

Retos en la implementación de exámenes de lenguas en línea con Moodle

Información del reporte:

Licencia Creative Commons



El contenido de los textos es responsabilidad de los autores y no refleja forzosamente el punto de vista de los dictaminadores, o de los miembros del Comité Editorial, o la postura del editor y la editorial de la publicación.

Para citar este reporte técnico:

Cruz Techica, S. Sánchez Neri, J. T. (2025). Retos en la implementación de exámenes de lenguas en línea con Moodle. *Cuadernos Técnicos Universitarios de la DGTIC*, 3 (2) páginas(8 - 23).

<https://doi.org/10.22201/dgtic.30618096e.2025.3.2.112>

Sonia Cruz Techica

Escuela Nacional de Lenguas, Lingüística y Traducción
Universidad Nacional Autónoma de México

sonia@enallt.unam.mx

ORCID: 0000-0002-2891-5259

Jesús Tonatihu Sánchez Neri

Escuela Nacional de Lenguas, Lingüística y Traducción
Universidad Nacional Autónoma de México

tsanchez@enallt.unam.mx

ORCID: 0000-0001-9202-5202

Resumen

La aplicación de exámenes en línea ofrece varios beneficios en comparación con las evaluaciones tradicionales, entre los que destacan la reducción de costos, la flexibilidad en cuanto a ubicación y horarios, así como la optimización de todo el proceso, al permitir la inclusión de preguntas más dinámicas e interactivas y hacer más eficiente la entrega de resultados. No obstante, en algunos casos no basta con el uso de los recursos y actividades provistos por el sistema de gestión de contenidos elegido como soporte para estos exámenes, sino que es preciso generar soluciones a la medida para satisfacer necesidades particulares. Éste fue el caso de los exámenes de admisión para distintos proyectos en la Escuela Nacional de Lenguas, Lingüística y Traducción, en donde las secciones de comprensión lectora y auditiva requirieron ajustes ya fuera en la configuración o en la programación de Moodle. Para el diseño de las soluciones tecnológicas, se partió de una metodología basada en ingeniería de software para delimitar los requerimientos y proponer soluciones acordes con los recursos disponibles en la institución, así como el análisis de las ventajas y

desventajas de emplear una solución comercial. Específicamente, la programación requerida para el control del número de reproducciones de audios, en las secciones de comprensión auditiva, se enmarcó en una metodología ágil que ha permitido un ciclo de mejora continua y ajustes con base en las áreas de oportunidad detectadas. Los resultados reportados muestran la capacidad de adaptación de Moodle para tareas específicas, a la vez que dan cuenta de las lecciones aprendidas y trazan nuevas rutas por explorar en un trabajo futuro. Al mismo tiempo, sugieren recomendaciones y reflexiones que pueden ser de utilidad para resolver problemáticas similares en otros contextos.

Palabras clave:

Exámenes en línea, enseñanza de lenguas, Moodle, reproducción de audio.

Abstract

The application of online exams provides several benefits compared to traditional examinations, especially cost reduction, flexibility in terms of locations and schedules, and the optimization of the entire process when the inclusion of more dynamic and interactive questions is facilitated and the delivery of results becomes more efficient. However, in some cases it is not enough to use the resources and activities provided by the content management system that was chosen to support these exams; it is necessary to generate customized solutions to meet particular needs. This was the case of the admission exams for different projects at the Escuela Nacional de Lenguas, Lingüística y Traducción, where the reading and listening comprehension sections required adjustments either in the configuration or in the Moodle programming. The design of the technological solutions used a software engineering-based methodology to define the requirements and propose solutions within the available institutional resources, as well as the analysis of the advantages and disadvantages of using a commercial solution. Specifically, the programming that was required to control the number of audio playbacks in the listening comprehension sections was developed within an agile methodology that promoted a continuous improvement cycle with adjustments based on the areas of opportunity that were detected. The reported results show how adaptable Moodle is for specific tasks, while they provide lessons learned and outline new paths to be explored in future work. At the same time, the results suggest recommendations and reflections that may be useful for solving similar problems in other contexts.

Key words:

Online testing, language teaching, Moodle, audio playback.

