan las plantillas que caracterizan a cada tipo de actividad, mostrando la situación de los elementos más relevantes a tener en cuenta y obviando algunas etiquetas y botones. En cada caso, se indicarán los elementos que deberían ser elegidos por el profesor para conseguir instanciar una actividad.

Plantilla Nube de Letras

El aspecto global que caracteriza a esta actividad es la que se muestra en la figura 4.3.

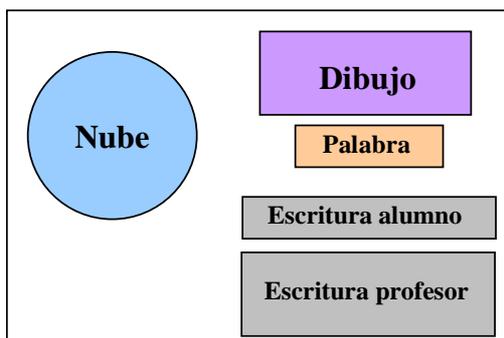


Figura 4.3: Plantilla Nube de Letras

Para crear instancias de esta actividad, el profesor sólo tendrá que elegir qué y cuantas letras aparecerán dentro de la nube y cual será la letra de referencia que el alumno tendrá que identificar. El dibujo y la palabra que aparecen serán elegidos

automáticamente por el sistema guiándose únicamente por la letra objetivo que ha sido introducida.

Plantilla Escribir

En la figura 4.4, se muestra la disposición de los diferentes elementos que componen el patrón de la actividad Escribir.

En este caso, el profesor sólo tendrá que elegir qué imagen de letra será la que se muestre para que los alumnos escriban sobre ella. El video, dibujo y palabra serán escogidos por el propio sistema dependiendo de la letra con la que se esté tratando. Las zonas de escritura, como en el caso anterior, aparecen de un modo fijo.

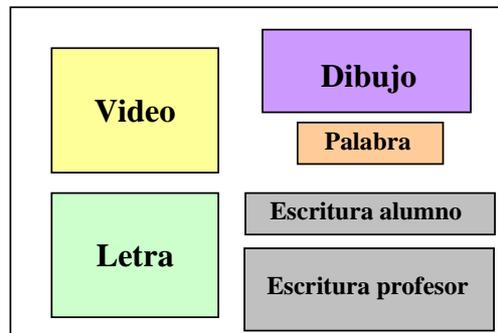


Figura 4.4: Plantilla Escribir

Plantilla Comprensión de Palabras

Con la figura 4.5, se muestra la ubicación que tendrán los elementos de la actividad Comprensión de palabras.

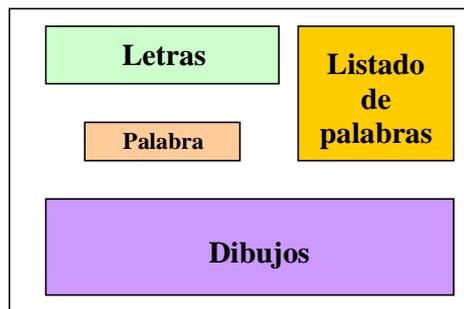


Figura 4.5: Plantilla Comprensión de Palabras

En este caso, el profesor únicamente deberá escoger qué letras serán las que aparezcan en el recuadro de las Letras. Durante la actividad, se irán construyendo las palabras que crea pertinentes el docente, en la zona delimitada para la Palabra, mediante las letras adjuntas. De forma automática, el sistema mostrará en el Listado de palabras

las que han sido formadas hasta el momento y también, en la zona de Dibujos, hará aparecer las imágenes oportunas asociadas a la palabra recién construida.

Plantilla Encadenar Palabras

Con la plantilla que se muestra en la figura 4.6, el profesor sólo se tiene que encargar de elegir las palabras que el alumno tendrá que encadenar. El profesor podrá introducir hasta siete palabras de dos sílabas cada una. El sistema se encarga de descomponer dichas palabras en sílabas y colocarlas en la zona Sílabas para que el alumno pueda realizar el ejercicio. Las imágenes y los sonidos que aparecen asociados a cada una de las palabras las proporciona el propio sistema.

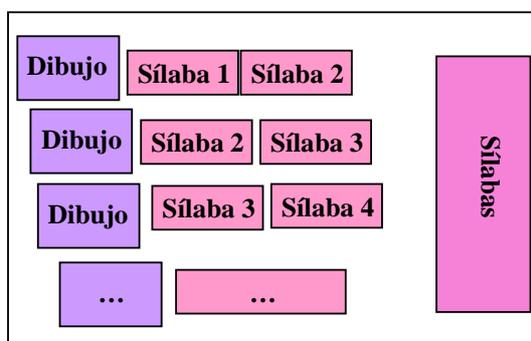


Figura 4.6: Plantilla Encadenar Palabras

Plantilla Emparejar Palabras

En la figura 4.7, se muestra el aspecto que tienen los ejercicios del tipo Emparejar Palabras. El profesor sólo tiene que escoger las palabras con las que el alumno realizará la actividad; éstas serán ubicadas en la zona Palabra X. Habrá un máximo de seis palabras. En la zona Dibujo X se mostrarán los dibujos asociados a cada una de las palabras elegidas.

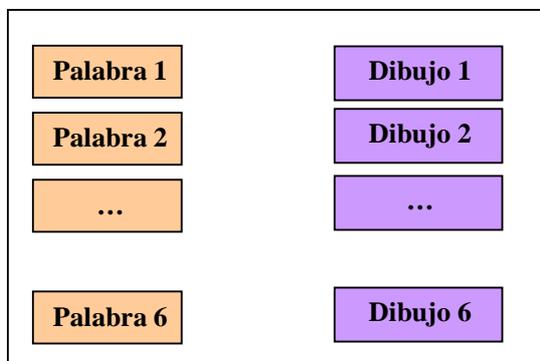


Figura 4.7: Plantilla Emparejar Palabras

Plantilla Escuchar

Para que el profesor pueda instanciar ejercicios con esta plantilla (figura 4.8), sólo deberá indicar la colección de palabras que desee ir mostrando cada vez en la zona Palabra. El sistema se encargará de recopilar todas las imágenes y sonidos que estén asociados a las palabras escogidas. Dichas imágenes se mostrarán en la zona Dibujos que se aprecia en la figura 4.8.

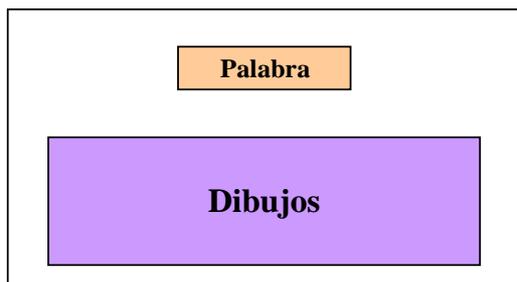


Figura 4.8: Plantilla Escuchar

Plantilla Ordenar Frase

En este caso, el docente tendrá que escribir la frase que quiere que los niños ordenen. Ésta debe constar como máximo de cinco palabras. También tendrá que escoger la imagen que se mostrará en la zona Dibujo. Ésta imagen ayudará y guiará al alumno a comprender el significado de la frase.

En la plantilla (figura 4.9) está definida la zona en la que se ubicarán las palabras desordenadas (Palabra X) que componen la frase. Además, se ven los huecos (Hueco X) en los que el niño deberá colocar las palabras ordenadas para así formar la frase.

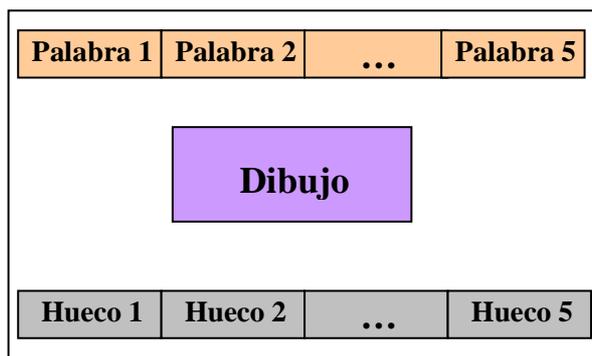


Figura 4.9: Plantilla Ordenar Frase

4.3 Modelo de usuario para la lectura

A través del modelo de usuario, el sistema puede almacenar el nivel de conocimiento actual de cada uno de los alumnos. La funcionalidad básica que éste reporta al profesor es la posibilidad de monitorizar fácilmente el aprendizaje de cada alumno ya que indica qué letras, sílabas y palabras conocen y cual es el nivel de conocimiento que tienen en ese instante de cada una de ellas.

Para lograr esto, el modelo de usuario necesita almacenar una serie de datos referentes al perfil del alumno y a los resultados obtenidos en cada ejercicio realizado. En la tabla 4.1, se muestran cada uno de los datos necesarios junto con una breve descripción de ellos.

Los dos primeros datos mostrados, Nombre-Apellidos y Clase, pertenecen a la información personal del alumno. El resto de datos nos informa del nivel de aprendizaje que tiene el alumno. Estos tres últimos datos, Conocimiento Letra-Sílaba-Palabra, son actualizados automáticamente por el sistema tras la realización de cualquier ejercicio que haga el niño.

Datos	Descripción
Nombre y Apellidos	En este campo se almacena el nombre y apellidos del alumno
Clase	Clase en la que está matriculado el alumno
Conocimiento por Letra	Por cada letra del abecedario, existe un campo como éste en el que se especifica el conocimiento adquirido en cada una de ellas diferenciando entre mayúsculas y minúsculas. Este valor está dentro del intervalo [0..10]
Conocimiento por Sílabas	Por cada sílaba estudiada, existe un campo como éste en el que se especifica el conocimiento adquirido en cada una de ellas diferenciando entre mayúsculas y minúsculas. Este valor está dentro del intervalo [0..10]
Conocimiento por Palabra	Por cada palabra estudiada, existe un campo como éste en el que se especifica el conocimiento adquirido en cada una de ellas diferenciando entre mayúsculas y minúsculas. Este valor está dentro del intervalo [0..10]

Tabla 4.1: Datos necesarios para el modelo de usuario

Cuando un alumno realiza un ejercicio, los niveles de conocimiento de las principales entidades lingüísticas que aparecen en él se actualizan automáticamente con la evaluación obtenida de la práctica, mejorando o empeorando el valor de éstos (dependiendo de cómo haya hecho de bien la actividad); del mismo modo, también se actualizan los valores que posean las partes que conforman a dichas entidades lingüísticas del ejercicio.

Es decir, si en el ejercicio que realiza el alumno aparece, entre otras, la palabra “madre”, el nivel de conocimiento que posea ésta se actualizará al término del ejercicio, pero también se actualizará el valor correspondientes a las sílabas que forman la palabra (ma-dre) y, a su vez, el valor asociado a las letras que la componen (m-a-d-r-e). De este modo, la actualización inicial de la palabra se propaga a todas las unidades de conocimiento que la forman. En la figura 4.10, se ve un ejemplo de este proceso.

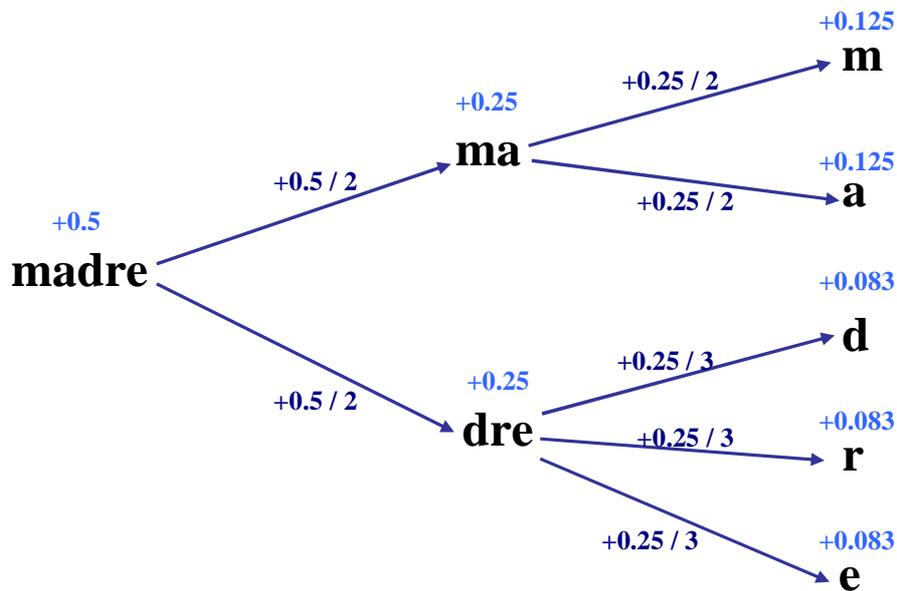


Figura 4.10: Proceso de actualización en el modelo de usuario

Viendo la figura 4.10, se entiende que el ejercicio que ha realizado el niño incluía la palabra “madre” y que ha obtenido una puntuación sobre ella de +0.5. Éste valor es calculado según una fórmula establecida y unos parámetros concretos (esta información se verá ampliada en la sección 4.4.2).

Además se aprecia que, al propagar el valor de la actualización hacia las sílabas, éste es dividido por un número; dicho número se corresponde con el total de sílabas por las que está compuesta la palabra (en este caso 2, “ma”-“dre”). Del mismo modo, cuando se propaga el valor hacia las letras también se divide por un número que corresponde con el total de letras que forman la sílaba (a las letras “m”-“a” le llegaría el valor dividido entre 2 mientras que a “d”-“r”-“e” le llegaría dividido por 3).

Hay que tener en cuenta que las acciones incorrectas que el niño pueda cometer son penalizadas, es decir, si durante la realización del ejercicio, el alumno confunde la palabra “madre” con “padre”, la puntuación obtenida para la palabra “madre” será menor que si no se hubiese equivocado y además la palabra “padre” es penalizada con un valor negativo por lo que el conocimiento asociado a dicha palabra sería actualizado empeorando su valor actual. Ésta penalización se propagaría hacia las sílabas y letras del mismo modo que ha sido explicado anteriormente para el caso de la actualización positiva.

Para conseguir la propagación de la puntuación obtenida por los diferentes conceptos lingüísticos, es necesario tener creada una estructura con la que se especifique la descomposición en sílabas de las palabras y la descomposición en letras de las sílabas.

Esta estructura ha sido pensada para que tenga un crecimiento dinámico ya que, cuando se cree un nuevo ejercicio, el sistema detectará en tiempo de ejecución si se ha introducido alguna nueva palabra y, si es así, la almacenará junto con su descomposición correspondiente. La descomposición en sílabas de la nueva palabra registrada tendrá que ser introducida por el usuario manualmente ya que se desconoce hasta el momento la existencia de una regla gramatical con la que se pudiera descomponer silábicamente cualquier palabra. La fragmentación en letras de las sílabas sí la realiza el sistema automáticamente. Con esta estructura lo que se consigue es tener un conjunto de letras, sílabas y palabras sin repeticiones donde la relación que los asocia es la de “se compone de”. En la figura 4.11, se observa un ejemplo de cómo sería la estructura que se comenta.

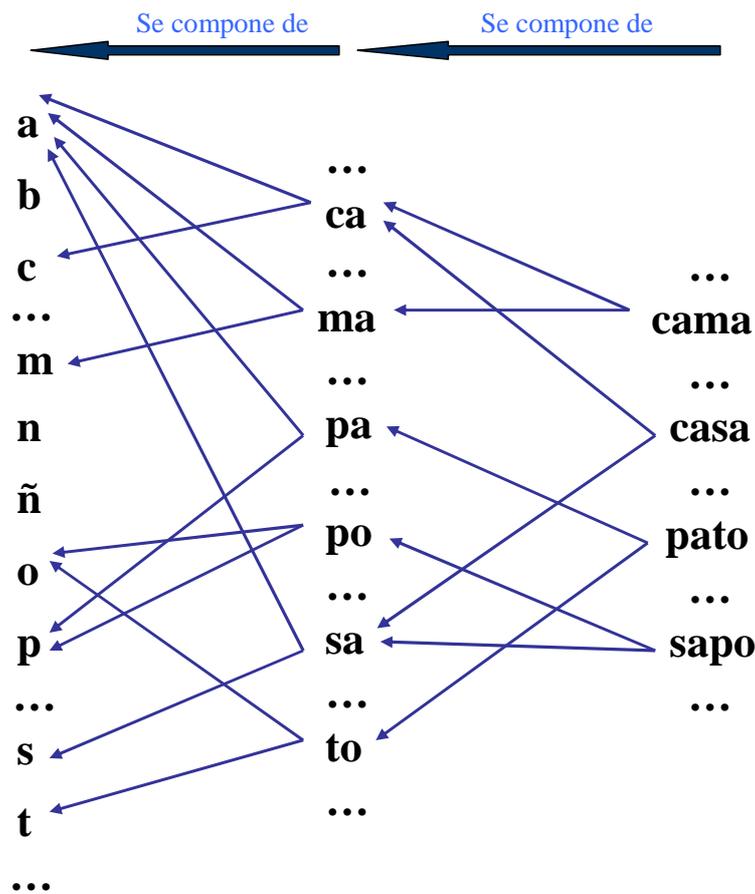


Figura 4.11: Estructura interna de la descomposición de palabras

4.4 Modelo de corrección

Cuando un alumno termina de realizar un ejercicio, éste es corregido automáticamente por el sistema; posteriormente, se actualiza el modelo de usuario del alumno correspondiente según la evaluación acaecida.

Cada uno de los tipos de actividades lectoescritoras disponibles (tabla 4.2) posee una "fórmula" de corrección similar en donde el valor de los parámetros que la forman se obtienen teniendo en cuenta aspectos característicos del tipo de actividad ya que en ellos es posible hacer acciones muy diferentes. Se podría decir que el sistema recopila todas las acciones que hace el alumno durante un ejercicio y en función de éstas lo puntúa. En las secciones siguientes, se hablará de las acciones que definen a cada una de las actividades y cómo se evalúan cada una de ellas.

Nº	Tipo de actividad	Descripción
1	Nube de Letras	El alumno deberá identificar, de entre las letras que se muestran en la nube, las letras iguales a la de referencia
2	Escribir	El alumno deberá escribir sobre la imagen de una letra punteada de Letrilandia
3	Escuchar	El alumno escuchará una palabra o fonema y la tendrá que asociar con una de las imágenes de la colección que se muestra
4	Comprensión Palabras	Aparecen letras con las que el profesor podrá ir formando palabras que luego el alumno tendrá que asociar con las imágenes mostradas
5	Encadenar	El alumno deberá elegir, de entre las sílabas que se muestran, la sílaba que completa la palabra asociada a la imagen que aparece
6	Emparejar Palabras	El alumno deberá emparejar mediante una flecha una palabra con una imagen
7	Ordenar Frase	El alumno deberá ordenar las palabras que se muestran hasta formar una frase con sentido que tenga relación con la imagen mostrada

Tabla 4.2: Tipo de actividades lectoescritoras disponibles en el sistema

4.4.1 Modelado de acciones

Se ha definido un conjunto de acciones en el que se recoge todos los movimientos posibles que puede hacer un alumno durante una sesión de trabajo. En la tabla 4.3, se recopilan todas estas acciones y se hace una breve descripción de cada una de ellas.

Cada tipo de actividad se caracteriza por dar cabida a un subconjunto de acciones de las anteriormente descritas, es decir, no se pueden ejecutar todas las acciones en cada una de las actividades ya que cada una de ellas tiene un objetivo diferente.

Nº	Nombre	Descripción
1	clic-out	Hacer clic en una zona de la pantalla que no contiene ninguna imagen
2	clic-wrong-image	Hacer clic en la imagen incorrecta
3	clic-right-image	Hacer clic en la imagen correcta
4	clic-repeat-button	Hacer clic en el botón "Repetir"
5	clic-hide-button	Hacer clic en el botón "Ocultar"
6	clic-correct-button	Hacer clic en el botón "Corregir"
7	press-blackboard	Pintar en la pizarra
8	clic-right-letter	Hacer clic en la letra correcta
9	clic-wrong-letter	Hacer clic en la letra incorrecta
10	clic-audio-button	Hacer clic en el botón de Audio
11	put-right-syllable	Colocar silaba correcta
12	put-wrong-syllable	Colocar silaba incorrecta
13	right arrow	Flecha correcta
14	wrong arrow	Flecha incorrecta
15	put-right-word	Colocar palabra correcta
16	put-wrong-word	Colocar palabra incorrecta

Tabla 4.3: Acciones posibles a realizar por un alumno

Para preparar el proceso de corrección, las acciones han sido etiquetadas, dependiendo del tipo de actividad en el que se puedan ejecutar, como "correcta" o "incorrecta". Seguidamente, se muestra un resumen (tabla 4.4) en el que aparece cada actividad junto con las acciones posibles a ejecutar en ellas y etiquetadas positiva o negativamente.

Tipo de actividad	Acciones	Valoración
Nube de Letras	1. clic-out	Incorrecto
	4. clic-repeat-button	Correcto
	7. press-blackboard	Correcto
	8. clic-right-letter	Correcto
	9. clic-wrong-letter	Incorrecto
	10. clic-audio-button	Correcto
Escribir	4. clic-repeat-button	Correcto
	5. clic-hide-button	Correcto
	6. clic-correct-button	Correcto
	7. press-blackboard	Correcto
Escuchar	1. clic-out	Incorrecto
	2. clic-wrong-image	Incorrecto
	3. clic-right-image	Correcto
	4. clic-repeat-button	Correcto
Comprensión Palabras	1. clic-out	Incorrecto
	2. clic-wrong-image	Incorrecto
	3. clic-right-image	Correcto
Encadenar	1. clic-out	Incorrecto
	11. put-right-syllable	Correcto
	12. put-wrong-syllable	Incorrecto
Emparejar Palabras	1. clic-out	Incorrecto
	13. right arrow	Correcto
	14. wrong arrow	Incorrecto
Ordenar Frase	1. clic-out	Incorrecto
	15. put-right-word	Correcto
	16. put-wrong-word	Incorrecto

Tabla 4.4: Clasificación Tipo actividad-acción-valoración

4.4.2 Evaluación de las tareas

Tras la realización de cualquier ejercicio, se procede automáticamente a la evaluación. El valor que se obtiene de la corrección depende del conjunto de acciones (correctas e incorrectas) que el alumno haya tenido que hacer para completarlo. Es decir, el sistema recopila todos los datos referentes a la realización de la tarea y, a continuación, extrae de ellos la información necesaria para formular el cálculo de la evaluación.