1. INTRODUCCIÓN

La contingencia sanitaria ocasionada por el COVID-19 llevó a la Escuela Nacional de Lenguas, Lingüística y Traducción (ENALLT) a buscar alternativas para mantener sus actividades académicas y garantizar la continuidad de los procesos de evaluación. En este contexto, surgió la necesidad de emplear la plataforma Moodle como entorno virtual para la aplicación de exámenes en línea, particularmente en los procesos de admisión a licenciaturas, diplomados y en la asignación de niveles para algunos cursos de idiomas. Esta iniciativa contó con la colaboración de cuatro técnicos académicos del área de Sistemas

del Departamento de Cómputo y dos técnicos académicos del área de Sistemas, así como un técnico académico del área de Diseño gráfico y Comunicación visual de la Coordinación de Educación a Distancia (CED), quienes trabajaron conjuntamente para la implementación del servidor, la configuración (técnica y visual) de la plataforma, la integración de exámenes y el soporte técnico.

Tras el retorno de la comunidad académica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) a las actividades presenciales en marzo del año 2022, las condiciones especiales sobre la determinación de aforos en espacios cerrados, publicados en los lineamientos generales para las actividades universitarias en el marco de la pandemia de COVID-19 (UNAM, 2021), favorecieron la continuidad de la aplicación de exámenes en línea. Además, con la obtención de otros beneficios significativos como el ahorro de recursos económicos y materiales, la reducción de tiempos administrativos y la automatización de los procesos de evaluación, esta forma de trabajo se ha consolidado en la ENALLT como una práctica vigente y eficiente.

Aunque no hay un examen estandarizado para todos los procesos de admisión de la ENALLT, sí es posible identificar algunas características comunes dado que todos son exámenes que evalúan el dominio de un idioma en particular. De esta manera, fue posible identificar secciones que se trabajaron de manera unificada, como las que corresponden a la comprensión lectora y a la comprensión auditiva. En particular, en esta última se enfrentaron retos que llevaron a una solución a la medida que fue más allá de realizar ajustes en la configuración de Moodle, pues se necesitaba que los archivos de audio sólo se reprodujeran un determinado número de veces en ciertas preguntas, sin recurrir a opciones de software comercial.

Así, el objetivo de este reporte es exponer de manera general el proceso de desarrollo de los exámenes en línea de dominio de lenguas, desde el proceso de planeación en Moodle, la configuración del servidor y los retos de integración del contenido, poniendo énfasis en la solución implementada a partir del año 2022 para el control de reproducción de audios. Esto tiene la finalidad de mejorar el funcionamiento de la sección de comprensión auditiva con base en las primeras lecciones aprendidas durante la pandemia.

2. DESARROLLO TÉCNICO

El proceso inició en las reuniones de trabajo que se llevaron a cabo con la participación de personal de las áreas involucradas en la aplicación de exámenes: Coordinaciones de Licenciaturas, Departamentos de Lengua, Sección Escolar, Cómputo y Educación a Distancia. Desde el punto de vista de ingeniería de software, los resultados de esta fase inicial fueron los requerimientos para la implementación de un sistema de exámenes en línea.

Tras contar con la documentación de los requisitos del sistema, se hizo un análisis de las opciones de implementación y se optó por Moodle (acrónimo de *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*) al considerar varias razones. En primer lugar, Moodle era la plataforma que ya se utilizaba en la entidad académica para la gestión de cursos semipresenciales y a distancia. Otra razón fue el breve período del que se dispuso para el desarrollo de la solución tecnológica, la programación de un sistema propio requería más tiempo. Además, se contaba con el antecedente del estudio realizado en 2015 en el marco del Seminario de Plataformas Libres para la Educación Mediada por TIC, donde se llegó a la conclusión de que "Moodle era la mejor opción hasta ese momento al ser la plataforma con mayores capacidades tecnológicas sin demasiada complejidad en su instalación y mantenimiento" (De Mendizábal y Valenzuela, 2015), y aún para el año 2019, esta plataforma seguía siendo la mejor opción

como plataforma de aprendizaje virtual para la mayoría de las instituciones de educación superior en el país (Ponce-López, 2019).

Moodle, al ser un producto de código abierto, ofrece la flexibilidad para diseñar un entorno virtual a la medida de las necesidades de cada institución educativa y posibilita realizar modificaciones que abarcan desde ajustes en la interfaz visual hasta la integración de nuevas funcionalidades. Esto también ha propiciado tanto la incorporación de otros desarrollos de software que pueden integrarse a la plataforma para aumentar la gama de recursos y actividades que ofrece, como la disponibilidad de paquetes de traducción de su interfaz para más de 100 idiomas, que facilita la gestión de contenidos en distintas lenguas en el mismo sistema. En particular, para la evaluación en línea, es posible destacar las siguientes ventajas: posibilidad de retroalimentación inmediata para los estudiantes, mayor fiabilidad con las calificaciones automatizadas en reactivos cerrados, estilos de preguntas más dinámicos e interactivos, la creación de bancos de reactivos y la generación de informes de resultados personalizados (Koneru, 2017).

Con relación a la satisfacción de la experiencia de uso de Moodle, también se han reportado buenos resultados en la literatura. En una revisión de trabajos de investigación publicados entre 2001 y 2019, para conocer el grado de satisfacción de los principales actores dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje relacionado con el uso de herramientas tecnológicas (García-Murillo et al., 2020), los autores encontraron que Moodle proporciona a sus usuarios un elevado nivel de satisfacción tecnológica y que esto no es influenciado por factores como la cantidad de participantes, la aplicación de un estándar de evaluación ni la comparación de Moodle con otros sistemas de gestión del aprendizaje. Por otro lado, en un estudio más enfocado a la evaluación de Moodle como sistema base para la aplicación de exámenes en línea a gran escala (Hillier et al., 2018), los estudiantes reportaron una experiencia positiva al ser cuestionados sobre aspectos de usabilidad y confiabilidad.

Por lo anterior, una vez que se retomaron las actividades presenciales, se decidió continuar con el uso de Moodle, ahora como un sistema de gestión de exámenes que se configuró de manera independiente a las plataformas existentes para cursos en la ENALLT, y trabajar en mejoras a las adaptaciones realizadas para cubrir las necesidades específicas de los exámenes de lenguas.

2.1 CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR E INSTALACIÓN DE MOODLE

El sistema de exámenes en línea se encuentra instalado en un servidor virtualizado que cuenta con 64 GB de memoria RAM y 50 GB de espacio de almacenamiento. Como sistema operativo, se eligió la distribución GNU/Linux "Debian", debido a su estabilidad, seguridad, madurez y a la facilidad que otorga para mantener actualizado el sistema. Asimismo, se eligió a "Apache HTTP Server" como servidor web y a "MariaDB" como manejador de bases de datos. Si bien en un inicio se trabajó con sub-versiones de PHP7, actualmente se emplea PHP8 debido a los requerimientos de la versión 4.4 de Moodle.

Con la finalidad de facilitar las actualizaciones de Moodle, se decidió emplear el control de cambios con *Git*¹ para la instalación de la plataforma (Moodle, 2024b). Mediante esta modalidad, las actualizaciones pueden realizarse de manera rápida y sin muchos contratiempos, ya sea para versiones menores o incluso para actualizaciones de versiones principales (como la que se llevó a cabo para pasar de la versión 3.x a la 4).

1 *Git* es un sistema de control de versiones.