Como ya se ha comentado en secciones anteriores, a los conceptos lingüísticos que aparecen o se forman en las tareas se les podrá actualizar su valor de conocimiento positivamente o negativamente (penalización).

El valor de la actualización positiva se calcula mediante la fórmula general que se muestra en la figura 4.12. Y se aplica a cada una de las letras/palabras objetivo que tenga el ejercicio.

$$(accPos / accTotal) * \alpha - (accNeg / accTotal) * \beta$$

Figura 4.12: Fórmula general actualización positiva

A continuación, se explican cada uno de los parámetros que la forman:

- **accPos**: es el número total de acciones correctas que el alumno ha realizado hasta conseguir identificar / colocar correctamente la letra / palabra objetivo de la actividad. Normalmente, el valor de accPos será de 1.
- **accNeg**: es el número total de acciones incorrectas que el alumno ha realizado hasta conseguir identificar / colocar correctamente la letra / palabra objetivo de la actividad.
- **accTotal**: es el número total de acciones, correctas e incorrectas, que el alumno ha realizado hasta conseguir identificar / colocar correctamente la letra / palabra objetivo de la actividad.
- **α** : valor que pondera el primer término que resta en la fórmula. Éste valor es pasado como parámetro por lo que si se cree oportuno podría ser modificado fácilmente. En este caso se ha decidido que tendrá el valor de 0.5.
- **β** : valor que pondera el segundo término que resta en la fórmula. Éste valor es pasado como parámetro por lo que si se cree oportuno podría ser modificado fácilmente. En este caso se ha decidido que tendrá el valor de 0.25.

El valor de la actualización negativa (penalización) se calcula mediante la fórmula que se muestra en la figura 4.13. Y se aplica a cada una de las letras/palabras con las que el alumno se ha confundido.

$$(accNeg / accTotal) * \beta$$

Figura 4.13: Fórmula general actualización negativa (penalización)

Ésta fórmula coincide con el segundo término que resta en la fórmula mostrada en la figura 4.12.

Por la naturaleza diferente de los ejercicios del tipo Ordenar Frase, éstos poseen una fórmula de actualización positiva diferente al resto de actividades. Dicha fórmula se muestra en la figura 4.14.

$$accPos * \gamma - accNeg * \mu$$

Figura 4.14: Fórmula de actualización positiva para actividades de Ordenar Frase

En este caso, los términos que ponderan son γ y μ cuyos valores son 1 y 0.2, respectivamente.

La incorporación e implementación de estas fórmulas en el código está lo suficientemente modularizada para que cuando se crea conveniente poder variar la fórmula de un modo sencillo y con las mínimas dependencias. Se ha diseñado de este modo para que pueda, potencialmente, dar a escoger, al usuario profesor, la fórmula deseada de entre un conjunto de ellas.

Como se aprecia en las fórmulas anteriormente mostradas, los valores fundamentales con los que se trabaja son con el número de acciones correctas e incorrectas que se realizan hasta conseguir un objetivo parcial. Durante la ejecución del ejercicio se va recopilando información mediante los logs y es, al finalizar el ejercicio, cuando se procesa para conseguir los datos que son realmente necesarios. Este procesamiento de datos conlleva el crear una estructura en donde se resumen todos los datos que van a ser necesarios para realizar los cálculos. Ésta estructura posee los campos que se muestran en la tabla 4.5.

Campos	Descripción
Id. Alumno	Número identificativo del alumno que realiza el ejercicio
Id. Ejercicio	Número identificativo del ejercicio que se realiza
Tipo Actividad	Número que simboliza el tipo de actividad al que pertenece el ejercicio que se realiza. Estos pueden ser: 1 - Nube de Letras, 2 - Escuchar, 3 - Escribir, 4 - Comprensión de Palabras, 5 - Encadenar Palabras, 6 - Emparejar Palabras, 7 - Ordenar Frase
Objetos pulsados	Mapa <clave, valor> en el que se almacena, por cada concepto lingüístico objetivo (clave) del ejercicio, todos los conceptos lingüísticos (valor) que fueron pulsados hasta conseguir el objetivo

Tabla 4.5: Estructura resumen de acciones realizadas por un alumno en un ejercicio

4.5 Esquema de colaboración

El sistema soporta, como se comentó en la sección 3.2, cuatro escenarios de trabajo diferentes:

1. Modo de lectura individual.
2. Modo de lectura en grupo con participación individual.
3. Modo de lectura en grupo con participación grupal.
4. Modo de lectura en grupo con participación global.

Sea cual sea el modo de trabajo elegido, el esquema de colaboración que se adopta es el de por turnos. El alumno que se disponga a realizar un ejercicio deberá identificarse antes de comenzar. De este modo, el sistema podrá hacer las asociaciones oportunas y hacer corresponder exactamente las acciones ejecutadas con un alumno en concreto.

Cuando se carga cualquiera de los ejercicios, se muestra en la parte superior o inferior de la pantalla (opción configurable) una zona en la que aparecen las fotos de todos los alumnos de la clase con la que se esté trabajando en ese momento (figura 4.15).

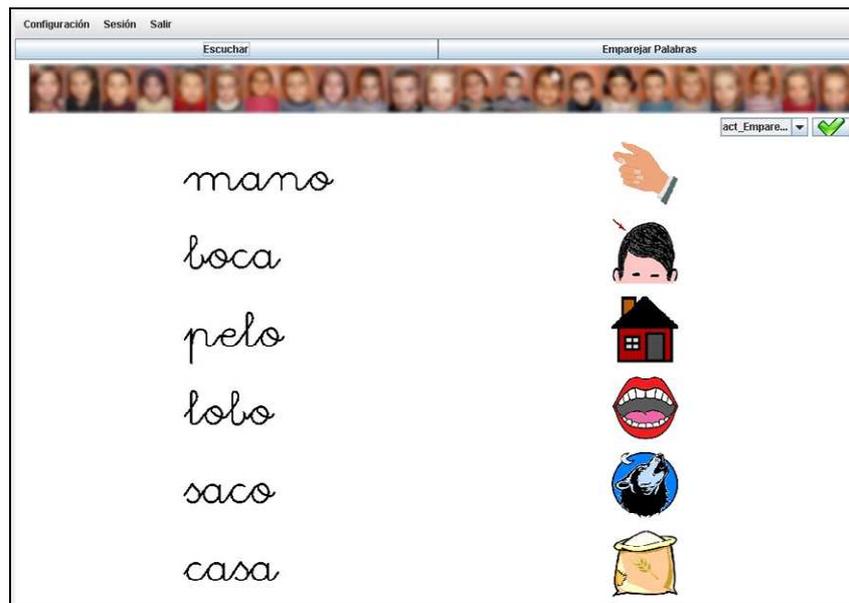


Figura 4.15: Mosaico de alumnos

En el modo individual, el alumno, antes de realizar el ejercicio, deberá buscarse entre todas las fotos mostradas y pulsar la suya. Esta práctica es favorable para el niño ya que lo ayuda a reconocer su imagen en una foto. Cuando el alumno pulsa su foto en este modo, el resto de fotos se deshabilita impidiendo la participación de cualquier otro compañero (figura 4.16).



Figura 4.16: Mosaico de alumnos en modo de lectura individual

En los modos de lectura en grupo, a excepción del que tiene participación global, el alumno que comienza realizando el ejercicio debe pulsar, antes de empezar, sobre su foto. Si más tarde otro alumno quiere unirse a la actividad, deberá pulsar también sobre su foto antes de realizar ninguna acción. Este protocolo se repite siempre que un niño quiera colaborar en la ejecución de un ejercicio. Cuando el alumno pulsa su foto en este modo, es ésta la que se deshabilita dejando al resto intactas por si otro compañero quisiera participar. En la figura 4.17, son tres los alumnos que han participado en la realización de un ejercicio.



Figura 4.17: Mosaico de alumnos en modo de lectura en grupo

En el modo de lectura en grupo con participación global, todos los alumnos opinan a la vez y la acción a realizar será la que se acuerde entre todos ellos junto con el profesor por lo que no tiene sentido hacer corresponder cada acción con un alumno en concreto. Por este motivo, se ha creado el usuario “TODOS” que será la entidad a la que se le asignen todas las acciones que se realicen en este modo. En este caso, no aparece en la pantalla el mosaico de alumnos que se muestra en el resto de modos; sólo aparece un icono que representa al usuario “TODOS” (figura 4.18).



Figura 4.18: Usuario “Todos” en modo de lectura en grupo con participación global

4.6 La interfaz de usuario

La interfaz se ha implementado usando la biblioteca gráfica SWING de Java. En esta sección, se comenzará hablando de algunas características que se han tenido en cuenta a la hora de diseñar e implementar la interfaz de usuario del sistema. Tras esto, se describen cada una de las pantallas que puede mostrar la aplicación y se explica su funcionamiento para que cualquier usuario pueda manejarlo sin ninguna complicación.

4.6.1 Características

Internacionalización

Para facilitar la internacionalización del sistema, todos los textos de los mensajes, títulos y etiquetas que muestra la interfaz son almacenados en un fichero de texto. Si se quiere adaptar la aplicación a otro idioma sólo habrá que crear un nuevo fichero con las traducciones de dichos textos.

Aleatoriedad

En la implementación de todas las actividades lectoescritoras que se han desarrollado se ha pretendido que sean aleatorias en su aspecto. Esto quiere decir que las letras, sílabas, palabras y frases con las que se trabajan aparezcan en la zona de la pantalla correspondiente pero con una disposición distinta cada vez. Además, se evita que las imágenes que se muestran en los ejercicios reforzando la comprensión sigan siempre la misma secuencia de aparición.

En cada ejecución, una misma actividad cambia su apariencia, evitando convertir las sesiones de trabajo en algo monótono, repetitivo y sin aliciente. Esto invita a que, una vez concluidas las actividades, se vuelvan a realizar en función de los resultados que se hayan obtenido.

Zona de contacto aproximada

Las actividades que precisan un arrastre con el dedo/ratón/lápiz de algún elemento lingüístico (letra, sílaba o palabra) han sido implementadas habilitando una zona de contacto aproximada en el que se permita un cierto margen de error en la distancia, es decir, que no sea necesaria una colocación milimétrica o exacta del elemento en el lugar de destino.

4.6.2 Barra de herramientas

La barra de herramientas está compuesta por cuatro menús (Configuración, Sesión, Monitorización y Salir) los cuales nos permiten acceder a las principales funcionalidades del sistema. Esta barra se muestra en la figura 4.19



Figura 4.19: Barra de herramientas

Al pulsar sobre Configuración (figura 4.20) se despliega un menú con el que se puede acceder a dos zonas diferentes:

1. Configuración de Actividades: donde se podrán crear y eliminar ejercicios.
2. Grupo de Actividades: muestra los diferentes grupos de actividades con los que se quiera trabajar (Letras, Letras-Palabras, Sílabas-Palabras, Palabras, Palabras-Frases).



Figura 4.20: Menú Configuración

Si se pulsa sobre Sesión en la barra de herramientas (figura 4.21), se podrá configurar algunos parámetros que caracterizan a la sesión de trabajo como, por ejemplo, curso con el que se trabaja, modo de trabajo, etc. Ésta información se verá ampliada en la siguiente sección (sección 4.6.3).



Figura 4.21: Menú Sesión

Si se pulsa sobre Monitorización en la barra de herramientas (figura 4.22), se accederá a la zona en la que se muestra el progreso y conocimiento de cada alumno. Ésta información se verá ampliada en la sección (sección 4.6.7).



Figura 4.22: Menú Monitorización

Para salir de la aplicación, se deberá pulsar sobre el botón Salir de la barra de herramientas (figura 4.23).



Figura 4.23: Menú Salir

4.6.3 Configuración de Sesión

La sesión de trabajo está caracterizada por una serie de parámetros (clase, modo y posición alumnos). Estos parámetros deben ser especificados antes de comenzar con la sesión de trabajo; si no fuera así, se mostraría un mensaje aconsejando configurar la sesión y se negaría el acceso a cualquier actividad.

Si durante un mismo día se arranca varias veces la aplicación, sólo sería obligatorio introducir los parámetros la primera vez que se haga; de todos modos, siempre que se desee se pueden modificar estos datos.

Para acceder a la configuración de la sesión de trabajo hay que pulsar sobre el menú Sesión de la barra de herramientas (figura 4.20). De este modo, aparecerá un cuadro de diálogo (figura 4.24) en el que se podrá elegir el valor de los parámetros.



Figura 4.24: Pantalla para la Configuración de Sesión de trabajo

En el cuadro de diálogo se puede apreciar que son tres las opciones a elegir:

1. Clase: con esta opción se indicará cual es la clase en concreto con la que se trabajará (3A, 3B, 4A, 4B, 4C...). Cuando se cargue cualquier ejercicio, se mostrará un mosaico con las fotos de los alumnos pertenecientes a la clase marcada.
2. Modo: se escoge el modo o escenario con el que se quiere trabajar. Se podrá elegir entre Individual, Grupo o Todos.
3. Posición de los alumnos: mediante este parámetro se acuerda mostrar, durante los ejercicios, el mosaico con las fotos de alumnos en la parte inferior o superior de la pantalla. Esta elección dependerá de la altura de los alumnos, entre otras.

4.6.4 Elección Grupo de Actividades

Como ya se dijo en la sección 3.4, el sistema dispone de 5 grupos de actividades con los que trabajar. Según el grupo que se seleccione se podrá acceder a determinadas actividades (esquema 3.3).

Para acceder a la selección de grupo de actividades hay que pulsar sobre el menú Configuración de la barra de herramientas y seleccionar la opción Grupo de Actividades como se puede apreciar en la figura 4.20.

Tras esto, aparecerá un cuadro de diálogo (figura 4.25) en el que se tendrá que elegir el grupo de actividades con el que se desea trabajar. Las opciones son Letras, Letras-Palabras, Sílabas-Palabras, Palabras, Palabras-Frases.



Figura 4.25: Pantalla para la elección del Grupo de Actividades

Al arrancar la aplicación, por defecto, se carga automáticamente el cuadro de diálogo mostrado para que el usuario pueda elegir cómodamente con qué actividades quiere comenzar a trabajar.

4.6.5 Gestión de Ejercicios

En este apartado se explicará como se gestionan los ejercicios lectoescritores del sistema, es decir, cómo se crean nuevos ejercicios y cómo se eliminan los ya existentes.

Para acceder a estas dos funcionalidades es necesario pulsar sobre el menú Configuración de la barra de herramientas y, a continuación, pulsar sobre la opción Configuración Actividades como se muestra en la figura 4.26.



Figura 4.26: Menú Configuración de Actividades

Borrar ejercicio existente

Al pulsar sobre la opción Borrar Actividad que se muestra en la figura 4.26, aparece una ventana donde se deberá seleccionar el tipo de actividades que se quiera borrar (figura 4.27).

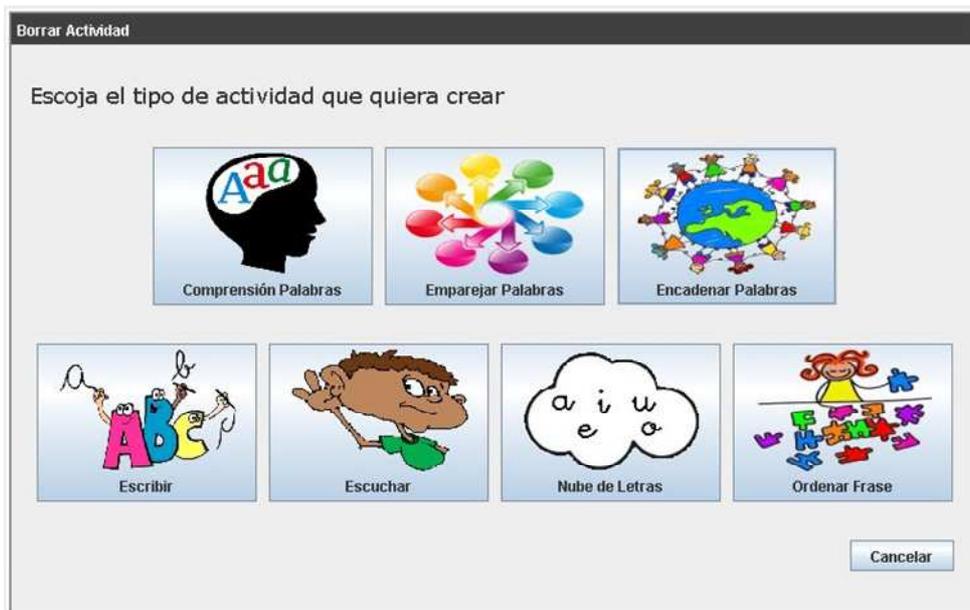


Figura 4.27: Pantalla para borrar una actividad

Tras seleccionar el tipo de ejercicio que se quiere borrar, se cargará en pantalla una ventana (figura 4.28). En ella se mostrarán todos los ejercicios existentes en el sistema y que pertenezcan al tipo de actividad seleccionado en la pantalla anterior.

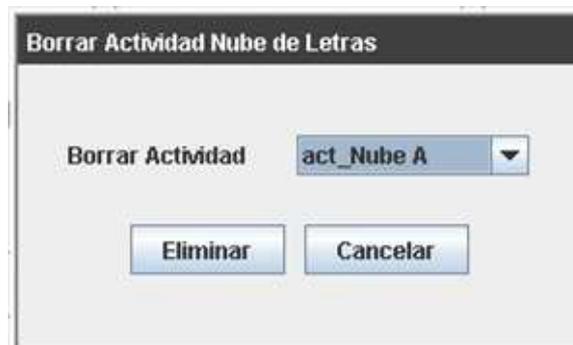


Figura 4.28: Pantalla borrar ejercicio Nube de Letras

Tras seleccionar el nombre del ejercicio en concreto que se desee borrar y se pulse sobre el botón Eliminar, aparecerán varios mensajes que confirman al usuario la acción que se dispone a realizar.

Crear nuevo ejercicio

Al pulsar sobre la opción Nueva Actividad que se muestra en la figura 4.26, aparece una ventana donde se muestran todos los tipos de actividades disponibles en el sistema (figura 4.29).



Figura 4.29: Pantalla para crear nueva actividad

Tras seleccionar el tipo del ejercicio que se quiere crear, se cargará en pantalla una nueva ventana a través de la cual se especificarán las opciones características del tipo de actividad.

Estas ventanas son distintas entre sí dependiendo del tipo de ejercicio que se seleccione aunque poseen varios campos en común. A continuación, se describirán brevemente cada una de ellas.

Crear ejercicio Nube de Letras

La ventana con la que se especifican las opciones del ejercicio Nube de Letras tiene el aspecto que se muestra en la figura 4.30.

Las opciones a especificar son las siguientes:

1. **Nombre de la actividad.**
2. **Modo de escritura:** según la opción que se elija, las letras del ejercicio aparecerán en mayúscula o minúscula.
3. **Letra objetivo:** se especificará qué letra del alfabeto es la que será la de referencia u objetivo para el usuario.

4. **Añadir Letra / Veces:** en este caso se elegirá qué y cuántas letras queremos que aparezcan dentro de la nube de letras. Hay que tener en cuenta que la letra objetivo debe ser una de las letras a añadir y que, como máximo, pueden haber 20 letras dentro de la Nube.

The screenshot shows a dialog box titled "Nueva Actividad --> Nube de Letras". It has the following fields and controls:

- Nombre de la actividad:** A text input field containing "actividad prueba".
- Modo de escritura:** Two radio buttons, "Mayúsculas" (selected) and "Minúsculas".
- Letra Objetivo:** A dropdown menu showing "A".
- Añadir Letra 1:** A dropdown menu showing "A" and a "Veces" spinner box set to "3".
- Añadir Letra 2:** A dropdown menu showing "D" and a "Veces" spinner box set to "1".
- Añadir Letra 3:** A dropdown menu showing "E" and a "Veces" spinner box set to "7".
- Añadir Letra 4:** An empty dropdown menu and an empty "Veces" spinner box.
- Buttons:** "Aceptar" and "Cancelar" buttons at the bottom.

Figura 4.30: Pantalla nuevo ejercicio Nube de Letras

Crear ejercicio Escribir

La ventana que muestra las características a especificar sobre el ejercicio que se pretende crear tiene un aspecto como el mostrado en la figura 4.31.

Las opciones a especificar son las siguientes:

1. **Nombre de la actividad.**
2. **Modo de escritura:** según la opción que se elija, las letras del ejercicio aparecerán en mayúscula o minúscula.
3. **Letra:** se especificará con qué letra del alfabeto se busca trabajar en el ejercicio.
4. **Imagen:** a través de esta opción, se elige la plantilla de letra punteada que se muestra en el ejercicio para que el alumno escriba sobre ella.



Figura 4.31: Pantalla nuevo ejercicio Escribir

Crear ejercicio Comprensión de Palabras

En la figura 4.32, se puede apreciar el aspecto de la ventana que se necesita para crear un nuevo ejercicio del tipo Comprensión de Palabras.



Figura 4.32: Pantalla nuevo ejercicio Comprensión de Palabras

Las opciones a especificar son las siguientes:

1. **Nombre de la actividad.**
2. **Modo de escritura:** según la opción que se elija, las letras del ejercicio aparecerán en mayúscula o minúscula.

3. **Letras:** con estas opciones se especifican las letras del alfabeto con las que el profesor podrá construir palabras.

Crear ejercicio Encadenar Palabras

Las opciones a especificar del nuevo ejercicio son las siguientes:

1. **Nombre de la actividad.**
2. **Modo de escritura:** según la opción que se elija, las letras del ejercicio aparecerán en mayúscula o minúscula.
3. **Palabras:** se seleccionan las palabras con las que va a contar el nuevo ejercicio. Éstas deben ser introducidas ordenadas según el orden de aparición dentro del ejercicio, por lo que se exige que la última sílaba de la palabra i sea igual que la primera sílaba de la palabra $i+1$. Esto se aprecia en el ejemplo que se muestra en la figura 4.33. Si esta norma no se sigue, el sistema no permitiría crear el ejercicio en cuestión.