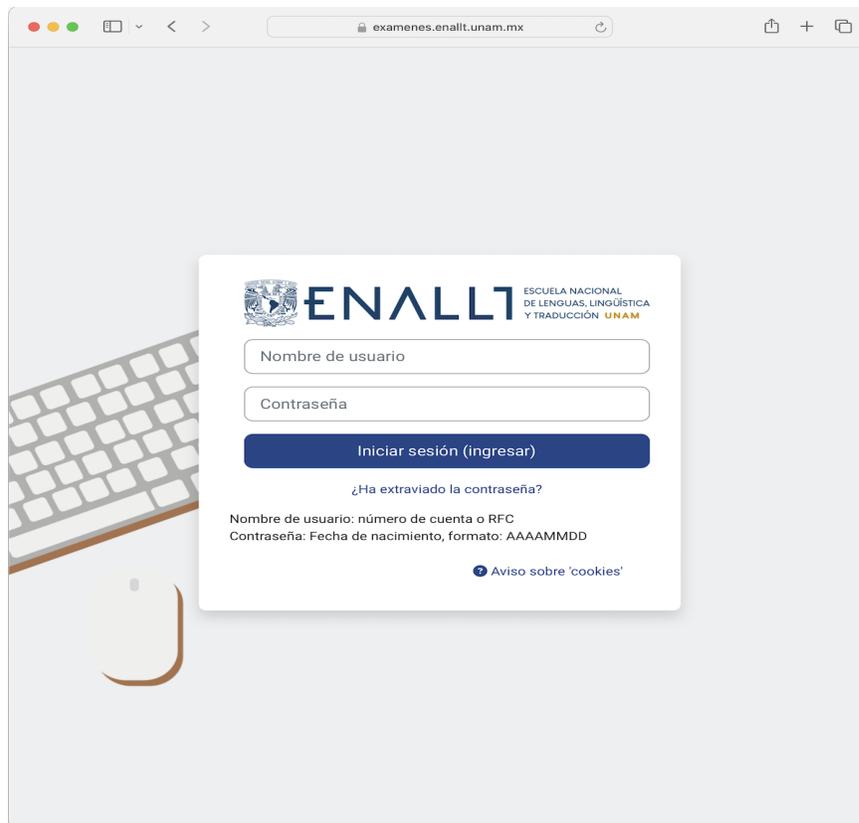
Por otra parte, para asegurar la eficiencia del servidor, en particular del desempeño de Moodle, se configuró el servidor web para emplear el MPM *event*, así como PHP-FPM en lugar del módulo de apache para PHP, de acuerdo con las recomendaciones de desempeño publicadas en el sitio oficial de Moodle (Moodle, 2024c).

Asimismo, se realizaron pruebas de estrés con ayuda de la herramienta JMeter, lo cual permitió determinar que la aplicación de exámenes podía llevarse a cabo con fluidez hasta con mil usuarios simultáneos. No obstante, como medida preventiva, se decidió tener sesiones de aplicación de examen con un máximo de 700 sustentantes concurrentes.

Por último, se aplicaron configuraciones de seguridad (Moodle, 2024d) y se siguieron otras recomendaciones, como el registro del sitio en Moodle.org (Ally, 2022). En la Figura 1, se muestra la página de inicio del sitio de Exámenes de la ENALLT.

Figura 1

Sitio electrónico de exámenes de admisión en línea, ENALLT



2.2 ESTRUCTURA GENERAL DE LOS EXÁMENES

Los exámenes de admisión para los cursos de lenguas usualmente se dividen en secciones que corresponden a las habilidades que el alumno debe dominar para poder comunicarse en una lengua

extranjera: leer, escuchar, escribir y hablar. Dependiendo de las necesidades de cada examen, en ocasiones se prescinde de alguna sección o se incluye otra en la que se evalúa vocabulario o aspectos de gramática. Sin embargo, las secciones que invariablemente se mantienen son las de comprensión lectora y comprensión auditiva, las cuales requirieron ajustes especiales para su implementación.

De manera general, cada examen corresponde a un curso en Moodle, configurado con formato de actividad única de tipo "examen". Los reactivos fueron creados con el banco de preguntas de cada examen, organizados en tantas categorías como secciones posea su diseño. Para la captura de preguntas, se emplearon distintos tipos de éstas, entre los que destacan: opción múltiple, completar espacios con respuesta corta o menú plegable, falso y verdadero, relación de columnas y preguntas de tipo ensayo.

En el caso de las secciones de comprensión lectora, se solicitó una navegación independiente entre secciones y reactivos, pero organizada en columnas que permitiera a los sustentantes identificar las respuestas de las preguntas dentro del texto de manera más cómoda. Para ello, se optó por emplear el tipo de pregunta *cloze*, que permite la inclusión de diferentes tipos de preguntas en una sola (Moodle, 2024a), con lo cual, se puede dar el formato especial solicitado en los reactivos que así lo requieran. Como se puede apreciar en la Figura 2, se diseñaron dos columnas con una altura fija y con desplazamiento vertical habilitado para permitir el desplazamiento en el texto sin perder de vista las preguntas o, en caso contrario, desplazarse por las preguntas sin perder de vista el texto.

Figura 2

Vista previa de una sección de comprensión de lectura en un examen demo

The screenshot shows a Moodle exam interface. At the top, there's a navigation bar with 'Inicio', 'Tablero', and 'Mis cursos'. Below that, the course name 'ENALLI' and 'ESCUELA NACIONAL DE LENGUAS LINGÜÍSTICA Y TRADUCCIÓN UNAM' are visible. The main content area is titled 'Examen demo' and contains a section for 'PRIMERA SECCIÓN COMPRENSIÓN DE LECTURA'. The instructions state: 'En esta sección encontrarás un texto. Para cada pregunta responde la mejor opción de acuerdo a la información del texto.' Below the instructions is a reading passage titled 'TEXTO 1: EL ELEFANTE AFRICANO'. The passage describes the majesty of African elephants and the impact of poaching. To the right of the text are three multiple-choice questions:

1. El animal más atrayente al fotógrafo es:
 - El leopardo.
 - El elefante.
 - El león.
2. Los animales comedores de plantas son:
 - Predadores.
 - Fitófagos.
 - Carnívoros.
3. El predador de los elefantes es:
 - El leopardo.
 - El hombre.
 - El león.

Para la comprensión auditiva, se requería que los sustentantes escucharan audios, limitando el número de reproducciones y restringiendo el acceso a los controles de reproducción para evitar que se pudieran pausar o descargar.

De manera nativa, Moodle permite la inclusión de recursos multimedia en cualquier parte del contenido editable con un editor de texto enriquecido, pero no tiene las opciones de configuración que se necesitaban para estos exámenes. Cuando se inició con los exámenes en línea para admisión en la ENALLT, no se contaba con una alternativa en el directorio de *plugins* de terceros para esta plataforma. Más adelante, en agosto de 2022, se publicó una solución de software comercial para Moodle denominada *Strict Audio Player*, el cual permitía incrustar un *widget* con un reproductor de audio que limitaba la cantidad de veces que podía reproducirse un recurso (Poodll, 2022). No obstante, requería del uso de complementos para un editor de HTML específico, Atto, y de los servicios de almacenamiento en la nube de Poodll, además de que no resolvía la personalización del control de reproducción para evitar la pausa una vez iniciadas las reproducciones.

A pesar de que la integración de complementos de Poodll podía resolver parcialmente el requerimiento, uno de los inconvenientes fue la adquisición de la suscripción ya que, como institución pública, en la universidad se privilegia la búsqueda de soluciones basadas en software libre. Además, al depender de un *plugin* desarrollado por otros, la actualización de la plataforma quedaría condicionada a las actualizaciones de estos complementos, los cuales no siempre son actualizados con la misma frecuencia con la que evoluciona el código de Moodle.

En consecuencia, se optó por trabajar en un desarrollo propio para satisfacer las configuraciones en los reactivos que necesitaran de la inserción de audios. Adicionalmente, se evaluó la forma de minimizar la carga del servidor, causada por las peticiones simultáneas durante la realización de los exámenes, para lo cual, el ahorro de ancho de banda se volvió un objetivo crucial para garantizar un servicio eficiente en cada evaluación. Por lo anterior, una propuesta fue alojar los recursos de audio en alguna plataforma para almacenar y compartir videos como YouTube o Vimeo. Asimismo, al tratarse de contenido de exámenes para procesos de admisión, se concluyó que era necesario cuidar la confidencialidad de los archivos de audio, con lo cual, surgió una siguiente propuesta: almacenar los archivos de audio en el servicio de Google Drive. La decisión por esta última opción se debió en gran medida a que la ENALLT cuenta con una suscripción a *Google Workspace for Education*, la cual es suficiente para el trabajo requerido, aún cuando no se tenga almacenamiento ilimitado.