Figura 4.33: Pantalla nuevo ejercicio Encadenar Palabras

Crear ejercicio Emparejar Palabras

En este caso, los parámetros que se deben especificar son los siguientes (figura 4.34):

1. **Nombre de la actividad.**
2. **Modo de escritura:** según la opción que se elija, las letras del ejercicio aparecerán en mayúscula o minúscula.

3. **Palabras:** se selecciona el conjunto de palabras que tendrán que ser emparejadas con las imágenes correspondientes.



Figura 4.34: Pantalla nuevo ejercicio Emparejar Palabras

Crear ejercicio Escuchar

En la figura 4.35, se puede apreciar el aspecto de la ventana que se necesita para crear un nuevo ejercicio del tipo Escuchar.



Figura 4.35: Pantalla nuevo ejercicio Escuchar

Las opciones a especificar son similares a las descritas anteriormente:

1. **Nombre de la actividad.**
2. **Modo de escritura:** según la opción que se elija, las letras del ejercicio aparecerán en mayúscula o minúscula.
3. **Palabras:** con estas palabras se especifican las imágenes y palabras que se mostrarán durante la ejecución del ejercicio. Como mínimo habrá que seleccionar 7 palabras.

Crear ejercicio Ordenar Frase

En la figura 4.36, se muestra la ventana de opciones que es necesario cumplimentar para crear un nuevo ejercicio del tipo Ordenar Frase.



Figura 4.36: Pantalla nuevo ejercicio Ordenar Frase

Las opciones a especificar son las mostradas a continuación:

1. **Nombre de la actividad.**
2. **Frase:** en este campo se debe escribir la frase con la que se quiera trabajar. Puede estar compuesta como máximo por 5 palabras.
3. **Imagen:** se elige la imagen que se mostrará en el centro de la pantalla para ayudar al alumno a comprender el significado de la frase que tiene que ordenar.

4.6.6 Registro de nuevas palabras

Cuando un usuario profesor está creando cualquier nuevo ejercicio, se detecta automáticamente si se ha introducido alguna palabra que no estuviera almacenada hasta el momento en el sistema. Si es así, al pulsar el botón “Aceptar” de la ventana de creación de ejercicio, aparece una nueva en la que se debe especificar la descomposición en sílabas de las nuevas palabras a registrar. El aspecto gráfico que posee dicha ventana es la que se muestra en la figura 4.37.



Palabra	Sílabas
manolo	ma no lo
bebe	be be
vino	vi no
tinto	tin to

Figura 4.37: Pantalla descomposición silábica de nueva palabra

En la ventana mostrada aparecen todas las nuevas palabras detectadas. El usuario deberá introducir las sílabas que componen a cada una de las palabras separándolas con un espacio.

4.6.7 Monitorización de alumnos

El sistema le proporciona al profesor la posibilidad de monitorizar la evolución del alumno en el aprendizaje lectoescritor.

Para acceder al área de monitorización hay que pulsar en el menú Monitorización de la barra de herramientas (figura 4.22); de este modo, se carga en pantalla una nueva ventana con el aspecto que se muestra en la figura 4.38.

Como se puede apreciar en dicha figura, se distinguen varias zonas en la pantalla.

- **Filtros:** este sector contiene tres opciones diferentes con los que se puede filtrar los datos que serán mostrados en la zona Gráfica. Estos filtros son los siguientes:
 1. **Clase:** mediante esta opción se puede seleccionar la clase de los alumnos a los que se quiere estudiar. Se puede elegir entre 4ºA, 4ºB, 4ºC, 5ºA, 5ºB y 5ºC.
 2. **Características:** esta opción permite elegir entre los tipos de conceptos a presentar. En este caso son “Letras” o “Palabras”.

3. **Modo:** este filtro da a elegir el modo de escritura del concepto que se quiera mostrar. Las opciones son Mayúscula, Minúscula o Ambas. Se hace esta distinción ya que el nivel de conocimiento que pueda tener un alumno, por ejemplo, de una letra es diferente según este modo ya que las grafías son diferentes en ambos casos. El modo “Ambas” sólo está disponible en el tipo de gráfica “Diagrama de Barras”.
- **Selección alumnos:** en esta zona aparece un listado con los alumnos que están matriculados en la clase que haya sido escogida mediante el filtro Clase. A través de esta área se seleccionan a los alumnos a los que se desee hacer el estudio de su evolución en el aprendizaje. Dispone de la opción “Todos” para seleccionar, a la vez, la totalidad de los alumnos de la clase. Además, también aparece la opción “Media” mediante la cual se muestra el aprendizaje medio de la clase en cuestión. La opción “Todos” y “Media” sólo está disponible cuando el tipo de gráfica escogido es el de “Diagrama de Barras”.
 - **Selección concepto:** en esta zona aparece un listado con los conceptos lingüísticos que se pretenden estudiar, éstos pueden ser las letras del abecedario o bien las palabras que haya registradas en el sistema (dependerá de la opción escogida mediante el filtro Características). Dispone de la opción “Todos” para seleccionar de una vez la totalidad de los conceptos a estudiar.
 - **Tipo de gráfica:** esta opción da a elegir el tipo de gráfica con el que se quieren mostrar los datos. Existen dos tipos de gráficas diferentes: Diagrama de Barras y Diagrama General. Posteriormente, se explican más detalladamente los dos tipos de gráficas disponibles.
 - **Zona gráfica:** en esta región se representa mediante una gráfica el conocimiento actual que poseen los alumnos seleccionados sobre los conceptos escogidos. El aspecto de ésta dependerá del tipo de gráfica que haya sido seleccionado.
 - **Botón para graficar:** este botón sólo está disponible cuando el tipo de gráfica seleccionado es el de “Diagrama General” y además ya se haya elegido un alumno y los conceptos lingüísticos a mostrar. Al pulsar este botón aparece la gráfica en la zona gráfica.

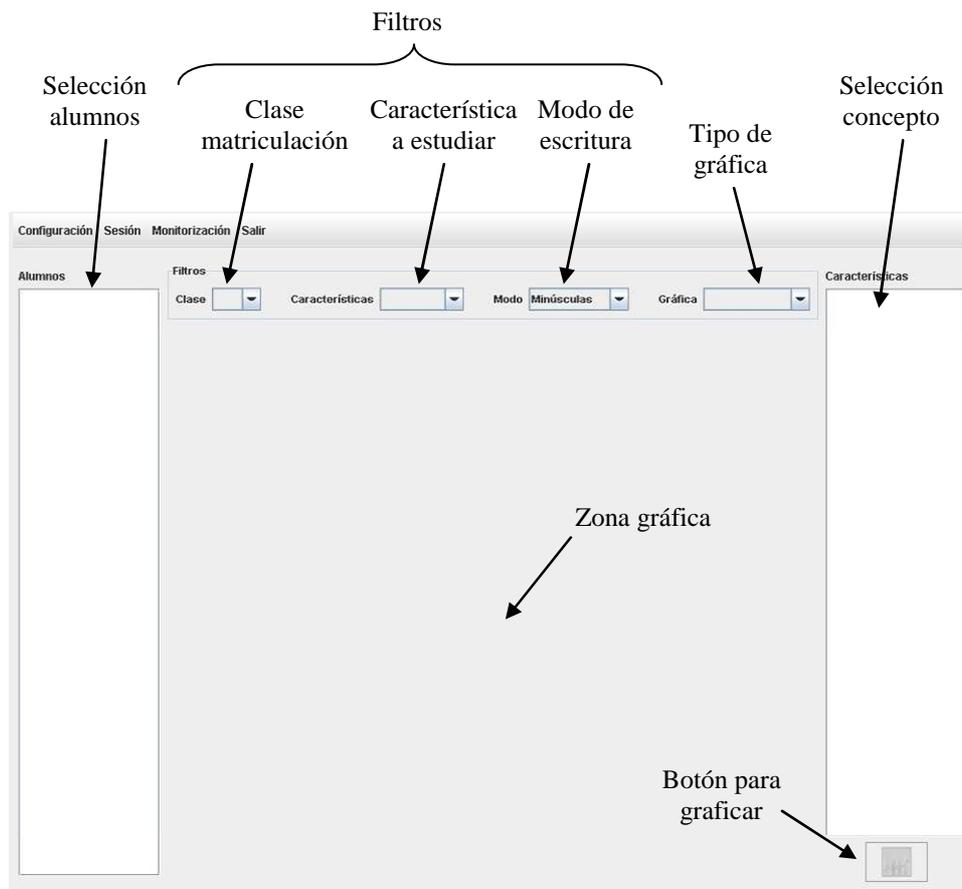


Figura 4.38: Pantalla principal de monitorización de alumnos

Diagrama de Barras

Al seleccionar el tipo de gráfica “Diagrama de Barras”, el nivel de conocimiento de los conceptos que se estudian son mostrados mediante una gráfica de barras verticales, donde cada concepto se representa con un color distinto. En el eje X (horizontal) de la gráfica, aparecen los conceptos lingüísticos seleccionados que además están agrupados según el alumno al que pertenecen (estos alumnos son los que el usuario ha seleccionado previamente). En el eje Y (vertical) de la gráfica, se muestran los valores numéricos que representan el nivel de conocimiento de los alumnos.

Para facilitar la lectura de la gráfica se añaden, en la parte inferior de la zona gráfica, las leyendas pertinentes. Además, al posar el ratón sobre cualquiera de las barras verticales de la gráfica aparece un recuadro con un resumen de los datos de dicha barra con el siguiente formato: (<concepto>, <alumno>) = <valor_conocimiento>.

En la figura 4.39, se muestra un ejemplo de cómo el sistema muestra una gráfica representada con un diagrama de barras. En ella se puede apreciar que se presenta el nivel de conocimiento de dos alumnos y la media de la clase a la que pertenecen (5º A). Se estudia el concepto Letra en modo Minúscula, en concreto las letras a-b-c-e-g. Se observa que el nivel de conocimiento de ambos alumnos está muy por encima de la media de la clase.

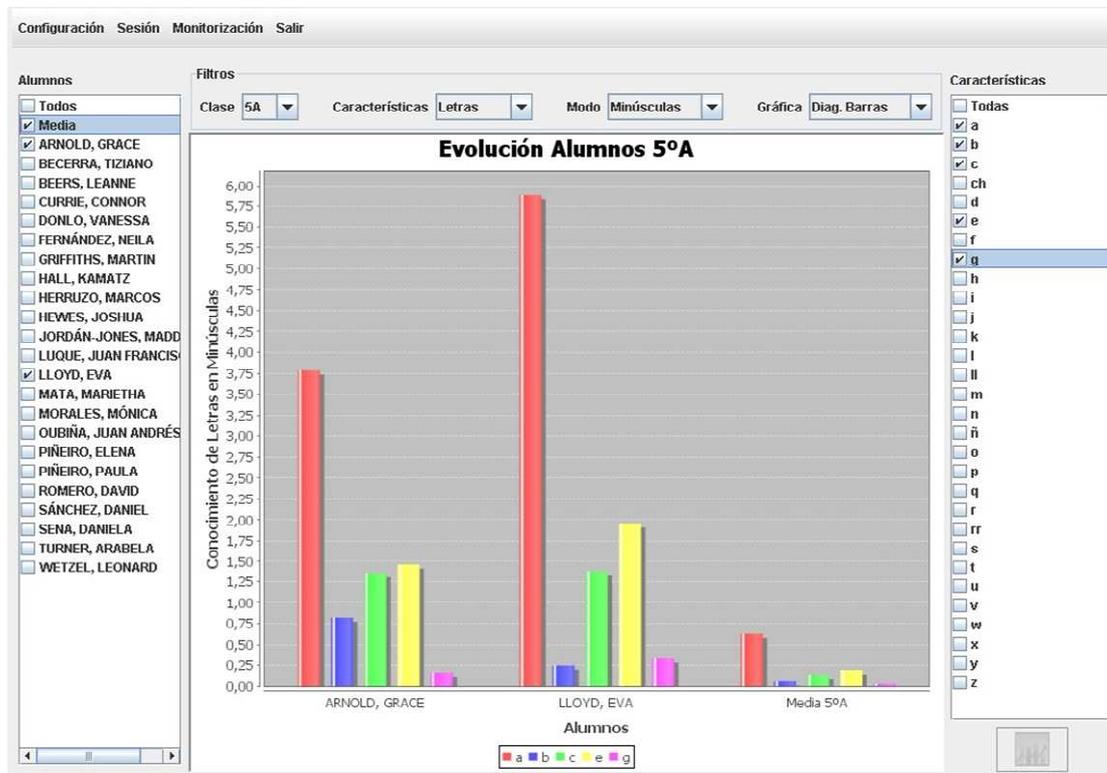


Figura 4.39: Pantalla monitorización con diagrama de barras

Diagrama General

Al seleccionar el tipo de gráfica “Diagrama General”, el nivel de conocimiento de los conceptos lingüísticos pertenecientes a un único alumno son mostrados mediante un grafo dirigido. En este caso, el profesor sólo necesita seleccionar el alumno sobre el que desee obtener información y los conceptos de tipo “Letra” que desee analizar. Tras esto y a grandes rasgos, se genera un grafo dirigido cuyos nodos simbolizan letras, sílabas o palabras que el alumno conoce. Las raíces de este grafo se corresponden con las letras seleccionadas previamente por el profesor. Los nodos hijos de estas letras son las sílabas en las aparecen dichas letras y, a su vez, los nodos hijos de estas sílabas son las palabras compuestas por dichas sílabas. Cada nodo contiene además el valor numérico que representa el conocimiento que tiene del concepto en cuestión.

Para facilitar la lectura del grafo y diferenciar más cómodamente los nodos letras/sílabas/palabras, cada grupo de nodo tiene un aspecto diferente. Los nodos letras tienen forma de doble círculo concéntrico y son de color naranja. Los nodos sílabas son rectángulos de color gris. Por último, los nodos palabras son rectángulos de color rosa.

En la figura 4.40, se muestra el aspecto del grafo que genera el sistema al seleccionar la opción de “Diagrama General”. En ella se puede apreciar que el grafo creado es el que tiene como raíz la letra “s” y pertenece a un alumnos de la clase 5º A. Debido a las dimensiones del grafo se necesita usar el scroll para visualizarlo al completo.

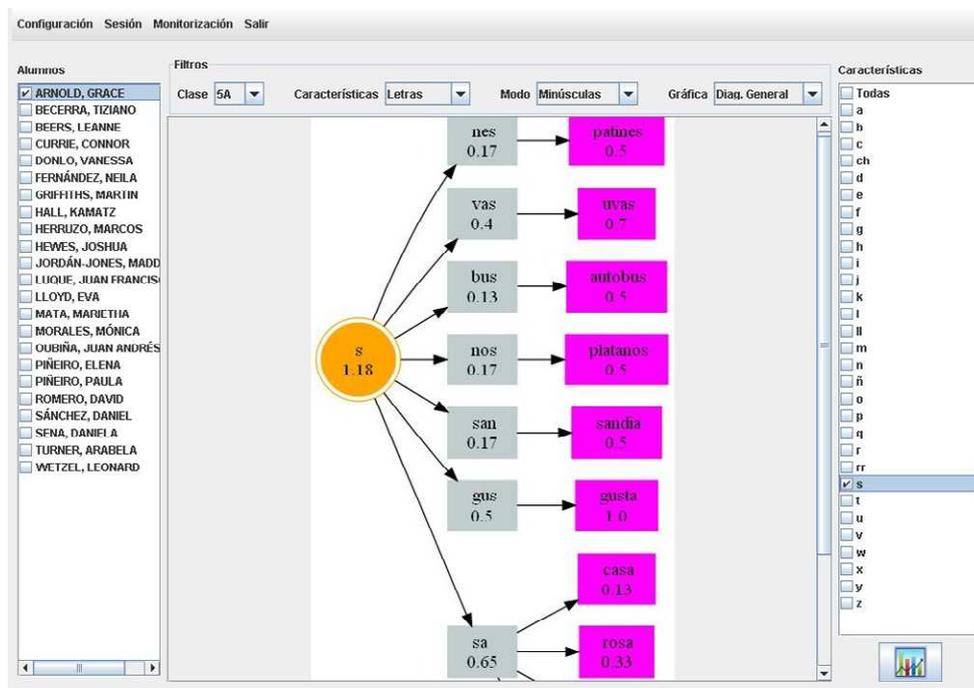


Figura 4.40: Pantalla monitorización con diagrama general

Arquitectura general del sistema

En el quinto capítulo, se comienza hablando de las principales tecnologías y herramientas que han sido necesarias utilizar para desarrollar este proyecto. Se continúa describiendo la arquitectura y características que presenta el sistema en general mediante diagramas UML y se finaliza mostrando y detallando el aspecto interno de la base de datos en la que se apoya la aplicación a través de modelos Entidad-Relación.

5.1 Tecnologías y herramientas utilizadas

En esta sección se tratarán las tecnologías utilizadas durante el desarrollo del sistema, describiendo el lenguaje (Java) y entorno de programación (NetBeans) usado, el gestor de base de datos (MySQL), la tecnología requerida como intermediaria entre la aplicación y la base de datos (Hibernate), las librerías de programación que han sido necesarias para añadir funcionalidad (MySQL Connector, JFreechart, SinglePaint) y otras herramientas (GraphViz, Paint Shop Pro, GIMP).

5.1.1 Java

Lenguaje de programación desarrollado a finales de los años ochenta por Sun Microsystems (Deitel, 2004). Hoy día es el lenguaje de programación más extendido y popular en el ámbito de la informática debido, principalmente, a las características que presenta:

- **Orientado a Objetos:** la programación orientada a objetos pretende trabajar manejando entidades (objetos) que engloban tanto su estado (datos característicos) como su comportamiento (código). Si la creación de estos objetos se hace de forma genérica, se facilita la reutilización de software entre proyectos.

- **Portabilidad:** todo programa escrito en Java puede ser ejecutado correctamente en cualquier ordenador con independencia del sistema operativo en el que trabaje. Esto se debe a que el código fuente Java se compila, generándose así un código “bytecode” (código intermedio entre fuente y máquina) y a continuación lo ejecuta la máquina virtual (JVM) que es un programa escrito en código nativo de la plataforma destino.
- **Recolector de basura:** este mecanismo evita al programador la tarea de administrar manualmente la memoria solicitada dinámicamente. Cuando no quedan referencias a un objeto, el recolector de basura de Java borra el objeto, liberando así la memoria que ocupaba y previniendo de posibles fugas.
- **Multi-Hebras:** Java soporta la concurrencia a través de threads.

Java Runtime Environment

Java Runtime Environment (JRE) es el software necesario para ejecutar cualquier aplicación desarrollada para la plataforma Java. Éste se compone de una máquina virtual de Java (JVM) y un conjunto de librerías para proporcionar cualquier servicio que necesite la aplicación.

Máquina Virtual de Java (JVM)

El concepto de la JVM es la idea principal que conforma la filosofía de la plataforma Java “Write once, run anywhere” (“escríbelo una vez, ejecútalo en cualquier parte”).

JVM es un programa nativo que se encarga de ejecutar el código resultante de la compilación del código fuente Java (bytecode). Interpreta el bytecode en el código máquina de la plataforma destino. De este modo, se logra que una misma aplicación pueda ser ejecutada en cualquier máquina con independencia de la arquitectura que posea (portabilidad), sólo se necesita utilizar la JVM correspondiente al entorno en cuestión.

Librerías de Java

La plataforma Java ofrece un conjunto de librerías estándar, que contiene mucha de las funciones reutilizables disponibles en los sistemas operativos actuales. Tienen tres objetivos principales:

1. Ofrecen al programador un conjunto bien definido de funciones para realizar tareas comunes, como manejar listas de elementos u operar de forma sofisticada sobre cadenas de caracteres.
2. Proporcionan una interfaz abstracta para tareas que son altamente dependientes del hardware de la plataforma destino y de su sistema operativo. Esas tareas son el manejo de las funciones de red (java.net) o acceso a ficheros (java.io).
3. No todas las plataformas soportan todas las funciones que una aplicación Java espera. En estos casos, las librerías pueden emular esas funciones usando lo que esté disponible, o bien, ofrecer un mecanismo para comprobar si una funcionalidad concreta está presente.

5.1.2 MySQL

MySQL es un sistema gestor de base de datos relacional, multi-hilo y multiusuario. MySQL AB (subsidiaria de Sun Microsystems desde enero de 2008) desarrolla MySQL como software libre en un esquema de licenciamiento dual, es decir, por un lado se ofrece bajo la GNU GPL para cualquier uso compatible con esta licencia, pero para aquellas empresas que quieran incorporarlo en productos privativos deben comprar a la empresa una licencia específica que les permita este uso.

La utilización de MySQL (Gilfillan, 2003) reporta las siguientes ventajas:

- **Escalabilidad:** es posible manipular bases de datos enormes, del orden de seis mil tablas y alrededor de cincuenta millones de registros, y hasta 32 índices por tabla.
- MySQL está escrito en C y C++ y probado con multitud de compiladores y dispone de APIs para muchas plataformas diferentes.
- **Conectividad:** permite conexiones entre diferentes máquinas con distintos sistemas operativos.
- **Multi-hilo:** con esta característica es posible beneficiarse de sistemas multiprocesador.
- Permite manejar multitud de tipos para columnas y registros de longitud fija o variable.

Lenguaje SQL

El lenguaje de consulta estructurado SQL (Structured Query Language) es un lenguaje declarativo de acceso a bases de datos relacionales que permite especificar diversos tipos de operaciones sobre las mismas. Una de sus características es el manejo del álgebra y el cálculo relacional permitiendo lanzar consultas con el fin de recuperar información de interés de una base de datos, así como también hacer cambios sobre la misma.

5.1.3 Hibernate

Hibernate es una herramienta software que se encarga de hacer el mapeo objeto-relacional para la plataforma Java; también se encuentra disponible la versión NHibernate para la plataforma .Net. Es de software libre y está distribuido bajo los términos de la licencia GNU GPL.