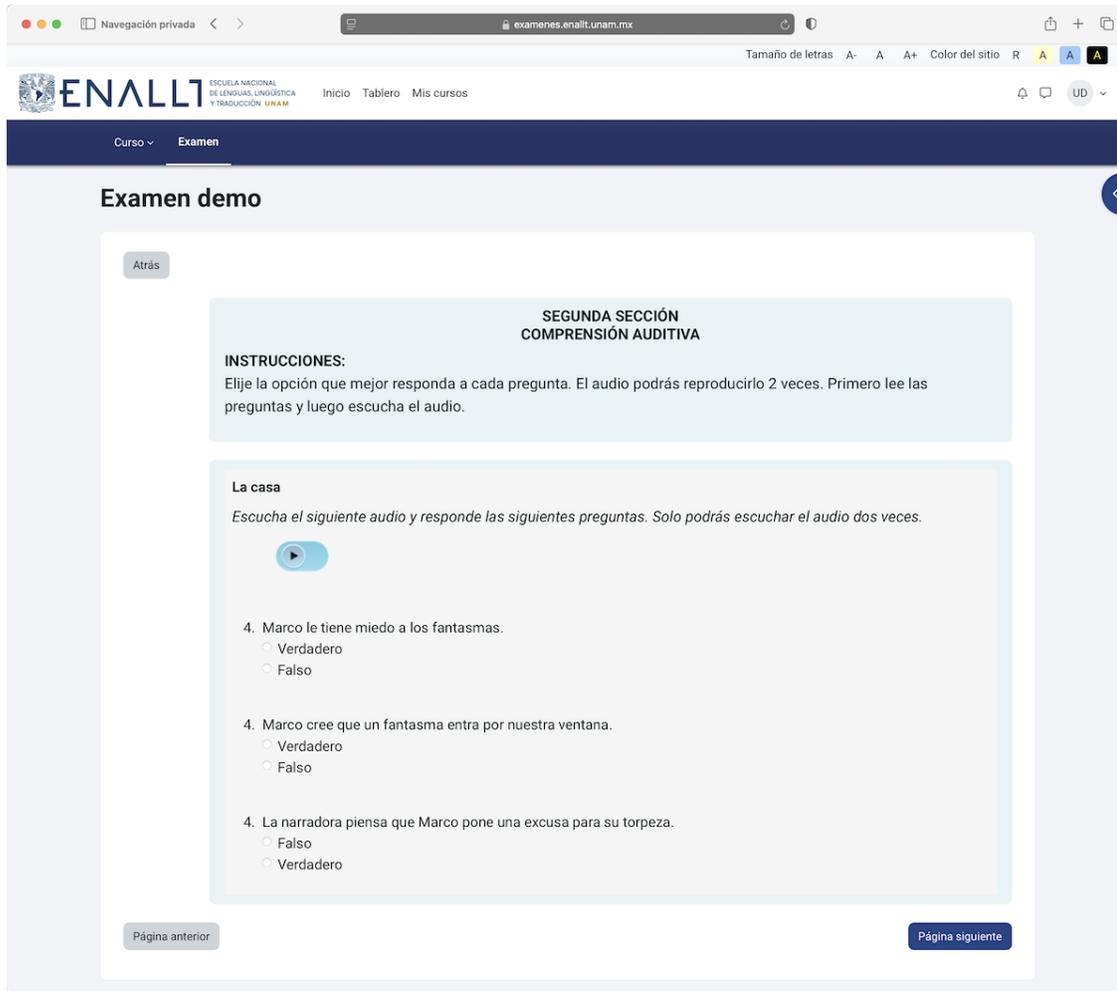
Asimismo, fue necesario realizar pruebas de integración y diseñar e implementar un *script* integral que no solo cambiara la apariencia del reproductor multimedia y limitara el número de reproducciones, sino que también tuviera la capacidad de validar sesiones y guardar el registro de las peticiones en la base de datos.

De esta forma, los exámenes pueden:

- Incluir recursos de audio de forma incrustada en el contenido del examen, es decir, sin necesidad de utilizar enlaces para visualizar o reproducir los archivos externos en otras ventanas y sin importar el tipo de pregunta en Moodle.
- En el caso de los audios, se limita el uso de controles de reproducción para que no se pueda pausar la reproducción y tampoco sea posible descargar el archivo como se muestra en la Figura 3; mientras se lleva a cabo la reproducción, aparece un contador de tiempo.