El mapeo objeto-relacional es una técnica de programación que posibilita la conversión de los datos entre el sistema de tipos de una base de datos relacional tradicional y el modelo de objetos de una aplicación. Para lograr la conversión entre tablas e instancias de objetos, se utilizan archivos XML donde se establecen las relaciones pertinentes (Bauer & King, 2007).

Hibernate funciona asociando a cada tabla de la base de datos un Plain Old Java Object (POJO) o también llamado Plain Ordinary Java Object. Un POJO es similar a una Java Bean, con propiedades accesibles mediante métodos getter y setter.

En la práctica, Hibernate crea una base de datos orientada a objetos virtual sobre la base de datos relacional. De este modo se consigue posibilitar el uso de las características propias de la orientación a objetos, principalmente herencia y polimorfismo.

Hibernate es una herramienta que facilita y hace más cómoda la tarea del programador ya que, internamente, se encarga de generar las consultas SQL y de manejar los datos resultantes de dichas consultas. Además mantiene la portabilidad entre todos los motores de bases de datos aunque provoca un ligero incremento en el tiempo de ejecución de la aplicación.

5.1.4 NetBeans

NetBeans es un proyecto de código abierto muy exitosa con una gran base de usuarios, una comunidad en constante crecimiento y con cerca de 100 socios en todo el mundo. Sun Microsystems fundó el proyecto NetBeans en junio de 2000 y continúa siendo el patrocinador principal de los proyectos.

NetBeans es un entorno de desarrollo integrado (IDE), es decir, una herramienta para programadores pensada para escribir, compilar, depurar y ejecutar programas. Está escrito en Java, pero puede servir para cualquier otro lenguaje de programación. Existe además un número importante de módulos para extender su funcionamiento.

Soporta el desarrollo de todos los tipos de aplicaciones Java (J2SE, web, EJB y aplicaciones móviles). Cada característica o funcionalidad que contiene NetBeans (sistema de proyectos basado en Ant, control de versiones, refactorización, soporte de persistencia, administración de las interfaces de usuario, etc.) viene suministrada por un módulo. Todos los módulos que conforman a NetBeans coexisten e interaccionan entre sí, permitiéndole, de este modo, al usuario comenzar a trabajar inmediatamente con una única descarga.

5.1.5 MySQL Connector/J

MySQL Connector es un driver creado por MySQL AB que permite trabajar con MySQL desde programas escritos en Java. Es de libre distribución y tiene un buen rendimiento.

Dicho controlador de Java convierte las llamadas generadas por JDBC en el protocolo de red usado por la base de datos MySQL.

JDBC

JDBC (Java Database Connectivity) es una API que permite la ejecución de operaciones sobre bases de datos desde el lenguaje de programación Java independientemente del sistema operativo donde se ejecute o de la base de datos a la cual se accede utilizando el dialecto SQL del modelo de base de datos que se utilice.

El API JDBC se presenta como una colección de interfaces Java y métodos de gestión de manejadores de conexión hacia cada modelo específico de base de datos. Un manejador de conexiones hacia un modelo de base de datos en particular es un conjunto de clases que implementan las interfaces Java y que utilizan los métodos de registro para declarar los tipos de localizadores a base de datos (URL) que pueden manejar. Para utilizar una base de datos particular, el usuario ejecuta su programa junto con la librería

de conexión apropiada al modelo de su base de datos, y accede a ella estableciendo una conexión, para ello provee en localizador a la base de datos y los parámetros de conexión específicos. A partir de allí puede realizar con cualquier tipo de tareas con la base de datos a las que tenga permiso: consulta, actualización, creación, modificación y borrado de tablas, ejecución de procedimientos almacenados en la base de datos, etc.

5.1.6 Editor de imágenes

El proyecto que se presenta incorpora numerosos recursos multimedia, entre ellos se encuentran las imágenes. Antes de añadir imágenes en el sistema es necesario que sean procesadas y tratadas por lo que se ha precisado la utilización de dos editores de imágenes, Paint Shop Pro y GIMP.

Se ha utilizado **Paint Shop Pro** para la creación y tratamiento genérico de todas las imágenes e iconos presentes en la aplicación: edición, retoque, color, tamaño, etc.

GIMP ha sido necesario para crear las letras punteadas de Letrilandia que se muestran en la actividad Escribir del sistema. Esto se ha logrado mediante el trazado de rutas sobre las imágenes.

Paint Shop Pro

Es un editor de gráficos rasterizados y vectoriales para PC desarrollado sólo para sistemas operativos Microsoft Windows.

Fue originalmente lanzado por Jasc Software en la década de los 90. En octubre de 2004, Corel Corporation compró Jasc Software, y con ello, los derechos de distribución de Paint Shop Pro.

Su uso es apto tanto para profesionales como aficionados ya que consta de una importante variedad de herramientas de fácil manejo, además soporta más de treinta tipos de archivos diferentes. Es muy potente y eficaz, y posee una interfaz sencilla y lineal.

Se considera una de las herramientas más completas y difundidas por Internet. Mucha de la popularidad de Paint Shop Pro puede ser atribuida al hecho de que tiene un precio mucho más asequible que la mayoría de los editores de imágenes profesionales como, por ejemplo, Adobe Photoshop. También usa la misma arquitectura de plugin que Photoshop, permitiendo un alto grado de expansión.

GIMP

GIMP (GNU Image Manipulation Program) es un programa de manipulación de imágenes del proyecto GNU. Se publica bajo la licencia GNU GPL.

La primera versión se desarrolló para sistemas Unix y fue pensada especialmente para GNU/Linux, sin embargo, actualmente existen versiones totalmente funcionales para Windows y para Mac OS X. También se ha portado a otros sistemas operativos, convirtiéndolo así en el programa de manipulación de gráficos disponible en más sistemas operativos.

Se le puede considerar como una alternativa firme, potente y rápida al popular programa de retoque fotográfico Photoshop, aunque no se ha desarrollado como una copia de él y posee una interfaz bastante diferente.

GIMP sirve para procesar gráficos y fotografías digitales. Los usos típicos incluyen la creación de gráficos y logos, el cambio de tamaño y recorte de fotografías, el cambio de colores, la combinación de imágenes usando un paradigma de capas, la eliminación de elementos no deseados de las imágenes y la conversión entre distintos formatos de imágenes. También se puede utilizar el GIMP para crear imágenes animadas sencillas.

5.1.7 Otros paquetes

Se ha precisado la utilización de varias librerías de código abierto para la implementación del sistema presente.

JFreechart

JFreechart es una librería de software libre utilizada para crear y mostrar gráficos en la plataforma Java. Puede generar diagramas de barras, diagramas circulares, gráficos de funciones, histogramas etc. Esta librería se ha usado en el proyecto para crear uno de los tipos de gráficos (diagrama de barras verticales) que muestra los niveles de conocimientos de los alumnos.

GraphViz

Es un conjunto de herramientas de código abierto que generan representaciones visuales de grafos, organizando los nodos conforme a distintos criterios. Se cuenta con muchas características para personalizar los diagramas tales como opciones para etiquetas, colores, fuentes, diseños en forma de tabla, estilos de línea, enlaces y formas (Ellson et al., 2002). Existen versiones tanto para Windows como para Linux.

Los programas de GraphViz parten de ficheros de texto plano en lenguaje DOT en donde se incluyen la descripción y características del grafo a generar; de este modo, el usuario tiene la posibilidad de editar estos ficheros sin la necesidad de utilizar programas adicionales. GraphViz analiza estos ficheros DOT y crea un modelo de

objetos representando la topología del grafo. Los diagramas pueden ser generados en varios formatos (jpg, png, gif, bmp, SVG, PostScript, etc.).

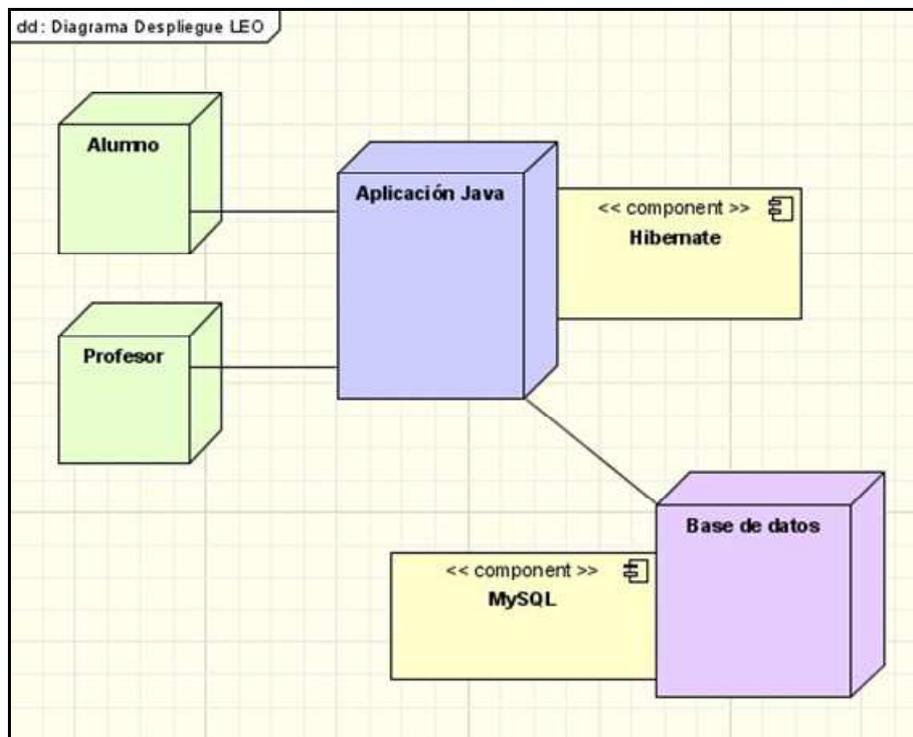
Esta herramienta ha sido utilizada en el proyecto para generar uno de los tipos de gráfica que se muestra en la monitorización del alumno, en concreto, es la gráfica en la que se muestra toda la información del modelo de usuario de un alumno en concreto.

SinglePaint

Librería que permite pintar a través de la pantalla táctil del ordenador. Otros PFC anteriores, cuyos autores han sido García-Herreros y de Diego, han ampliado su funcionalidad añadiendo, por ejemplo, funciones para cargar imágenes de fondo y reescalarlas automáticamente para adaptarlas al tamaño de la pantalla y funciones para guardar el progreso de dibujo en un fichero para poder reproducirlo después.

5.2 Diagrama de despliegue

Con el diagrama de despliegue que se muestra en el esquema 5.1 se pretende mostrar las relaciones físicas entre los componentes, tanto software como hardware, del sistema final.

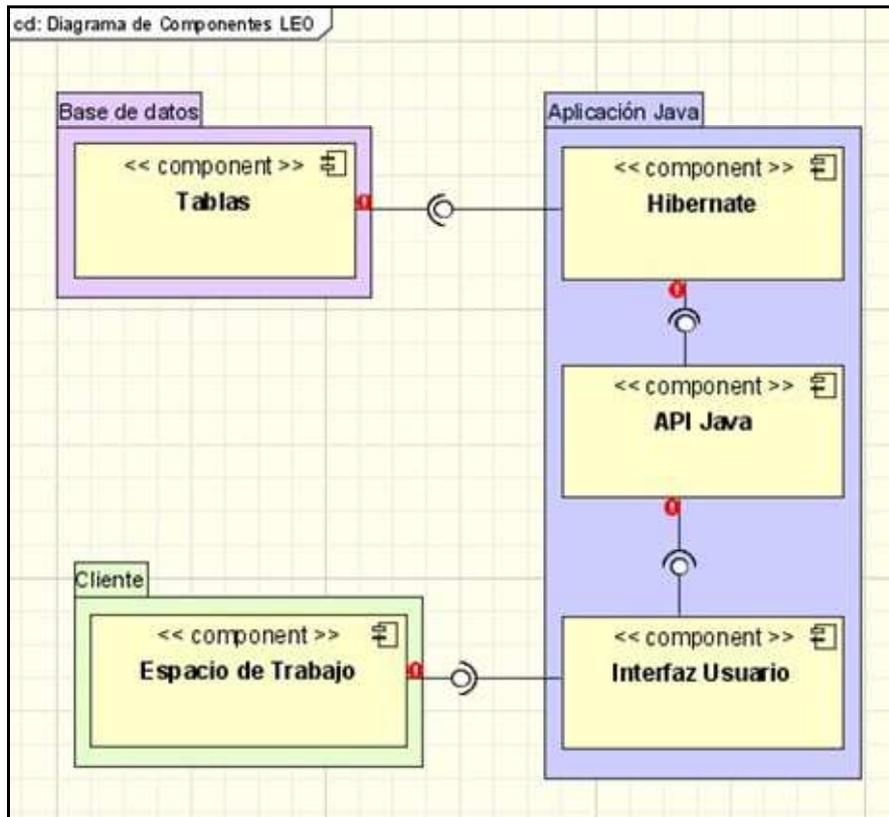


Esquema 5.1: Diagrama de despliegue del sistema

5.3 Diagrama de componentes

En el diagrama de componentes del esquema 5.2, se muestra las organizaciones y dependencias lógicas entre los componentes software que conforman el sistema.

Los componentes pueden ser código fuentes, binario o ejecutables. Las relaciones de dependencias indican que un componente utiliza los servicios ofrecidos por otro componente.



Esquema 5.2: Diagrama de componentes del sistema

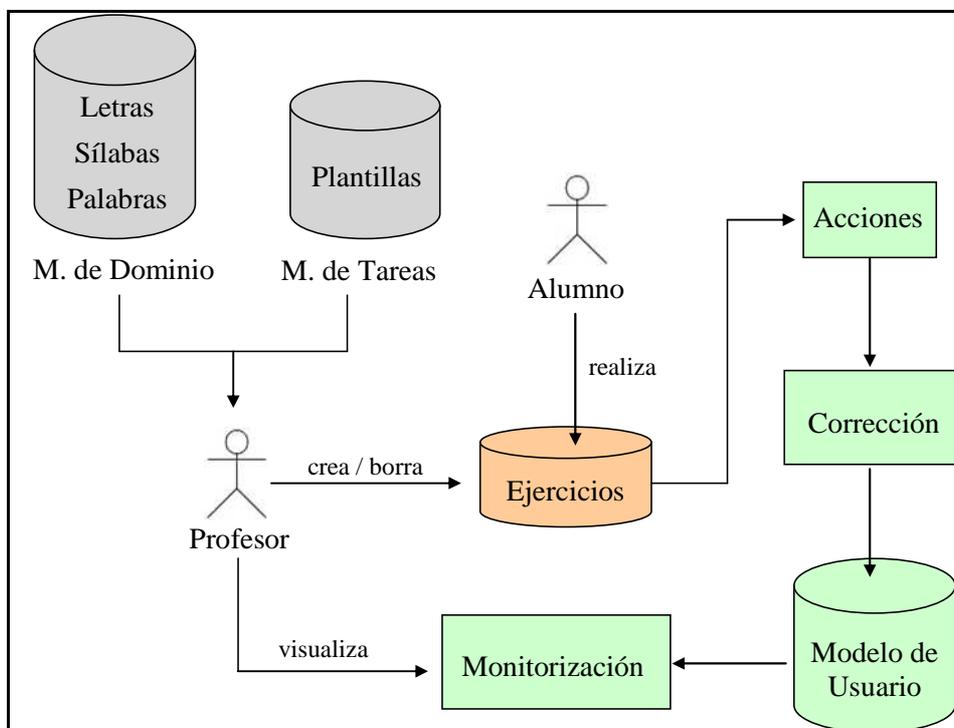
5.4 Arquitectura del sistema

Con el esquema 5.3, se pretende proporcionar una visión general del sistema con un mayor nivel de detalle que en esquemas anteriores. En él se recogen los actores que participan en el sistema y cómo interactúan ellos con los conceptos físicos reales que se manejan en la aplicación.

A continuación, se explica brevemente cada uno de los componentes y relaciones que conforman el esquema 5.3:

- **M. de Dominio:** el modelo de dominio lo conforma el conjunto de letras, sílabas y palabras del que dispone el sistema para mostrar en los ejercicios. Dicho dominio se encuentra almacenado en la base de datos.
- **M. de Tareas:** el modelo de tareas del sistema reúne la colección de plantillas en la que se especifica el aspecto que tendrán en general los ejercicios según el tipo de actividad al que pertenezcan.
- **Ejercicios:** representa el conjunto de ejercicios de lectoescritura que posee el sistema para mostrar a los alumnos. Esta colección se encuentra almacenada en la base de datos del sistema.
- **Profesor:** es uno de los usuarios (actores) que puede acceder al sistema. Las funciones principales que puede desempeñar el profesor en el sistema son las siguientes:
 - **Crear ejercicios:** el profesor sólo necesita seleccionar la plantilla con la que quiere generar el ejercicio y escoger el contenido (modelo de dominio) que desee que aparezca en él. De este modo, se crea un nuevo ejercicio que estará disponible inmediatamente para la enseñanza del alumno.
 - **Borrar ejercicios:** para borrar un ejercicio, el profesor únicamente tiene que seleccionar cual de ellos desea eliminar.
 - **Visualizar monitorización:** el profesor podrá requerir visualizar mediante gráficas o grafos (monitorización) la evolución que los alumnos están describiendo.
- **Alumno:** es otro de los usuarios (actores) que puede acceder al sistema. El alumno únicamente interactúa con el sistema mediante la realización de ejercicios.
- **Acciones:** cuando un alumno está completando un ejercicio, cada movimiento que hace durante su realización queda registrado mediante acciones preestablecidas (clic botón, selección imagen in/correcta, selección letra in/correcta, etc.). De este modo, se logra resumir y convertir la realización de un ejercicio en una colección de acciones. Dichas acciones son las que después se procesan para conseguir obtener la evaluación del ejercicio.

- **Corrección:** tras la realización del ejercicio por parte del alumno, las acciones que se generan (descritas anteriormente) pasan al módulo de corrección donde se corrigen y evalúan para conseguir al fin una puntuación acorde con lo realizado por el alumno.
- **Modelo de Usuario:** en el modelo de usuario se reúne toda la información asociada al nivel de conocimiento que posee cada alumno con respecto a las letras/sílabas/palabras estudiadas hasta el momento tanto en mayúsculas como en minúsculas. Estos datos se encuentran almacenados en la base de datos del sistema. Cuando se termina de realizar un ejercicio, las acciones del alumno corregidas por el módulo de corrección pasan al modelo de usuario para que se actualicen los valores asociados al nivel de conocimiento del alumno en cuestión.
- **Monitorización:** es el módulo encargado de mostrarle al profesor mediante gráficas y grafos los niveles de conocimiento que tienen los alumnos con respecto a las letras/sílabas/palabras estudiadas hasta el momento. Para lograr esto, dicho módulo procesa y trata todos los datos almacenados en el modelo de usuario de cada alumno. Con este módulo se logra informar al profesor, con un simple vistazo, de la evolución de sus alumnos.



Esquema 5.3: Arquitectura del sistema

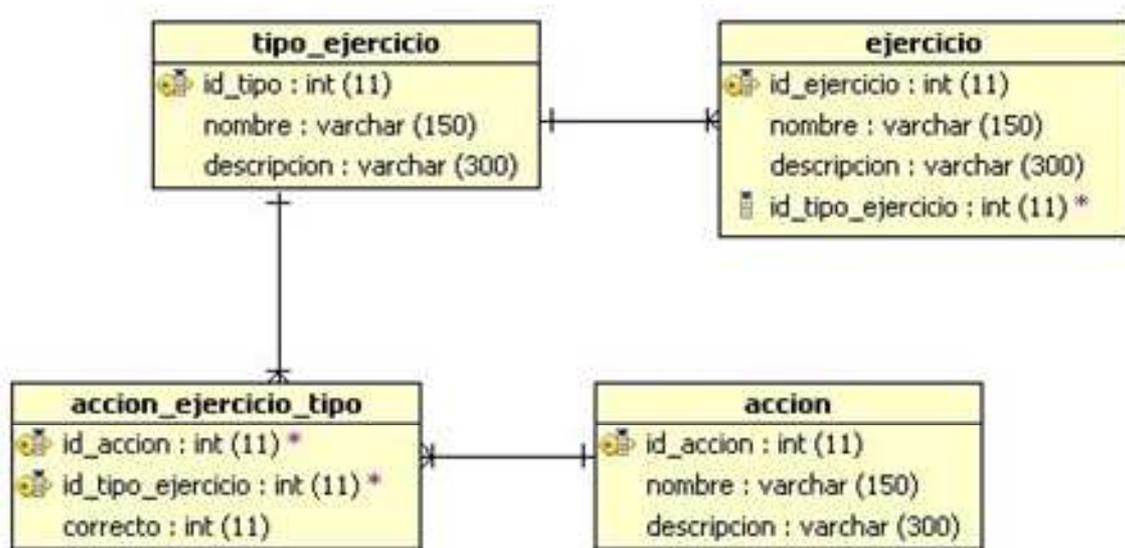
5.5 Modelado de la base de datos

En esta sección, se trata todo lo relacionado con la arquitectura que posee la base de datos del sistema (sus tablas y relaciones).

El diseño de la base de datos se ha hecho de forma iterativa e incremental por lo que se ha ido aumentando su tamaño conforme se iba añadiendo funcionalidad al sistema. Finalmente, la base de datos se compone de 39 tablas. Por este motivo, se ha optado por dividirlos en subgrupos para proceder a su explicación de un modo más cómodo; hay que tener en cuenta que, en algunas ocasiones, aparece la misma tabla en subgrupos diferentes debido a que es común en ellos.

5.5.1 Modelado de acción

En las tablas que conforman a este submodelo (esquema 5.4), se almacena toda la información necesaria para el modelado de acciones del sistema.



Esquema 5.4: Modelo ER del modelado de acción

Tabla *accion*

En esta tabla se almacena un listado con todas las acciones posibles que el alumno puede realizar mientras hace cualquier ejercicio. Cada acción va acompañada de una descripción de la misma.