Figura 3

Vista previa de una sección de comprensión auditiva en un examen demo



- Asimismo, para los audios es posible limitar el número de reproducciones por sesión, de manera que, una vez agotados los intentos indicados, es imposible volver a reproducirlo y así se emula la aplicación que se hacía en los exámenes presenciales.

2.3 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE EXÁMENES DE LENGUAS EN LÍNEA CON CONTROL DE REPRODUCCIONES DE AUDIOS

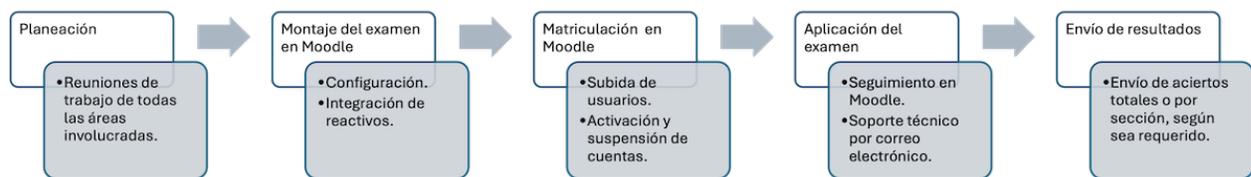
Tanto para la implementación del sistema de exámenes en línea en general como para el desarrollo del *script* de control de reproducciones de audios en particular, se trabajó con la metodología ágil, ya que ésta tiene como parte de sus principios la “entrega temprana y continua de software con valor” (Beck et al., 2001) y, con ello, ha sido posible mantener flexibilidad y rapidez en el diseño e implementación de la solución para esta necesidad específica.

Asimismo, esta forma de trabajo ha permitido que el equipo técnico obtenga retroalimentación en cada sesión de aplicación de exámenes, lo que a su vez, ha favorecido el proceso de mejora continua, corrección de errores y ajustes a las funcionalidades para obtener mejores resultados.

De manera general, se identificaron las etapas desglosadas en la Figura 4 para el sistema de exámenes.

Figura 4

Etapas de la implementación de los exámenes en línea de la ENALLT



Cabe recordar que la etapa de la instalación de la plataforma Moodle implica una instalación totalmente nueva en un servidor independiente, como se explica en la sección 2.1 de este reporte.

En la etapa de “Montaje del examen en Moodle”, tanto las coordinaciones de licenciaturas como los departamentos de lengua involucrados enviaron los reactivos y las especificaciones para cada uno de los exámenes. Un equipo de tres Técnicos Académicos pertenecientes a la CED fue responsable de la configuración general e integración de reactivos.

Respecto a la etapa “Matriculación en Moodle”, la gestión de usuarios se realizó mediante la carga de archivos en formato CSV (valores separados por comas).

Como estrategia de soporte técnico para la etapa de “Aplicación del examen”, se habilitó un correo electrónico en donde se atienden dudas y problemáticas de ingreso al sistema o de reproducciones de audios.

Para finalizar, se envían los resultados para el procesamiento posterior por parte de las coordinaciones de licenciatura, departamentos de lengua y sección escolar. Estos resultados normalmente se envían en un archivo de Microsoft Excel y, en algunos casos, la evaluación de los reactivos de producción escrita se realizan directamente en Moodle; en consecuencia, el reporte de evaluaciones se consulta también en el sistema.

El uso del *script* de control de reproducciones de audios pertenece tanto a la etapa de “Montaje del examen en Moodle” como al de “Aplicación del examen”. Los detalles de la implementación de éste se describen en la siguiente sección.

2.4 IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROL DE REPRODUCCIONES DE AUDIOS

La solución consiste en insertar un *iframe* por cada recurso de audio que se requiere en alguna de las preguntas de examen. De manera general, el código HTML de dicho *iframe* tiene la siguiente sintaxis:

```
<iframe src="URL_SERVIDOR/audio.php?source=ARCHIVO&n=N">  
</iframe>
```

Como puede observarse, mediante el *iframe* se carga un *script* en PHP que recibe dos parámetros:

- **ARCHIVO** es el nombre del archivo de audio (.mp3), ya sea como un identificador del archivo en Google Drive, o como nombre del archivo almacenado en el servidor.
- **N** es el número máximo de reproducciones que se permitirán.