Tabla *tipo_ejercicio*

En la tabla *tipo_ejercicio* se guarda el nombre y la descripción de los diferentes tipos de actividades de los que dispone el sistema; en concreto, hay siete: Nube de Letras, Escribir, Escuchar, Comprensión de Palabras, Encadenar Palabras, Emparejar Palabras, Ordenar Frase.

Tabla *accion_ejercicio_tipo*

Esta tabla fue creada para solventar la relación de “mucho-a-mucho” presente entre las tablas *acción* y *tipo_ejercicio*. Finalmente, esta tabla nos informa sobre cuáles son las acciones que se pueden realizar en cada uno de los tipos de actividad presentes en el sistema y además nos dice si es correcta o no según en el tipo de actividad en la que se produzca.

Tabla *ejercicio*

En esta tabla se guarda la información pertinente sobre los ejercicios lectoescritores disponibles en el sistema, como puede ser un número identificador, su nombre, descripción y el tipo de actividad al que pertenece (Nube de Letras, Escribir, Escuchar, etc.). Son instancias de *tipo_ejercicio*.

5.5.2 Registro del historial de un alumno

A continuación, se describen las tablas que se utilizan para almacenar todo lo referente a las acciones que hace un alumno durante un ejercicio y por consiguiente durante una sesión; en resumen, el historial (log) de un alumno. En el esquema 5.5, se observa su diseño.

Tabla *alumno*

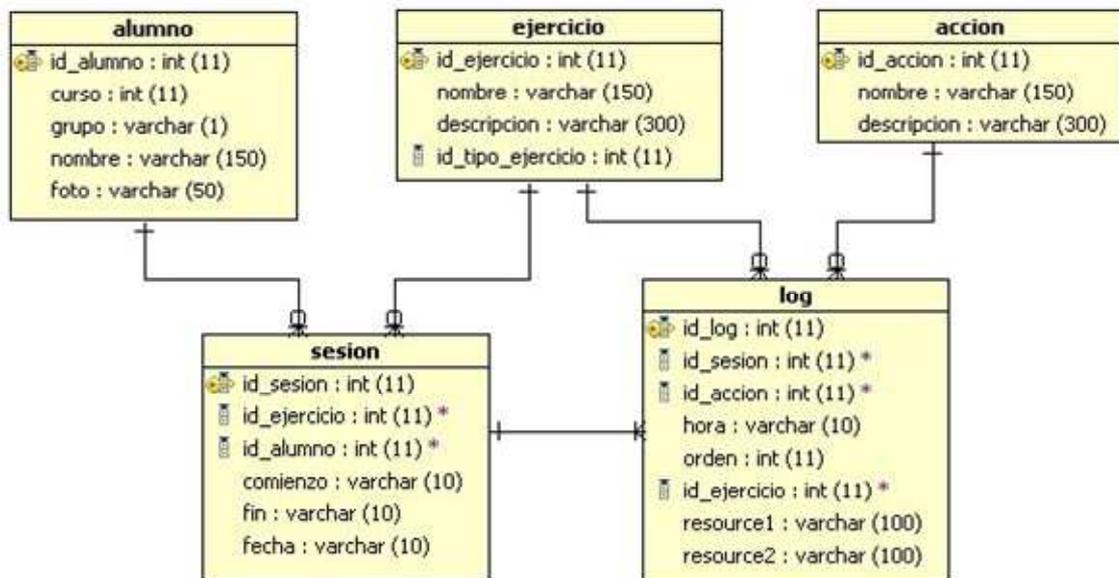
En la tabla *alumno* se registran los datos personales del alumno, como pueden ser el nombre, apellidos, curso y clase al que pertenece y la dirección o ruta en la que se encuentra almacenada una fotografía suya.

Tabla *sesion*

Esta tabla almacena los datos de cada sesión de un alumno. Cada vez que un niño comienza un ejercicio se registra una entrada indicando la fecha y hora de comienzo. Al finalizar el ejercicio se guarda la hora en que ha finalizado. También se registra el identificador del ejercicio realizado y el del alumno que lo ha hecho.

Tabla *log*

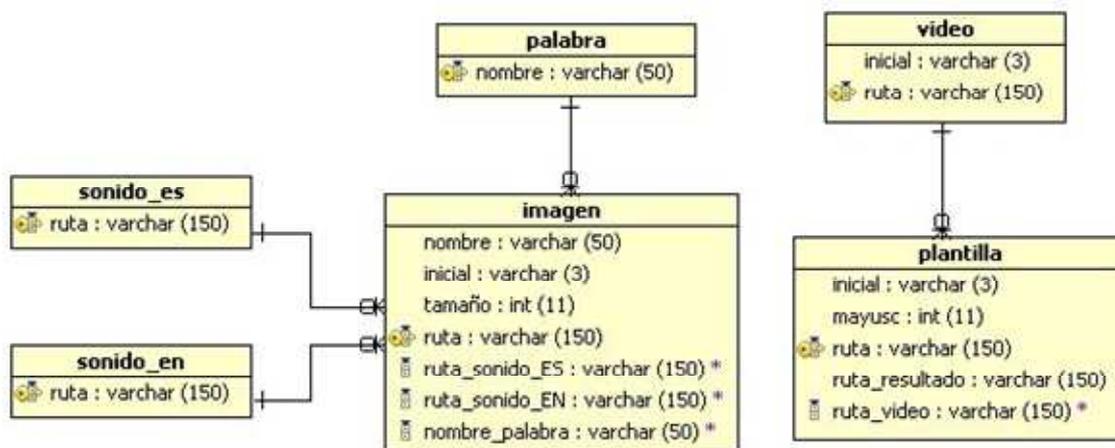
Registra todos los movimientos del niño mientras realiza un ejercicio. Cada entrada de la tabla se asocia a una sesión y un ejercicio, y cada acción que realiza es registrada mediante su identificador. El campo “orden” sirve para poder seguir exactamente la traza de movimientos (primero, segundo, etc.) que ha hecho un alumno durante la realización del ejercicio, es decir, para distinguir cual es el orden cronológico de acciones que ha realizado durante una sesión. También se registra la hora exacta a la que realizó cada acción. El campo “resource1” indica sobre qué recurso hizo el alumno clic con el ratón/lápiz y el campo “resource2” indica sobre qué recurso tendría que haber actuado para que la acción fuese correcta. Con estos dos parámetros se obtiene la información necesaria para averiguar cuales son los pares de recursos que el alumno confunde.



Esquema 5.5: Modelo ER del historial de un alumno

5.5.3 Recursos multimedia

En esta sección se mostrará cómo se almacenan y cuáles son las relaciones entre los recursos multimedia (sonidos, imágenes, videos) que se muestran en la aplicación. En el esquema 5.6 se aprecia el aspecto de este subgrupo.



Esquema 5.6: Modelo ER de los recursos de la aplicación

Tabla *sonido_es*

En esta tabla se guarda la ruta en la que se encuentra almacenado cada uno de los fonemas de palabras o letras (en español) que posee el sistema para mostrar a los alumnos durante los ejercicios.

Tabla *sonido_en*

Tabla similar a la de *sonido_es* ya que guarda la ruta en la que se encuentra almacenado cada uno de los fonemas de palabras o letras, en este caso en inglés, que posee el sistema para mostrar a los alumnos durante los ejercicios.

Tabla *palabra*

En esta tabla se registran todas las palabras que tienen asociada una imagen de las que se muestran en los ejercicios.

Tabla *imagen*

La tabla *imagen* recoge toda la información referente a las imágenes que se muestran durante los ejercicios. Cada imagen lleva asociado un nombre, tamaño (dimensión), letra del alfabeto (inicial) con la que se clasifica, ruta en donde se encuentra almacenada dicha imagen, rutas en las que se encuentran guardados los sonidos tanto en español como en inglés de dicha imagen y, por último, la palabra con la que se relaciona.

Tabla *video*

Cada entrada de esta tabla representa uno de los videos sobre los fonemas de las letras que se muestran en la actividad lectoescritora “Escribir”. Llevan asociados la ruta en la que se encuentran almacenados y la letra del alfabeto (inicial) que representan.

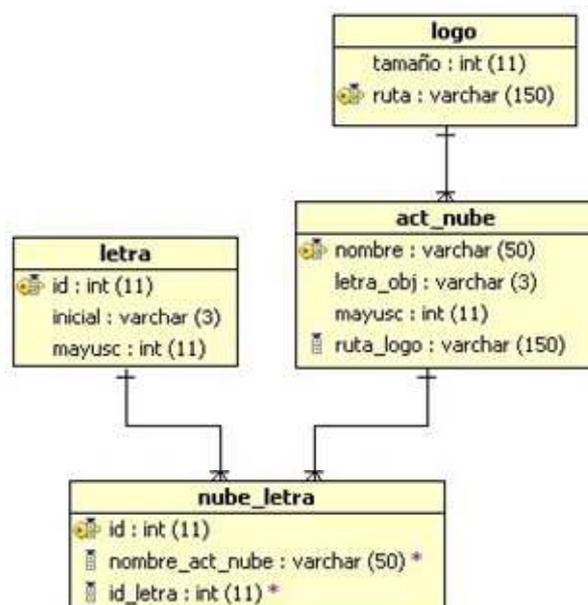
Tabla *plantilla*

Se ha considerado que una plantilla es el conjunto formado por la imagen punteada de una letra de Letrilandia y por la imagen de esta misma letra pero sin puntear (resultado). Estas plantillas son mostradas en las actividades lectoescritoras “Escribir”. Además llevan asociadas la inicial a la que representan, si se trata de una imagen en mayúsculas o no y la ruta del video en la que se muestra el fonema de la letra que se describe en la plantilla.

5.5.4 Almacenamiento de actividades

A continuación, se muestra cómo han sido almacenadas las instancias creadas de cada uno de los tipos de actividades disponibles en el sistema. Cada tabla del tipo *act_<tipo_actividad>* representa el conjunto de instancias (ejercicios) del tipo de actividad que se trata, cada una de ellas lleva asociado una serie de parámetros que son en los que se apoya el sistema para recrearlas en pantalla. Como ya se conoce, la aplicación cuenta con siete tipos diferentes de actividades por lo que para explicar estas tablas con mayor comodidad la sección contendrá un esquema ER por cada tipo de actividad.

Se comienza explicando el submodelo referente al tipo “**Nube de Letras**”. El esquema 5.7 muestra su aspecto.



Esquema 5.7: Modelo ER del almacenamiento de actividades “Nube de Letras”

Tabla *logo*

Contiene las rutas de almacenamiento de todos los logos que representan a cada uno de los tipos de actividad. Cada logo lleva asociado su tamaño o dimensión.

Tabla *act_nube*

Esta tabla almacena todas las instancias creadas del tipo de actividad “Nube de Letras”. Cada instancia lleva asociado el nombre por el que se distingue, la letra objetivo que el alumno tiene que identificar, si el ejercicio trata con mayúsculas o no y la ruta de su logo correspondiente.

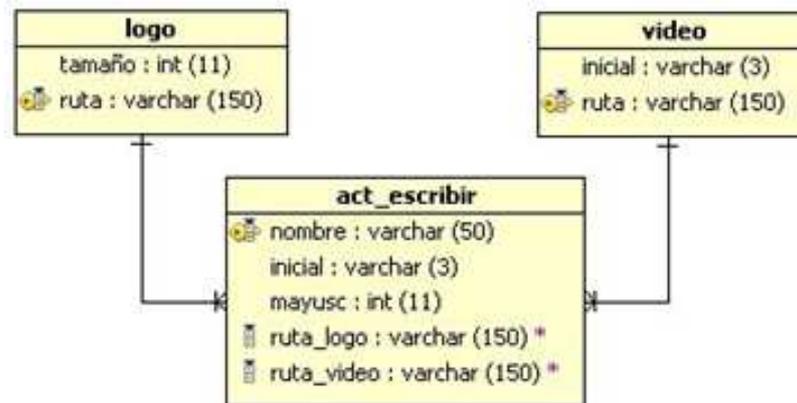
Tabla *letra*

Aquí se almacenan todas las letras tanto en mayúsculas como en minúsculas del abecedario castellano.

Tabla *nube_letra*

Se crea esta tabla con carácter auxiliar ya que es la encargada de convertir la relación de “mucho-a-mucho” entre las tablas *letra* y *act_nube* a la relación “uno-a-mucho”. En ella se especifica cuáles son las letras que se mostrarán en cada una de las instancias de “Nube de Letras”.

El siguiente submodelo que se trata es el del tipo “Escribir”. El esquema 5.8 muestra su aspecto.



Esquema 5.8: Modelo ER del almacenamiento de actividades “Escribir”

Tabla *act_escribir*

Esta tabla almacena todas las instancias creadas del tipo de actividad “Escribir”. Cada instancia lleva asociado el nombre por el que se distingue, la letra (inicial) principal que se estudia con el ejercicio, si se trata con mayúsculas o no, la ruta de almacenamiento del video que se muestra en el ejercicio y la de su logo correspondiente.

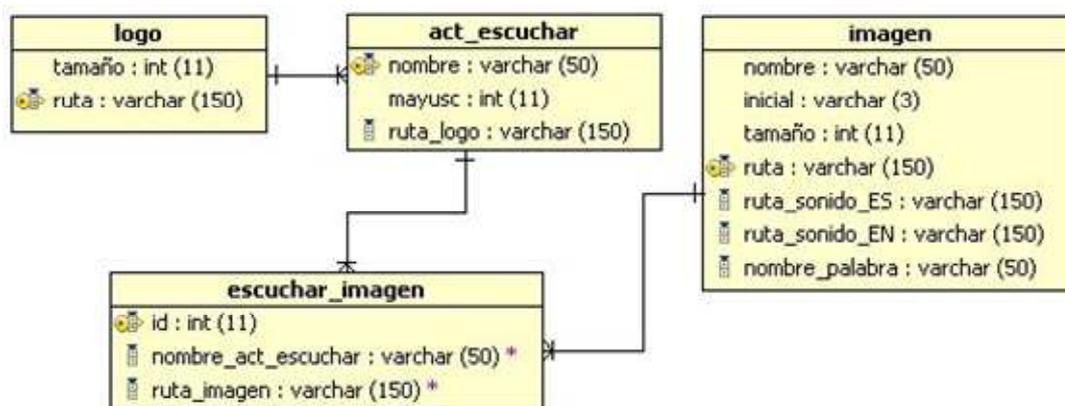
A continuación, se muestra el modelo (esquema 5.9) correspondiente a las actividades del tipo “Escuchar”.

Tabla *act_escuchar*

Esta tabla almacena todas las instancias generadas del tipo de actividad “Escuchar”. Cada instancia lleva asociado el nombre por el que se distingue, si el ejercicio trata con mayúsculas o no y la ruta de almacenamiento de su logo correspondiente.

Tabla *escuchar_imagen*

Esta tabla fue creada para solucionar la relación de “mucho-a mucho” entre las tablas *act_escuchar* e *imagen*. En ella se especifica cuáles son las imágenes que han sido seleccionadas para mostrar en cada una de las instancias de “Escuchar”.



Esquema 5.9: Modelo ER del almacenamiento de actividades “Escuchar”

El modelo que se muestra seguidamente (esquema 5.10) se corresponde con los ejercicios del tipo “**Comprensión de Palabras**”.

Tabla *act_compression*

En esta tabla se almacenan las instancias realizadas del tipo de actividad “Comprensión de Palabras”. Cada instancia lleva asociado el nombre por el que se distingue, si el ejercicio trata con mayúsculas o no y la ruta de almacenamiento de su logo correspondiente.

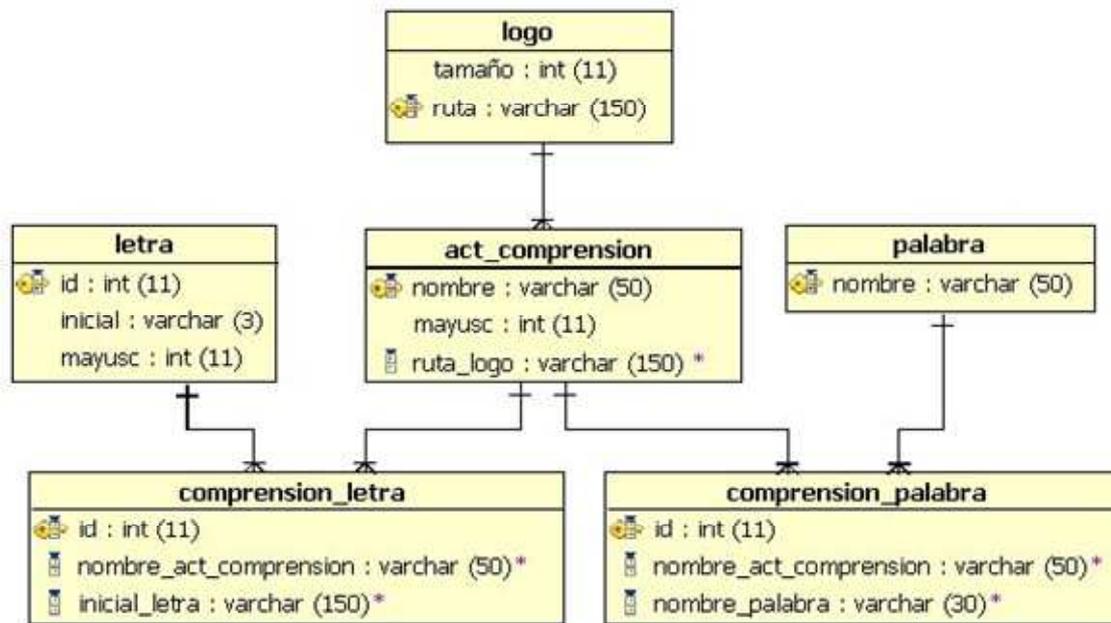
Tabla *compression_letra*

Entre la tabla *act_compression* y *letra* existía una relación de “mucho-a-mucho” por eso se creo la tabla *compression_letra*. En ésta se reflejan las letras que han sido escogidas para trabajar en cada una de las instancias creadas de la actividad “Comprensión de Palabras”.

Tabla *compression_palabra*

Al igual que la tabla anteriormente descrita, ésta fue creada para traducir la relación de “mucho-a-mucho” entre las tablas *act_compression* y *palabra* en una de “uno-a-

mucho”. En ella se guardan las palabras que podrán ser construidas en cada una de las instancias generadas del tipo “Comprensión de Palabras”.



Esquema 5.10: Modelo ER del almacenamiento de actividades “Comprensión Palabras”

Ahora se muestra el siguiente submodelo (esquema 5.11), éste es el correspondiente a la actividad del tipo “**Encadenar Palabras**”.

Tabla *silaba*

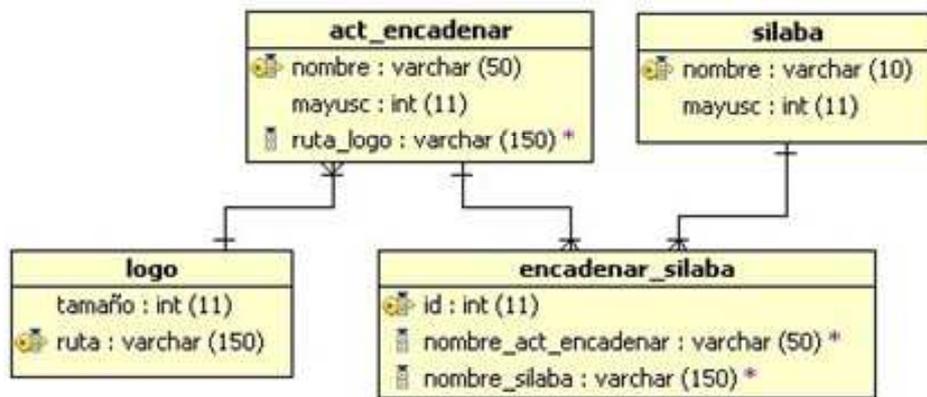
Aquí se almacenan todas las sílabas tanto en mayúsculas como en minúsculas de la lengua castellana.

Tabla *act_encadenar*

Aquí se encuentran las instancias realizadas del tipo de actividad “Encadenar Palabras”. Cada instancia lleva asociado el nombre por el que se distingue, si el ejercicio trata con mayúsculas o no y la ruta de almacenamiento de su logo correspondiente.

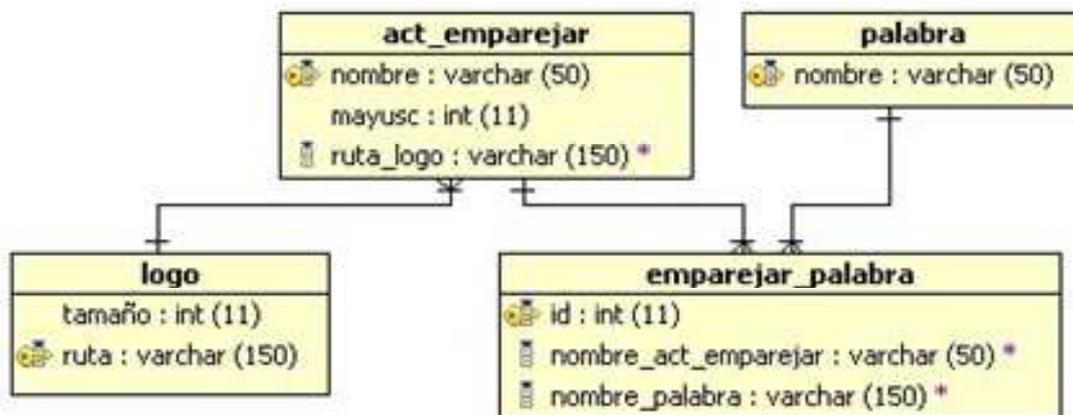
Tabla *encadenar_silaba*

Tabla de carácter auxiliar en el que se contemplan cuáles son las sílabas que se presentan en cada una de las instancias de la actividad “Encadenar Palabras” para que los alumnos formen palabras con ellas.



Esquema 5.11: Modelo ER del almacenamiento de actividades “Encadenar Palabras”

El siguiente submodelo que se presenta es el que se muestra en el esquema 5.12 que corresponde con las actividades del tipo “Emparejar Palabras”.



Esquema 5.12: Modelo ER del almacenamiento de actividades “Emparejar Palabras”

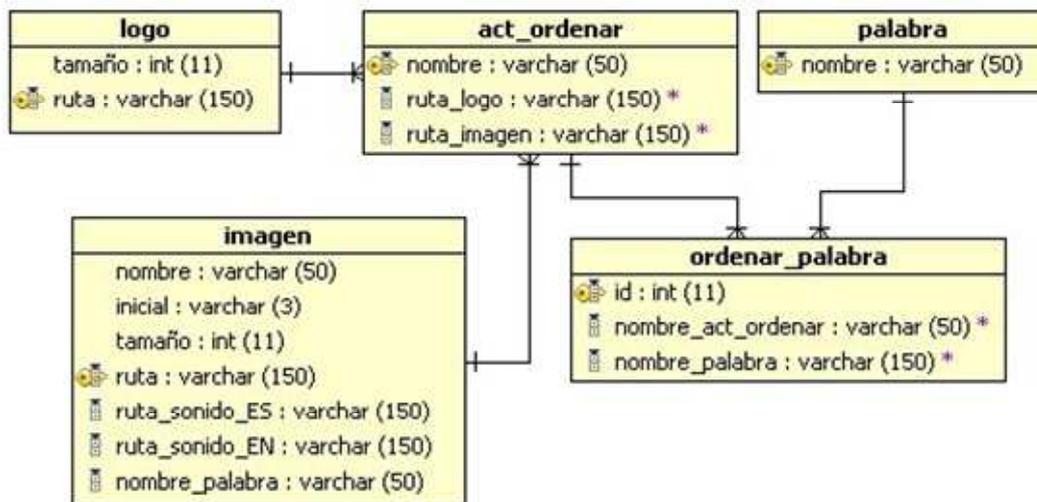
Tabla *act_emparejar*

En esta tabla se almacenan todas las instancias correspondientes a la actividad “Emparejar Palabras”. Cada instancia lleva asociado el nombre por el que se distingue, si el ejercicio trata con mayúsculas o no y la ruta de almacenamiento de su logo.

Tabla *emparejar_palabra*

Tabla auxiliar en la que se almacena la asociación entre cada instancia de la actividad y las palabras que aparecen en ellas para ser emparejadas.

Por último, se comenta el subgrupo referente a la actividad del tipo “Ordenar Frase”. En el esquema 5.13 se muestra el aspecto que presenta.



Esquema 5.13: Modelo ER del almacenamiento de actividades “Ordenar Frase”

Tabla *act_ordenar*

Tabla en la que se almacenan todas las instancias generadas del tipo de actividad “Ordenar Frase”. Cada instancia lleva asociado el nombre con el que se identifica, la ruta de almacenamiento de la imagen central que se muestra durante el ejercicio y la ruta de almacenamiento de su logo.

Tabla *ordenar_palabra*

Esta tabla fue creada para solucionar la relación de “mucho-a mucho” entre las tablas *act_ordenar* y *palabra*. En ella se especifican cuáles son las palabras que el alumno tendrá que ordenar en cada una de las instancias de “Ordenar Frase”.

5.5.5 Características de la sesión de trabajo

Cada día que se utiliza la aplicación hay que definir previamente las características que definen la sesión de trabajo. Si durante la sesión se desea cambiar alguno de estos parámetros, se volverán a especificar. En la tabla que se muestra en el esquema 5.14 se almacenan los parámetros de cada sesión. Estos incluyen la fecha del día (aaaa-mm-dd), la hora (hh:mm:ss), el modo de trabajo (individual, grupo o todos), la clase en la que están matriculados los con los que se va a trabajar y la posición (superior o inferior) del mosaico de fotos de los alumnos en la pantalla.

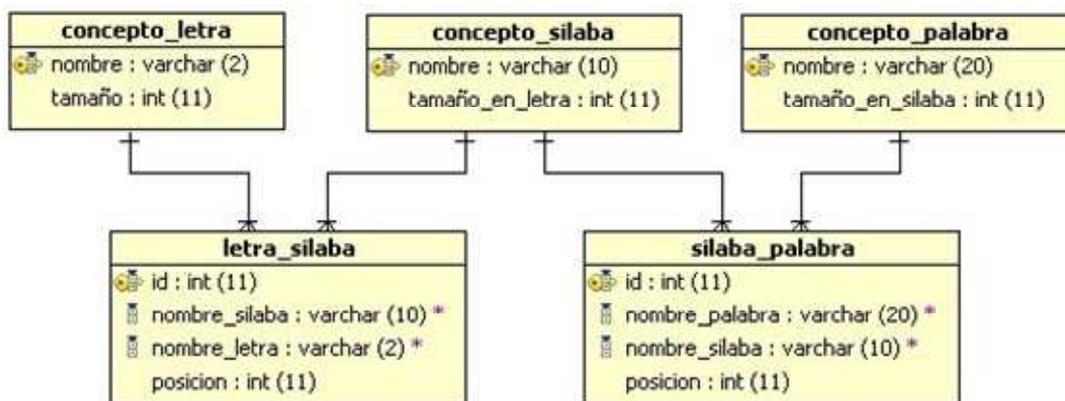


Esquema 5.14: Tabla de Opciones de sesión

5.5.6 Registro y composición de Conceptos

El sistema cuenta con tres conceptos lingüísticos diferentes con los que el alumno trabajará; estos son el Concepto Letra, el Concepto Sílabas y el Concepto Palabra.

En el esquema 5.15, se aprecia la estructura ideada para reflejar cómo se descomponen los conceptos lingüísticos en otros menores, es decir, cómo las palabras se descomponen en sílabas y cómo las sílabas se descomponen en letras. Esta estructura es construida para facilitar la propagación de valores en el momento de actualizar el modelo de usuario de un alumno.



Esquema 5.15: Modelo ER de Conceptos lingüísticos

Tabla *concepto_letra*

En esta tabla se almacenan todas las letras de la lengua castellana sobre las que los alumnos podrán trabajar. Cada concepto letra también especifica el tamaño que posee; esto es así para distinguir las letras compuestas por una letra (a, b, c, d, e, etc.) o por dos (ch, ll, rr).

Tabla *concepto_silaba*

En esta tabla se registran todas las sílabas que han aparecido en alguno de los ejercicios ya sea de manera aislada o como parte de alguna palabra. Cada concepto sílaba también especifica por cuantas letras está constituido.

Tabla *concepto_palabra*

En esta tabla se registran todas las palabras que han aparecido en alguno de los ejercicios disponibles en el sistema. De un modo similar a la tabla *concepto_silaba*, cada concepto palabra de esta tabla almacena el número de sílabas que lo compone.

Tabla *letra_silaba*

En la tabla *letra_silaba* se almacenan las relaciones existentes entre cada sílaba y las letras que la componen. Cada entrada de la tabla nos indica una de las letras (“nombre_letra”) que compone a la sílaba (“nombre_silaba”) y la posición de ésta dentro de dicha sílaba.

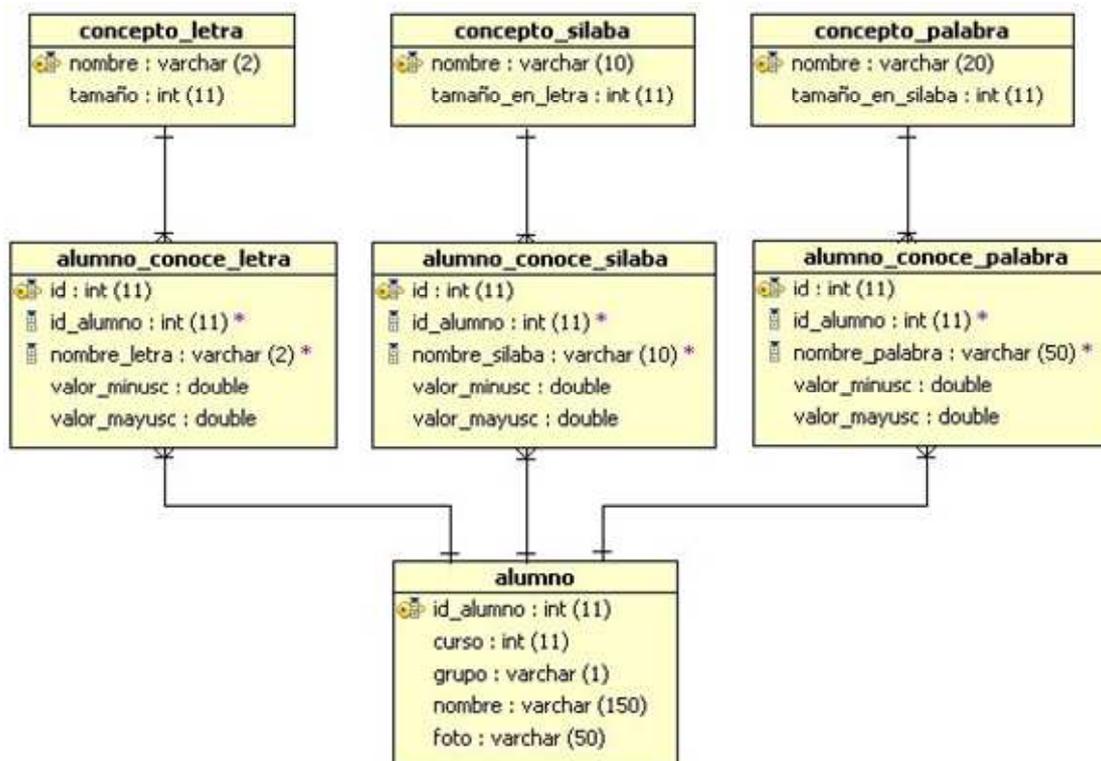
Tabla *silaba_palabra*

En la tabla *silaba_palabra* se almacenan las relaciones existentes entre cada palabra y las sílabas que la componen. Cada entrada de la tabla nos indica una de las sílabas (“nombre_silaba”) que compone a la palabra (“nombre_palabra”) y la posición de ésta dentro de dicha palabra.

5.5.7 Modelo de usuario

El modelo de usuario que incluye el sistema desarrollado se encuentra recogido en el esquema 5.16.

La tabla *alumno* se relaciona con cada una de las tablas de conceptos lingüísticos existentes mediante las tablas denominadas *alumno_conoce_<concepto>* que son las que contendrán el nivel de conocimiento que posee el alumno sobre cada concepto lingüístico.



Esquema 5.16: Modelo ER del Modelo de Usuario

Tabla alumno_conoce_letra

Cada entrada de esta tabla relaciona a un alumno con una de las letras que ha estudiado indicando además con un número el nivel de conocimiento que tiene de la letra en cuestión, diferenciando entre las minúsculas y mayúsculas ya que el nivel de aprendizaje que se posea en una es independiente en la otra ya que poseen grafías diferentes.

Tabla alumno_conoce_silaba

Esta tabla es similar a la anteriormente descrita (*alumno_conoce_letra*) ya que relaciona a un alumno con un concepto lingüístico, en este caso, con la sílaba, haciendo también distinción entre mayúsculas y minúsculas.

Tabla alumno_conoce_palabra

Esta tabla es similar a las anteriormente descritas (*alumno_conoce_letra* y *alumno_conoce_silaba*) ya que relaciona a un alumno con un concepto lingüístico, en concreto, con la palabra, haciendo de nuevo distinción entre mayúsculas y minúsculas.

CAPÍTULO 6

Evolución del sistema

El desarrollo de este PFC se ha basado en un proceso iterativo e incremental ya que se han ido generando gradualmente prototipos o versiones en los que se han ido sumando funcionalidad en cada ciclo hasta conseguir la versión final. Cada prototipo ha sido sometido a evaluación formativa por parte de los usuarios finales del sistema.

La evaluación formativa (Scriven, 1967) se da durante la etapa de diseño y en las fases iniciales de desarrollo de un proyecto. Su propósito principal es el de obtener información sobre lo que se puede modificar o mejorar con respecto a ciertas características del sistema como, por ejemplo, funcionalidad, rendimiento, interfaz de usuario (Gea, M. & Gutiérrez, F. L., 2002), etc. También se detectan y corrigen las posibles interpretaciones erróneas del desarrollador sobre las necesidades que inicialmente se marcaron. Toda la información recopilada llega lo suficientemente temprano como para que los cambios a realizar afecten lo menos posible al curso que sigue el desarrollo del proyecto.

Con este modo de trabajo se logra que los usuarios reales finales sean una parte fundamental, desde el inicio, en el desarrollo y diseño del sistema (Barros, 1999).

En este proyecto se han realizado 4 evaluaciones (ciclos) en las que participaron alumnos de entre 4 a 5 años y profesores del colegio “Los claveles” (Mijas, Málaga) e incluso se ha contado con la presencia y experiencia de la autora del método “Letrilandia”, Aurora Usero.

Cada uno de estos ciclos será explicado con mayor dedicación y detalle en las siguientes secciones.

6.1 Ciclo 0

La evaluación de este ciclo fue realizada únicamente por los profesores del colegio ya que sólo se pretendía que éstos conocieran y tuvieran una idea general de cómo sería, a grandes rasgos, el sistema final. El prototipo que se mostraba estaba bastante limitado

de funcionalidad y contenido ya que sólo poseía dos actividades lectoescritoras (“Nube de Letras” y “Escribir”) y aún no estaba provisto de base de datos.

Características implementadas

- Interfaz de usuario simple y fácil de manejar.
- Diseño e implementación de los tipos de actividades lectoescritoras “Nube de Letras” y “Escribir” mediante el uso de plantillas.
- Incorporación, en la actividad “Escribir”, de una pizarra en la que los alumnos pudiesen pintar la letra como actividad complementaria a los ejercicios de grafomotricidad.
- Diseño de la interfaz mediante la cual los profesores podrían configurar y crear nuevos ejercicios. Estaban carentes de funcionalidad aún.
- Escenario de trabajo en grupo sin registro de usuario.
- Incorporación de un fichero de texto donde se almacenaban todos los textos que la aplicación podía mostrar. De este modo, se facilita el proceso de internacionalización del sistema.

Objetivos

El objetivo de esta evaluación era la de recoger las opiniones, sensaciones y sugerencias del profesorado al mostrarles el diseño inicial y aspecto general de la aplicación. Se quería obtener una valoración profesional sobre el contenido y trasfondo didáctico que tenían las actividades diseñadas hasta el momento. También se pretendía corroborar que el manejo de la aplicación fuese fácil y cómodo.

Problemas detectados

Durante el desarrollo no se tuvo en cuenta las diversas resoluciones de pantalla con las que se podría ejecutar la aplicación por lo que ésta estaba preparada únicamente para una resolución fija de 1280x1024. Al hacer la evaluación, la aplicación se mostró a través de un Tablet PC cuya resolución máxima admitida era la de 1280x800. Esto provocó que no se pudiese visionar correcta ni cómodamente los diferentes componentes de los ejercicios; para verlos era necesario ayudarse de los scrolls. Este problema se ve reflejado en la figura 6.1.

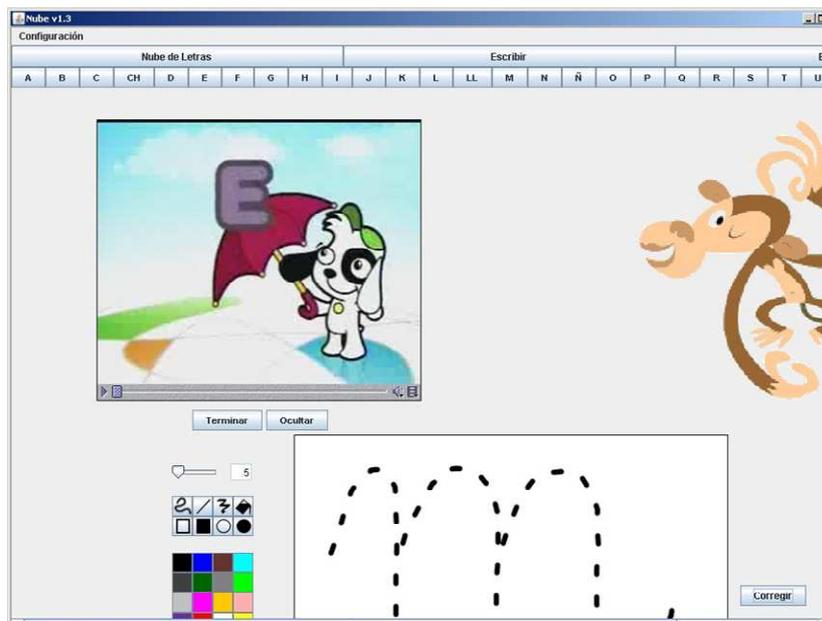


Figura 6.1: Aspecto de la aplicación (problema resolución) en el ciclo 0

Sugerencias

- Añadir una opción en la configuración de ejercicios que permita elegir la posición en pantalla donde irá ubicado el mosaico con las fotos de los alumnos durante la ejecución del ejercicio. Hay 2 posibles posiciones, en la parte superior o en la parte inferior de la pantalla.
- Añadir una opción en la configuración de ejercicios que permita elegir si las letras con las que se va a trabajar durante el ejercicio estarán en mayúsculas o en minúsculas. De esta manera se lograría que una misma actividad sirviese para trabajar con alumnos de diferentes edades ya que, por ejemplo, los alumnos de 3 años, a diferencia de los de 5 años, sólo estudian las letras en mayúsculas.
- Añadir a la interfaz de la actividad “Nube de Letras” un botón que al pulsarlo se cargue de nuevo el mismo ejercicio pero con una disposición diferente de las letras dentro de la nube. Esto conlleva a incrementar la agilidad durante las sesiones de trabajo.
- Mostrar constantemente la letra objetivo que el alumno tiene que identificar en los ejercicios del tipo “Nube de Letras”.
- Utilizar un tipo de letra (fuente) durante los ejercicios que se pareciese al que usan los alumnos en las caligrafías, es decir, con “*ligaduras*”.

Conclusiones

En general, al profesorado le gustaron las ideas y aspecto de las actividades diseñadas y supervisaron que el contenido didáctico era el apropiado para alumnos de edades comprendidas entre los 4 y 5 años. A pesar de esto, aportaron las sugerencias mencionadas anteriormente con las que se mejoraría el aspecto y funcionalidad del sistema.

Los maestros al probar el sistema tomaron, en algunas ocasiones, el papel de alumnos para ver la respuesta de la aplicación tras las acciones impredecibles de los alumnos, por ejemplo, golpear con toda la mano sobre la pantalla táctil al ejecutar la actividad “Nube de Letras” en vez de pulsar exactamente sobre una letra y con un dedo. La respuesta de la aplicación en este caso fue satisfactoria.

6.2 Ciclo 1

La evaluación que se produjo en el ciclo 1 la realizaron tanto profesores como alumnos del colegio. En esta ocasión se quería estudiar la utilización y respuesta del sistema en una situación real en la que los alumnos participaran en el uso de la nueva herramienta como si se tratase de una sesión de trabajo cotidiana más y los profesores guiaran a los alumnos en su novedoso aprendizaje.

Para ver si el sistema diseñado era de fácil e intuitivo manejo, apenas se proporcionó a los usuarios explicación detalladas sobre su uso.

El prototipo de este ciclo contaba con el nuevo tipo de actividad “Escuchar”, además del tipo “Nube de Letras” y “Escribir”. El sistema ya estaba provisto de una base de datos con la que la aplicación se comunicaba. En esta etapa, la base de datos sólo almacenaba los ejercicios ya creados y los recursos multimedia que éstos requerían.

Características implementadas

- Incorporación al sistema de todas las sugerencias aportadas en el ciclo 0.
- Corrección del problema del ciclo 0 sobre la resolución de la pantalla. En este caso, la aplicación fue preparada para una resolución fija de 1280x800.
- Diseño e implementación del nuevo tipo de actividad “Escuchar” mediante el uso de plantillas.

- Creación de la base de datos con la que la aplicación interacciona para cargar los ejercicios existentes y almacenar los recursos multimedia que en ellos aparecen.
- Incorporación del mecanismo de entrada de usuarios mediante foto para implementar los distintos modos de trabajo descritos en el apartado 3.2.

Objetivos

El objetivo de esta evaluación fue la de probar el sistema desarrollado hasta el momento en una situación real y con los usuarios finales reales para así detectar posibles errores de rendimiento y funcionalidad. También se pretendía comprobar si la aplicación estaba bien encaminada a ser una herramienta útil, atractiva y bien aceptada tanto por los profesores como por los alumnos en términos didácticos. Además de esto, se buscaban nuevas opiniones e ideas para mejorar el sistema que estuviesen relacionadas con el aspecto de la interfaz y su manejo.

Problemas detectados

Durante la evaluación del sistema se detectaron dos problemas principales.

El primero de ellos volvió a ser sobre la resolución de la pantalla ya que la herramienta estaba preparada para mostrarse en una resolución fija de 1280x800 que se correspondía con la máxima que soportaba el Tablet PC pero, en esta ocasión, no era la misma que la que poseía la pantalla táctil en la que se proyectó la aplicación, ésta era menor.

El segundo problema consistió en que la herramienta se quedaba bloqueada (“colgada”) tras un tiempo considerable de utilización, este hecho requería un reinicio obligatorio de la aplicación para proseguir con su utilización. Este hecho se achacó a la existencia de una fuga de memoria inducida por la carga de los recursos multimedia en los ejercicios y a su implementación.

Sugerencias

- En la actividad del tipo “Escribir”, automatizar la reproducción del video al iniciar el ejercicio. Esto agilizaría las sesiones de trabajo.

- Evitar que aparezca, al inicio de la ejecución de cada ejercicio, la ventana en la que se especifican algunas opciones como, por ejemplo, curso con el que se trabaja, disposición en pantalla del mosaico de fotos de alumnos y modo de trabajo. La aparición de dicha ventana ralentiza el curso natural de las sesiones, cansando e impacientando a los alumnos por la situación tan repetitiva que se produce.
- Procurar que el mosaico de alumnos y los botones con las letras de la actividad “Escribir” se auto ajustasen a las dimensiones de la pantalla.
- Cambiar la disposición general de los elementos que componen algunas actividades para un mayor impacto visual y comodidad de uso.
- Minimizar la repetición de imágenes en la ejecución de los ejercicios. Para ello, se debería ampliar la colección de imágenes y llevar un seguimiento de la aparición de éstas.
- Mejorar la calidad de algunos sonidos de letras en la actividad “Escribir”.

Conclusiones

En general, los resultados obtenidos en la evaluación fueron satisfactorios a pesar de los problemas acaecidos.

La experiencia y formación de los docentes fue muy útil a la hora de que éstos proporcionaran nuevas ideas y mejoras en el diseño del programa ya que están acostumbrados a trabajar con un número considerable de niños y saben cuáles son sus necesidades, preferencias y gustos en el trato y en el aula. De este modo, sugirieron cambios en la aplicación que un desarrollador software hubiera pasado por alto.

Además se pudo comprobar que, a pesar de que la interfaz de usuario diseñada era de fácil manejo (figura 6.2), no era todo lo óptima que se esperaba ya que obligaba a completar repetidamente el mismo cuestionario de configuración durante la sesión de trabajo y a pasar por determinadas pantallas innecesariamente para cargar nuevos ejercicios. Todo esto provocaba que las sesiones de trabajo fuesen un tanto pesadas y repetitivas para los usuarios, en especial para los alumnos ya que se impacientaban.

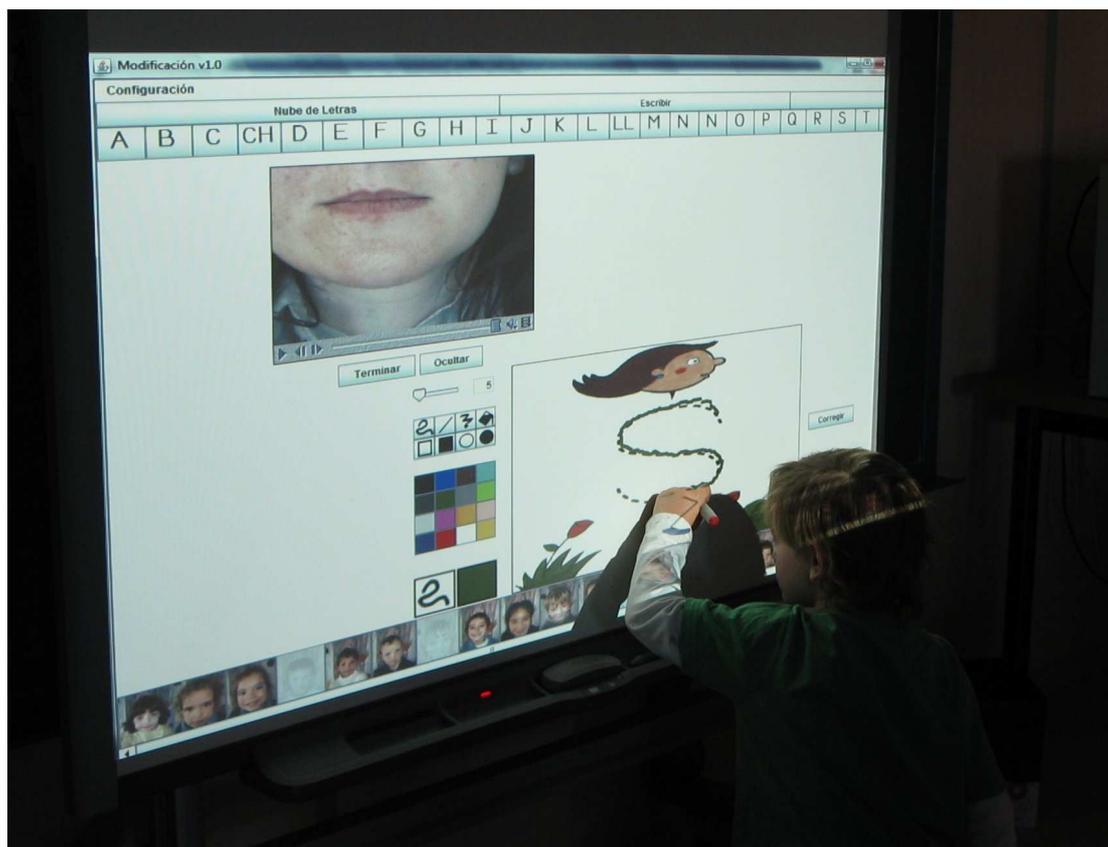


Figura 6.2: Sesión de evaluación ciclo 1

Por último, también se puede concluir que gracias a esta evaluación se pudo detectar errores de rendimiento, como la fuga de memoria, que hubiesen sido difíciles de averiguar mediante una prueba simulada.

6.3 Ciclo 2

La sesión de evaluación que se produjo en el segundo ciclo tuvo lugar en la sala de profesores del colegio. La aplicación fue probada por las clases pertenecientes a los alumnos de 4 y 5 años, en total fueron 6 clases distintas. Cada clase disponía aproximadamente de 30 minutos para probar la herramienta.

Esta evaluación fue un tanto especial ya que fue invitada y acudió, desde Zaragoza, Aurora Usero que es la creadora de la metodología “Letrilandia” en la que se basa el proyecto presente. Se pretendía que supervisara la prueba y nos proporcionase ideas de cómo mejorar la aplicación y de cómo adaptarla más fielmente a su método. En la figura 6.3 se ve como Aurora (a la derecha de la imagen) junto con una profesora (a la izquierda) dirigen a una alumna en la realización de un ejercicio.



Figura 6.3: Sesión de evaluación ciclo 2

El prototipo que se mostraba en esta ocasión disponía de los mismos tipos de actividades que en el ciclo anterior (“Nube de Letras”, “Escribir” y “Escuchar”), pero se había incorporado una extensa variedad de instancias de ejercicios de cada tipo con la intención de que en una sesión con los alumnos no se tuviera la necesidad de repetir el mismo ejercicio. Por petición de los profesores, las letras con las que se trabajaría serían a, e, i, o, u, m, p, s, t, l y d tanto en minúsculas como en mayúsculas ya que éstas eran las letras con las que estaban trabajando en clase. Además, hay que destacar que el sistema ya contaba con la implementación del modelo de acciones y el registro del historial del alumno mediante log.

Características implementadas

Los errores detectados en el ciclo anterior fueron corregidos de la siguiente manera:

- Se modificó la aplicación para que ésta se ajustara automáticamente a las dimensiones de la pantalla que se proyectara independientemente de la resolución con la que se trabajase. La resolución mínima en la que se garantizaba el correcto y completo visionado de la aplicación era la de 1024x768. En la implementación, los elementos que componían a los ejercicios ya no tenían unas dimensiones fijas y estáticas sino que el tamaño

que se les asociaba era en función de las dimensiones que tuviera la pantalla (mediante %), de este modo el aspecto general de la interfaz quedaba siempre equilibrado y proporcionado.

- Se detectó la fuga de memoria que ocurría y provocaba el reinicio de la aplicación. Para solucionarlo se disminuyó el tamaño de las imágenes que se cargaban en los ejercicios y además se controló el visionado de los videos cerrando el visor y liberando recursos.

También, se han incorporado en el sistema todas las sugerencias aportadas en la evaluación pasada, las más notorias son las que se describen a continuación:

- La ventana de obligado cumplimiento que aparecía antes de iniciar cualquier ejercicio fue eliminada y trasladada a una nueva sección creada en la barra de herramientas (“Opciones de Sesión”). Las opciones que en ella aparecían era sólo necesario especificarlas al comienzo de la ejecución de la aplicación ya que éstas marcaban con qué curso se iba a trabajar, con que escenario, etc. Después el maestro las podría modificar cuando creyese oportuno.
- Incorporación de los mecanismos oportunos para conseguir minimizar la aparición de imágenes repetidas durante las actividades. Además, se amplió la colección de imágenes disponibles para facilitar la no repetición de éstas.

Por último, se enumeran las novedades que fueron agregadas en el prototipo creado para este ciclo:

- Incorporación de los mecanismos de log asociados a cada usuario.
- Mejora en el visionado de las imágenes que se mostraban como fondo en la pizarra ubicada en la actividad “Escribir”. Se consiguió que las imágenes que aparecían se viesan centradas dentro de la pizarra.
- Implementación del modelado de acciones del sistema.
- Implementación de los mecanismos necesarios para registrar el historial de movimientos de un alumno mediante la incorporación de dos nuevos conceptos: el log y la sesión. Esta nueva característica fue agregada para, en futuros prototipos, poder corregir y monitorizar el progreso de los alumnos.

Objetivos

Uno de los objetivos principales que se buscaba con esta prueba era la de recopilar el mayor número de datos reales sobre los alumnos y las acciones (log), correctas e incorrectas, realizadas por ellos. Los datos recogidos serían, posteriormente, procesados para obtener de ellos información implícita. Era una buena oportunidad para el acopio de datos reales debido a que durante la jornada de evaluación muchos usuarios utilizarían la aplicación.

Por otro lado, y como en todas las evaluaciones, se pretendía conseguir cualquier aportación, idea o guía con respecto al diseño por parte del profesorado y en especial por parte de Aurora. También hay que decir que se quería detectar cualquier error funcional o de rendimiento que existiese en el sistema.

Problemas detectados

La prueba, en su conjunto, se desarrolló sin problemas aunque se podrían destacar algunos fallos que se produjeron:

- La aparición de nuevo de una fuga de memoria. En esta ocasión, se dio con menor frecuencia que en el anterior ciclo. Se pensaba que estaba solucionado pero al sobrecargar de nuevo la aplicación en la prueba volvió a aparecer dicho fallo.
- Los alumnos que se mostraban en el mosaico de fotos durante los ejercicios eran las del año pasado por lo que todos los niños no estaban representados en la herramienta. Esto provocó que los datos almacenados en la base de datos referentes a los alumnos y a los log no fuesen fiables ya que si un niño iba a realizar un ejercicio y no se encontraba en las fotos, pulsaba la de cualquier otro compañero asignándole a éste todas las acciones que realizara.

Sugerencias

Durante la ejecución de la prueba fueron apareciendo nuevas posibles mejoras a realizar. A continuación, se muestran algunas de ellas:

- Ejecutar la aplicación a pantalla completa para evitar que se mostrara la barra de herramientas del Sistema Operativo. En esta ocasión, al coger cualquiera de los lápices que incluía la pizarra táctil Smart aparecía dicha barra.

- Ordenar alfabéticamente los nombres de los ejercicios que aparecían en la ventana en la que se escogía el ejercicio que se quería realizar. Si no se ordenaba resultaba costoso el encontrar el ejercicio deseado.
- Incorporar y ubicar una zona en las plantillas de las actividades sobre la que el profesor pudiese hacer anotaciones y explicaciones para sus alumnos. De este modo, la nueva zona que se incorporaría sustituiría el uso de la pizarra cotidiana.
- Acompañar cada imagen que se muestre con la palabra que ésta tenga asociada. De este modo, se logra orientar y guiar más fielmente el método lectoescritor a la comprensión lectora.
- Incorporar una zona en la plantilla de actividades sobre la que los alumnos puedan escribir la palabra asociada a la imagen que se muestre.

Conclusión

La valoración general de esta sesión de evaluación fue muy positiva. Los profesores del centro valoraron la presencia de Aurora Usero, la cual participó con gran ilusión en la impartición de las clases dando consejos y sugerencias a los docentes para aprovechar al máximo toda la información que aparecía en cada una de las actividades de la aplicación, sin limitarse a la simple realización del ejercicio en cuestión. Aurora trabajó con los alumnos algunos conocimientos implícitos que aparecían en las actividades como, por ejemplo, tamaño de palabras (larga, corta), posición de letras con respecto a la palabra (primera, última, media), número de letras, pronunciación de palabras, etc. De este modo, se pone de manifiesto que la aplicación es sólo un material de apoyo para la docencia. En ningún caso se podría prescindir de la figura del profesor.

Además de esto, y a pesar del problema con las fotos de los alumnos, se comprobó que el sistema respondió correctamente con respecto a la recopilación y almacenamiento de datos referentes a las acciones realizadas por los alumnos. También, se tuvo la sensación de que la interfaz era más cómodamente y mejor manejada por los profesores y alumnos tras los cambios que se hicieron con el ciclo anterior.

6.4 Ciclo 3

La idea de esta última evaluación en el colegio era la de mostrar el prototipo final creado. Esta versión ya disponía de toda la funcionalidad que se pretendía incluir en el proyecto.

La aplicación cubre toda las etapas del aprendizaje lectoescritor (esquema 3.2) mediante la incorporación de nuevos tipos de actividades como son “Comprensión de Palabras”, “Encadenar Palabras”, “Emparejar Palabras” y “Ordenar Frase”. La herramienta ya permite la creación y eliminación de instancias de actividades. Hay que destacar que el sistema también cuenta con la implementación del modelo de usuario y los mecanismos necesarios para monitorizar la evolución del conocimiento de cada alumno.

Características implementadas

La solución que se siguió para resolver el problema de la fuga de memoria fue la de ampliar la memoria de trabajo a través de los parámetros `-Xms<sizeMin>` y `-Xmx<sizeMax>` de la máquina virtual de Java.

Además de esto, se incorporaron las mejoras recopiladas en el ciclo anterior con respecto al diseño como, por ejemplo, nuevos componentes en las plantillas de las actividades, ejecutar la aplicación a pantalla completa, etc.

Las nuevas funcionalidades que se agregaron al sistema se muestran a continuación:

- Diseño e implementación de los tipos de actividades lectoescritoras “Comprensión de Palabras”, “Encadenar Palabras”, “Emparejar Palabras” y “Ordenar Frase” mediante el uso de plantillas.
- Diseño e implantación de las pantallas y mecanismos necesarios para que el profesor pueda crear y borrar instancias de ejercicios en tiempo de ejecución.
- Implementación de una estructura interna con la que se refleja la composición de las palabras en sílabas y de las sílabas en letras.
- Implementación de un modelo de usuario para poder almacenar el conocimiento que posee cada alumno sobre los conceptos lingüísticos de las letras, sílabas y palabras.
- Creación de un algoritmo parametrizable que corrija los ejercicios que realizan los alumnos.
- Implementación de los mecanismos oportunos para propagar la evaluación de un ejercicio por todos los conceptos lingüísticos que correspondan.

- Diseño e implementación de las pantallas y mecanismos necesarios para que el docente pueda monitorizar mediante dos tipos de gráficas la evolución del alumno en el aprendizaje.

Objetivos

El objetivo que se persigue al realizar esta última evaluación es la de mostrar la versión final de la herramienta a los profesores y alumnos del colegio, pretendiendo la aprobación, en términos didácticos, del sistema. Además, se quiere comprobar que no existe ningún error en el funcionamiento del sistema por parte de las nuevas incorporaciones de funcionalidad que se han realizado (modelo de usuario, corrección de ejercicios, creación/borrado de ejercicios, monitorización, etc.). Por último, también se quiere probar los diversos escenarios de trabajo disponibles en el sistema.

Problemas detectados

En la evaluación de este ciclo se puso de manifiesto que el uso del escenario de trabajo, Modo lectura en Grupo con participación en grupo, que se describe en el funcionamiento del sistema no es factible debido a que es difícil conseguir que los alumnos de infantil sigan el protocolo que requiere su correcta utilización.

En teoría, los alumnos deberían pasar a la pizarra táctil en grupo y, de manera ordenada, el niño que comience la actividad debería pulsar sobre su foto y después realizar todas las acciones que quisiera, a continuación, le pasaría el turno a otro de sus compañeros y éste debería proceder de la misma manera. De este modo, el sistema puede registrar y asociar correctamente el log a cada uno de los alumnos que han participado en el ejercicio.

En la práctica, los alumnos pasan en grupo a la pizarra táctil (figura 6.4). Una vez allí, todos los miembros del grupo pulsan, sin orden alguno, sobre sus fotos ya que no entienden que este mecanismo es para que el sistema detecte quien es el que está realizando, en ese momento, las acciones. Simplemente, ellos han aprendido que para hacer un ejercicio hay que pulsar antes sobre su foto. En este caso, todas las acciones que se realizan quedan asociadas al último alumno que pulsó sobre su fotografía y por lo tanto no es correcta la asignación.

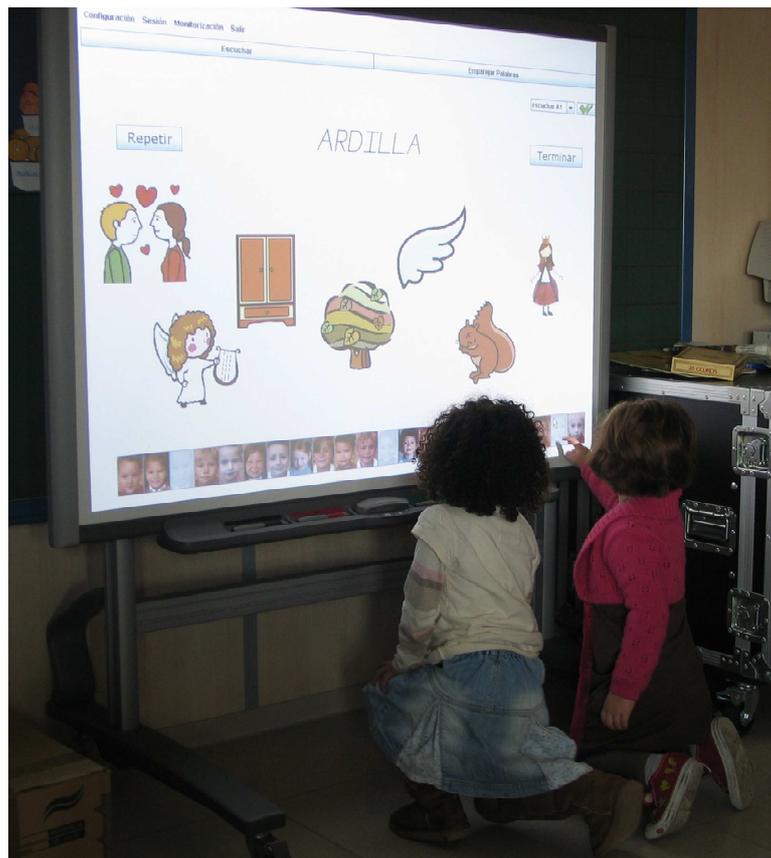


Figura 6.4: Escenario de trabajo en grupo (part. en grupo) en ciclo 3

Sugerencias

Durante la sesión de prueba, los profesores fueron aportando algunas ideas a tener en cuenta en un futuro trabajo como, por ejemplo, la incorporación al sistema de una variante de la actividad “Encadenar Palabras” pero con un mayor grado de dificultad. En este caso, las palabras a construir serían de tres sílabas, se daría como referencia el dibujo de la palabra y su primera sílaba. En la pantalla se ubicarían dos columnas; la primera de ellas contendría el conjunto de sílabas destinadas a ser colocadas en la posición correspondiente a la segunda sílaba de las palabras mostradas; en la segunda columna, aparecerían las sílabas que deberían ser colocadas en la posición correspondiente a la tercera sílaba de las palabras mostradas.

También se sugirió que debería incorporarse al sistema una mayor colección de imágenes diferentes ya que, en una sesión de trabajo, era posible mostrar todas las imágenes asociadas a una letra.

Conclusión

Los resultados obtenidos en la evaluación de este ciclo fueron bastantes satisfactorios. La gran mayoría de los alumnos dijeron que les gustaban más las clases en las que utilizaban la presente aplicación que las cotidianas en las que utilizaban lápiz y papel. La sensación que se tuvo era que los niños lo pasaban bien aprendiendo, se divertían, todos querían participar y se ayudaban entre ellos para completar los ejercicios. Por otro lado, a los profesores les gustaron el diseño y contenido de cada una de las actividades. Se sorprendieron por la rápida aceptación y asimilación del nuevo modo de trabajo por parte de los alumnos. Los profesores auguraron que si los niños seguían practicando con estos tipos de actividades durante todo el curso, era muy probable que en un año aprendieran a leer correctamente.

También mencionar que después de haber conocido a Aurora Usero en la etapa anterior, se ha mantenido el contacto con ella durante este ciclo. De este modo, ella ha podido ir supervisando y opinando sobre los nuevos tipos de ejercicios, contenidos y descripciones que han completado al sistema. Después de que ella visitara la web del proyecto PATIO, concretamente la sección en donde se trata el presente proyecto, nos comunicó algunas opiniones y dudas. A continuación, se muestra un fragmento de uno de los correos recibidos por ella:

“[...] He visitado las páginas de actividades y me ha encantado todo: como lo explicas, las imágenes; aunque tendrás que aclararme que significan algunos de los dibujos de la página donde se trabaja con la palabra "papá". En la fotografía donde hay que completar la palabra dando una sílaba escrita y la opción de dos sílabas, tampoco comprendo que las palabras sean completadas con sílabas distintas a las indicadas. [...]”

Conclusiones y trabajos futuros

En este capítulo se resumen las conclusiones y aportaciones de este proyecto fin de carrera, destacándose tanto las características del sistema desarrollado como todo el proceso de diseño y evaluación que ha permitido llegar hasta él.

7.1 Conclusiones

En este PFC se ha desarrollado una **herramienta software destinada a reforzar y apoyar el aprendizaje de la lectoescritura en la educación infantil mediante ejercicios basados en una metodología fonética**. Dicha corriente metodológica es seguida debido a que el sistema se enmarca dentro de **un entorno multicultural** donde los alumnos presentan dificultades en la pronunciación. Esta aplicación permite que su funcionamiento sea tanto en modo individual como colaborativo, favoreciendo, este último caso, las interacciones sociales entre los alumnos y desarrollando las capacidades comunicativas de éstos. Además, el uso de la presente herramienta **facilita y agiliza la labor del docente** ya que es capaz de crear y borrar ejercicios a golpe de ratón y de generar automáticamente informes mediante gráficas para mostrar la evolución que describen sus alumnos.

Se han diseñado e implementado **siete tipos de actividades** con las que los alumnos, además de aprender conceptos relacionados con la lectoescritura (aprendizaje de letras, sílabas, palabras y frases), también trabajan otras habilidades y destrezas como son la memoria, discriminación visual, comprensión, asociación, motricidad, etc. (ver tabla 3.1). Los nombres de cada uno de estos tipos de actividades son los siguientes: Nube de Letras, Escribir, Comprensión de Palabras, Escuchar, Encadenar Palabras, Emparejar Palabras y Ordenar Frase.

El diseño de cada tipo de actividad ha sido desarrollado mediante el **uso de plantillas genéricas** en las que se especifican con qué tipos de elementos cuenta la actividad, qué aspecto tienen y qué posición ocupan en pantalla. De este modo, se logra

hacer una evidente separación entre la estructura, el contenido y la semántica de cada tarea. Así mismo, cada actividad va asociada a un elemento del modelo de usuario, aspecto que permite la monitorización y seguimiento del alumno.

El sistema se sirve de estas plantillas genéricas para **instanciar**, a través de ellas, ejercicios concretos. El docente, a la hora de generar ejercicios, simplemente tiene que encargarse de escoger las letras, sílabas, palabras o imágenes (disponibles en el sistema) que quiere que aparezcan en ellos. A continuación, se recogen dichos recursos, se caracterizan y disponen según lo especificado en los patrones generales.

Tanto esta labor de creación de ejercicios como la de borrado se hacen a través de una interfaz amigable, intuitiva y de fácil manejo para el profesor.

Los ejercicios de lectoescritura descritos anteriormente, siguen la **metodología fonética** con la que se hace especial hincapié en la pronunciación tanto de los fonemas aislados de las letras como de las palabras. Para ello, en los ejercicios, se cuentan con videos y fragmentos de audio en los que se muestra la correcta pronunciación de los conceptos lingüísticos que se estén estudiando. En concreto, el método fonético que se sigue es el de “**Letrilandia**” (Usero, 2000) de donde se han obtenido las directrices e ideas necesarias para el desarrollo de las actividades lectoescritoras.

El **escenario de trabajo** que soporta el sistema es tanto **individual** como en **grupo**; haciendo especial énfasis en éste último debido a que así se promueven las relaciones sociales entre alumnos y se desarrollan sus capacidades comunicativas. Especificando más concretamente, estos escenarios se subdividen en los 4 modos siguientes: Modo de lectura individual, Modo de lectura en grupo con participación individual, Modo de lectura en grupo con participación grupal y Modo de lectura en grupo con participación global.

Para tolerar estos escenarios de trabajo se ha adoptado el **esquema de colaboración por turnos**; esto implica que antes de que un alumno comience a participar en el ejercicio, deberá identificarse mediante la elección de su foto en pantalla. Esto es así para que el sistema pueda asociar sin ambigüedades las acciones ejecutadas al alumno que realmente las realizó. De este modo, el funcionamiento interno de la aplicación no se ve afectado por el escenario de trabajo escogido.

Para la evaluación y monitorización, se ha desarrollado un **modelo de acciones** en donde se definen todas las acciones que se pueden realizar, indicando si es correcta o incorrecta en función del tipo de actividad en el que se produzca. Gracias a este modelo, el sistema registra cada movimiento que hace un alumno cuando está realizando un ejercicio, es decir, gestiona un historial de acciones (log).

También, se han definido los mecanismos y algoritmos oportunos para procesar dichas acciones y **evaluarlas automáticamente** al término del ejercicio en cuestión. De este modo, se obtienen una serie de valores numéricos que se asocian a cada uno de los conceptos lingüísticos que en el ejercicio aparecen. Cada uno de estos valores representa cuánto ha aprendido, en esta ocasión, el alumno sobre un concepto. Dichos valores pueden ser tanto positivos (mejora) como negativos (penalización).

Además, el sistema tiene desarrollado un **modelo de usuario** que refleja cuánto sabe cada alumno de cada uno de los conceptos lingüísticos (letras, sílabas, palabras) que le hayan aparecido en los ejercicios realizados. Tras la corrección de un ejercicio, el modelo de usuario, del alumno que haya completado el ejercicio, es actualizado con los nuevos valores obtenidos. Si, por ejemplo, se necesita actualizar el nivel de conocimiento de una palabra, también se verá actualizado el nivel de conocimiento de las sílabas que la componen y, a su vez, el de las letras que componen a dichas sílabas.

Sirviéndose de la información almacenada en el modelo de usuario, se ha incorporado la función de **monitorizar la evolución** en el aprendizaje de los alumnos. La monitorización es presentada al profesor con metáforas visuales que permiten centrar la atención en un único alumno o incluso hacer comparaciones entre varios, dispone de diversos filtros con los que se puede acotar la información que se desee mostrar.

Para terminar, se destaca que, durante todo el proceso de desarrollo, el sistema ha sido **evaluado por usuarios reales**; alumnos de entre 4 a 5 años y profesores de educación infantil pertenecientes, todos ellos, al colegio “Los Claveles” de Mijas (Málaga). Gracias a estas evaluaciones se ha ido mejorando y corrigiendo incrementalmente ciertos aspectos del sistema como son la funcionalidad, rendimiento y diseño de la interfaz de usuario.

7.2 Comparativa con otros sistemas

Se ha comparado la herramienta de apoyo desarrollada con los sistemas informáticos existentes descritos en la sección 2.4. Realmente, no hay ninguno que posea todas las características de las que se compone este proyecto.

Las aplicaciones “Cartilla” y “Juega con Lalo” simplemente se caracterizan por proporcionar una colección de ejercicios de lectoescritura, pero no poseen ninguna otra funcionalidad como ser configurable, evaluable o monitorizable.

“Aprende a jugar con Pipo 1” y “Aprendizaje de la lectoescritura” corrigen automáticamente los ejercicios realizados, pero no son tan flexible como para dar la posibilidad de crear, configurar o borrar ejercicios, además sólo posee el modo

individual de trabajo. Por otro lado, el registro que hace “Aprende a jugar con Pipo 1” tras la evaluación de los ejercicios parece no ser muy significativa ya que en su propia guía didáctica dice que las puntuaciones en sí no son importantes sino que uno se debe guiar más bien por la superación de ciertos ejercicios de tipo examen que se proporcionan.

Con respecto a NIMIS parece tener una funcionalidad similar a la que se presenta en este proyecto; hay que destacar que, según la información leída, el modelo de usuario que describe no almacena un detallado desglose de cada uno de los conceptos lingüísticos con los que se trabaja ni los relaciona con el currículum, simplemente va almacenando los resultados obtenidos en el desarrollo de las actividades como un log. Cuenta con una limitada variedad de tipos de actividades y, por último, no está contextualizado dentro de un marco multicultural por lo que, al no seguir un método fonético de lectoescritura, no enfatiza en la correcta pronunciación de sus alumnos.

7.3 Líneas futuras

Hay varias ideas y mejoras que se podrían aplicar a este proyecto con respecto a funcionalidad, arquitectura y aspecto, que están planificadas para un futuro inmediato como parte del proyecto PATIO.

En este momento, la actualización de los valores almacenados en el modelo de usuario se hace mediante un recorrido por las entidades afectadas de dicha estructura en donde se van propagando los valores obtenidos de la corrección. Se propone implementar la estructura del modelo de usuario mediante un modelo bayesiano; de este modo las actualizaciones de los nodos se harían automáticamente tras evidenciar en el modelo los valores obtenidos en la corrección del ejercicio.

Este programa mantiene su propio modelo de usuario, pero sus datos aún no se transfieren al modelo de usuario general del alumno del proyecto PATIO. La conexión se haría mediante la plataforma MEDEA (Trella, 2006) y servicios Web. De este modo, se tendría reunido en un único modelo de usuario todas las áreas del currículum infantil de un alumno (escritura, grafomotricidad, lectoescritura, etc.), facilitando al docente el seguimiento curricular de cada uno de sus alumnos.

Con respecto a los ejercicios disponibles en el sistema, se les podría incorporar niveles de dificultad como se ha sugerido en la evaluación del ciclo 3 (sección 6.4). Así los alumnos dispondrían de una más amplia gama de ejercicios con los que sus necesidades se verían cubiertas en todo momento.

La función de monitorizar la evolución de los alumnos podría ser mejorada haciendo que el visionado de las gráficas fuese interactivo, escalable y personalizado.

Con el objetivo de hacer más atractivo el aspecto de la herramienta y de seguir más fielmente el método “Letrilandia”, se podrían crear y mostrar en pantalla animaciones de los personajes del método (letras) interaccionando entre ellos formando, de este modo, sílabas y palabras.

Bibliografía

- Arlandis, Blay, Matallín, Ribera, P. & Soriano (1993). *Ven a leer*. Editorial Siglo XXI España.
- Barros, B (1999). *Aprendizaje colaborativo en enseñanza a distancia: entorno genérico para configurar, realizar y analizar actividades en grupo*. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid.
- Barros, B., Conejo, R. & Trella, M. (2008). *Primary preschool experiences with computers in the classroom*, ICALT'2009.
- Bauer, C. & King, G. (2007). *Java Persistence with Hibernate*. Manning Publications.
- Celma, Martínez, L. & Graell (2007). *Más que palabras*. Ediciones SM.
- Contreras, E. & Marqueta, E. (2002). *Lecto-escritura*. Consejería de Educación de Estados Unidos. <<http://www.mec.es/sgci/usa/es/File/sfl/lectoescrit..pdf>>
- Dediego, A. (2008). *Mecanismos para el modelado y monitorización de actividades vinculadas a preescritura en educación infantil*. Proyecto Fin de Carrera, ETSI Informática, Universidad de Málaga.
- Deitel, H. M. & Deitel, P. J. (2004). *Como programar en Java*. 5ta Edición, Prentice Hall.
- DeSanctis, G. & Gallupe, R.B. (1987), "A foundation for the study of group decision support system", *Management Science*, Vol. 33 No.5, pp.589-609.
- Ellson, J.; Gasner, E. R.; Koutsofios, L.; North, S.; Woodhull, G. (2002). *Graphviz - Open Source Graph Drawing Tools*. <http://www.graphviz.org/>
- Fernández de Dalabi. (1997). *Aprender a leer o leer para aprender*.
<http://www.correodelmaestro.com/anteriores/1997/septiembre16/2entrenos16.htm>
- García-Herreros, J. (2009). *Automatización de actividades para la enseñanza de la escritura occidental*. Proyecto Fin de Carrera, ETSI Informática, Universidad de Málaga.
- Gea, M., & Gutiérrez, F. L. (2002). *El Diseño*. Granada: Universidad de Granada.

- Gilfillan, I. (2003). *La Biblia MySQL*. Anaya Multimedia.
- Guevara, O. J. (2005). *Enseñanza de la lectoescritura*.
<http://www.mailxmail.com/curso-ensenanza-lectoescritura>
- Hoppe, H. U., Lingnau, A., Tewissen, F., Machado, I., Paiva, A., & Prada, R. (2007). „Supporting collaborative activities in computer-integrated classrooms - the NIMIS approach”. In H. U. Hoppe, H. Ogata, & A. Soller (Eds.), *The Role of Technology in CSCL - Studies in Technology Enhanced Collaborative Learning* (pp. 121-138). New York: Springer.
- Ishara. “Métodos de lectoescritura”. *Ishara, Mundo de Ilusión*.
<http://es.geocities.com/ishar20/lectoescritura.htm>
- Johnson, S & Gómez, S. (2001-2003). *Letramanía*. Editorial KEL.
- Martínez, P., García, F. & Sahuquillo (1985). *Micho*. Editorial Bruño.
- Mendoza, M. (1990). *Adquisición del lenguaje lecto-escrito*. Universidad autónoma metropolitana. México, D.F. <<http://148.206.53.231/UAM6000.PDF>>
- Mugica, G. (2009). *Sistema de soporte para la gestión de contenidos y creación de patrones de ejercicios prácticos para la enseñanza*, Proyecto Fin de Carrera, ETSI Informática, Universidad de Málaga.
- Nikolopoulou, K. (2007). “Early Childhood Educational Software: Specific Features and Issues of Localization”. *Early Childhood Education Journal*, 35(2), 173-180.
- Osoro & Palau (1948). *Cartillas Palau*. Editorial Anaya Educación.
- Read, J. C. (2007). “A study of the usability of handwriting recognition for text entry by children”. *Interacting with Computers*, 19(1), 57-69.
- Reichen, J. (1991): *Lesen durch Schereiben*. (German teacher`s guide to “Reading through Writing”). Heinevetter, Lehrmittel Verlag.
- Román, C., Gómez, M. & Aranda, G. M. (2002). “La multiculturalidad como objeto de atención a la diversidad”. *Agora digital, Revista Científica Electrónica*, Nº 3.
- Scriven, M. (1967). “The methodology of evaluation”, *Curriculum evaluation*, Chicago: Rand-McNally.

Trella, M. (2006). *MEDEA: Metodologías y herramientas para el desarrollo de entornos inteligentes de enseñanza y aprendizaje*. Tesis doctoral, Universidad de Málaga.

Úriz, Biain, Cutrín, Elcarte, Etxaniz, Fresneda & Zudaire (1999). *Aprendizaje Cooperativo*. Unidad Técnica de Diseño y Desarrollo Curricular.

Usero, A. (2000). *Érase una vez... Cuadernos de prelectura y preescritura - Guía metodológica*. Editorial Luis Vives (Edelvives).

Usero, A. (2004). *Letrilandia, libro de lectura. Propuesta didáctica*. Editorial Luis Vives (Edelvives).

Apéndice A

Lista de figuras

Figura 1.1. Página web del proyecto PATIO.....	2
Figura 2.1: Cuadernos Letramanía	20
Figura 2.2: Ejercicio Micho.....	21
Figura 2.3: Personajes Letrilandia	22
Figura 2.4: Ejercicio Palau	22
Figura 2.5: Personaje de Abajo cadenas	23
Figura 2.6: Ejercicio de Ven a leer 1	24
Figura 2.7: Libro Más que palabras 3.....	25
Figura 2.8: Dispositivos en aula NIMIS	27
Figura 2.9: Versión alemana de la aplicación T ³	28
Figura 2.10: Captura de pantalla principal de Aprende a leer con Pipo 1	29
Figura 2.11: Captura de pantalla de Aprende a leer con Pipo 1.....	29
Figura 2.12: Captura de pantalla de Cartilla	30
Figura 2.13: Captura de pantalla de Juega con Lalo	31
Figura 2.14: Captura de pantalla de Aprendizaje de la lectoescritura.....	32
Figura 2.15: Captura de pantalla de los resultados de las actividades	33
Figura 3.1: Disposición del aula de educación infantil.....	40
Figura 3.2: Modo Lectura Individual.....	41
Figura 3.3: Modo de Lectura en Grupo con participación Individual.....	43
Figura 3.4: Modo de Lectura en Grupo con participación en Grupo	45
Figura 3.5: Modo de Lectura en Grupo con participación Grupal	46
Figura 3.6: Actividad Nube de Letras.....	51
Figura 3.7: Actividad Escribir	52
Figura 3.8: Actividad Comprensión de Palabras	54
Figura 3.9: Actividad Encadenar Palabras.....	55
Figura 3.10: Actividad Emparejar Palabras.....	56
Figura 3.11: Actividad Escuchar	57
Figura 3.12: Actividad Ordenar Frase	58
Figura 4.1: Dispositivos de entrada de datos.	61
Figura 4.2: Ejemplo de log	63
Figura 4.3: Plantilla Nube de Letras	64
Figura 4.4: Plantilla Escribir.....	65
Figura 4.5: Plantilla Comprensión de Palabras.....	65
Figura 4.6: Plantilla Encadenar Palabras	66
Figura 4.7: Plantilla Emparejar Palabras	66
Figura 4.8: Plantilla Escuchar	67
Figura 4.9: Plantilla Ordenar Frase.....	67
Figura 4.10: Proceso de actualización en el modelo de usuario	69
Figura 4.11: Estructura interna de la descomposición de palabras	71
Figura 4.12: Fórmula general actualización positiva	75

Figura 4.13: Fórmula general actualización negativa (penalización)	76
Figura 4.14: Fórmula de actualización positiva para actividades de Ordenar Frase.....	76
Figura 4.15: Mosaico de alumnos.....	78
Figura 4.16: Mosaico de alumnos en modo de lectura individual	78
Figura 4.17: Mosaico de alumnos en modo de lectura en grupo	78
Figura 4.18: Usuario “Todos” en modo de lectura en grupo con participación global	79
Figura 4.19: Barra de herramientas	80
Figura 4.20: Menú Configuración	80
Figura 4.21: Menú Sesión.....	81
Figura 4.22: Menú Monitorización.....	81
Figura 4.23: Menú Salir.....	81
Figura 4.24: Pantalla para la Configuración de Sesión de trabajo	82
Figura 4.25: Pantalla para la elección del Grupo de Actividades	83
Figura 4.26: Menú Configuración de Actividades.....	83
Figura 4.27: Pantalla para borrar una actividad	84
Figura 4.28: Pantalla borrar ejercicio Nube de Letras	84
Figura 4.29: Pantalla para crear nueva actividad.....	85
Figura 4.30: Pantalla nuevo ejercicio Nube de Letras	86
Figura 4.31: Pantalla nuevo ejercicio Escribir.....	87
Figura 4.32: Pantalla nuevo ejercicio Comprensión de Palabras.....	87
Figura 4.33: Pantalla nuevo ejercicio Encadenar Palabras	88
Figura 4.34: Pantalla nuevo ejercicio Emparejar Palabras	89
Figura 4.35: Pantalla nuevo ejercicio Escuchar	89
Figura 4.36: Pantalla nuevo ejercicio Ordenar Frase.....	90
Figura 4.37: Pantalla descomposición silábica de nueva palabra	91
Figura 4.38: Pantalla principal de monitorización de alumnos.....	93
Figura 4.39: Pantalla monitorización con diagrama de barras.....	94
Figura 4.40: Pantalla monitorización con diagrama general.....	95
Figura 6.1: Aspecto de la aplicación (problema resolución) en el ciclo 0	125
Figura 6.2: Sesión de evaluación ciclo 1	129
Figura 6.3: Sesión de evaluación ciclo 2	130
Figura 6.4: Escenario de trabajo en grupo (part. en grupo) en ciclo 3.....	136

Lista de esquemas

Esquema 2.1: Clasificación de metodologías y grupos de métodos de lectoescritura	14
Esquema 2.2: Proceso lingüístico constructivista.....	15
Esquema 2.3: Proceso lingüístico de segmentación	17
Esquema 2.4: Métodos de lectoescritura existentes.....	19
Esquema 2.5: Sistemas informáticos de lectoescritura existentes	26
Esquema 3.1: Escenarios de trabajo de la aplicación desarrollada.....	40
Esquema 3.2: Estructura del método lectoescritor.....	48
Esquema 3.3: Actividades disponibles de la aplicación	50
Esquema 5.1: Diagrama de despliegue del sistema	104
Esquema 5.2: Diagrama de componentes del sistema	105
Esquema 5.3: Arquitectura del sistema	107
Esquema 5.4: Modelo ER del modelado de acción	108
Esquema 5.5: Modelo ER del historial de un alumno	110
Esquema 5.6: Modelo ER de los recursos de la aplicación	111
Esquema 5.7: Modelo ER del almacenamiento de actividades “Nube de Letras”.....	113
Esquema 5.8: Modelo ER del almacenamiento de actividades “Escribir”	114
Esquema 5.9: Modelo ER del almacenamiento de actividades “Escuchar”	115
Esquema 5.10: Modelo ER del almacenamiento de actividades “Comprensión Palabras”	116
Esquema 5.11: Modelo ER del almacenamiento de actividades “Encadenar Palabras”	117
Esquema 5.12: Modelo ER del almacenamiento de actividades “Emparejar Palabras”	117
Esquema 5.13: Modelo ER del almacenamiento de actividades “Ordenar Frase”	118
Esquema 5.14: Tabla de Opciones de sesión.....	119
Esquema 5.15: Modelo ER de Conceptos lingüísticos	119
Esquema 5.16: Modelo ER del Modelo de Usuario	121

Lista de tablas

Tabla 1.1: Matriz de interacción en el aprendizaje en grupo	4
Tabla 2.1: Comparativa de sistemas informáticos de lectoescritura	34
Tabla 3.1: Habilidades y destrezas trabajadas mediante las actividades del sistema.....	59
Tabla 4.1: Datos necesarios para el modelo de usuario	68
Tabla 4.2: Tipo de actividades lectoescritoras disponibles en el sistema	72
Tabla 4.3: Acciones posibles a realizar por un alumno	73
Tabla 4.4: Clasificación Tipo actividad-acción-valoración	74
Tabla 4.5: Estructura resumen de acciones realizadas por un alumno en un ejercicio	77

Apéndice B

Manual de instalación

En esta sección, se enuncian los pasos a seguir para poner en funcionamiento el presente proyecto.

1. Instalación del SGBD y creación de la base de datos

Instalar *MySQL* como gestor de base de datos y *MySQL GUI Tools* para labores de administración; ambas herramientas se encuentran incluidas en el CD en la ruta */Software/mysql-5.1.41-win32.msi* y */Software/mysql-gui-tools-5.0-r17-win32.msi*. A continuación, generar la base de datos a partir del script incluido en el CD en la ruta */BD/script.txt*. Finalmente, asociar a la base de datos creada un usuario cuyo nombre sea *LEO* y que tenga como password *LEO09*.

2. Instalación de Java y herramientas Java

Primeramente, se debe tener instalado el *JDK 6.17* y, seguidamente, instalar el *JMF 2.1.1*. Ambos se encuentran incluidos en el CD en la ruta */Software/jdk_6.17_wind.exe* y */Software/jmf_2.1.1_winds.exe*, respectivamente.

3. Instalar herramienta para la generación de grafos

Proceder a la instalación del conjunto de herramientas que *Graphviz 2.24* proporciona ya que el sistema necesita usarlas para la generación y visualización de grafos. Dicha herramienta se adjunta en el CD en la ruta */Software/graphviz-2.24.msi*

4. Incluir fuente de letra

Añadir en la carpeta con ruta *C:\WINDOWS\Fonts* el tipo de letra *Massallera* que se adjunta en el CD en la ruta */Software/massallera.ttf*

5. Ejecución de la aplicación

Por último, dirigirse al archivo JAR incluido en el CD con ruta */Ejecutable/LEO.jar* y hacer doble clic sobre él. O bien, acceder a la consola de comandos del sistema operativo y escribir *java -jar LEO.jar -Xms512m -Xmx512m*.