Al cargar el *iframe*, se presenta al usuario un botón con el ícono universal de *play* (▶) que, cuando se da clic sobre él, comienza la reproducción del audio mostrando el tiempo de reproducción transcurrido.

Desde que se inició con la aplicación de exámenes en línea en la ENALLT en agosto de 2020, el *script* ha pasado por varias versiones, las cuales se explican brevemente a continuación:

- Versión 1 (agosto de 2020): permitía la inserción de audios a partir de un identificador de recurso compartido en Google Drive y de un parámetro para indicar el número máximo de reproducciones. Este *script* no tenía comunicación con Moodle, por lo que el contador de reproducciones era reiniciado al actualizar la página, lo cual era funcional para los exámenes que tenían navegación restringida y no podían navegar libremente entre las secciones del examen.
- Versión 2 (octubre de 2020): limitaba el número de reproducciones mediante los datos de la sesión de los usuarios en Moodle, de manera que, aún con la navegación libre² o actualizando la página, sólo permitía el número de reproducciones establecida.
- Versión 3 (diciembre de 2022): se realizaron mejoras en la notificación al usuario cuando alcanzaba el número máximo de reproducciones permitidas. Se consideraron los casos en los que el *script* se insertaba más de una vez en una misma página para verificar si había un audio reproduciéndose al iniciar una nueva reproducción, evitando así la reproducción simultánea. Se modificó la carga del archivo para intentar una carga desde el servidor del recurso alojado en Google para mejorar la disponibilidad de los recursos; además, se cambió el API Key de Google para evitar problemas de reproducción en audios con una duración mayor a 4 minutos. Finalmente, se agregó más detalle en la bitácora de registros de reproducciones durante las aplicaciones de exámenes.
- Versión 4 (septiembre de 2024): se actualizó el código de comunicación con la API de Moodle debido a la actualización a Moodle de la versión 3.x a la versión 4.

En 2020, el primer acercamiento se hizo con ayuda de las bibliotecas de JavaScript "jQuery" (que facilitó el acceso y manipulación de elementos DOM) y "MediaElement" (que facilitaba la configuración de características para la reproducción de audio). En esa primera versión, la verificación sobre el máximo de reproducciones se realizaba del lado del cliente, con JavaScript, llevando un contador inicializado en cero,

² Tipo de navegación de Moodle en exámenes donde es posible navegar entre todas las páginas de manera libre, es decir, no hay un orden secuencia obligatorio por lo que los usuarios pueden regresar a cualquier sección mientras no hayan dado por terminado su examen.

que se incrementaba cada vez que el audio terminaba de reproducirse. Esto implicaba el problema de que, con sólo recargar la página, el sustentante tenía nuevamente N posibles reproducciones de audio.

Previo al desarrollo de la versión 3 del *script*, se presentaron diversos problemas que se mencionan a continuación:

- Imposibilidad para reproducir los audios.
 - En algunos casos, se identificó que podría deberse a problemas con la conexión de red del usuario.
 - En otros casos, se detectó el escenario en el que de manera simultánea, se hacían demasiadas peticiones a Google Drive, lo que ocasionaba la denegación del acceso a algunos sustentantes.
- Si al estarse reproduciendo un audio se daba clic en otro, se escuchaban los dos audios simultáneamente mientras el primero no finalizara, lo cual impedía la comprensión del audio para responder las preguntas correspondientes de esa sección en el examen.

Debido a lo anterior, al retornar a las actividades presenciales en la UNAM, se decidió mantener en uso esta plataforma y dar continuidad al desarrollo del *script* de control de reproducciones de audio. A partir de entonces, se trabajó en una tercera versión más robusta, que permitiera llevar un registro del número de reproducciones desde el servidor y que corrigiera la mayor cantidad de problemas que se habían enfrentado anteriormente.

La estructura de la solución actual se compone de un *script* PHP, un archivo JS con el código de la biblioteca "jQuery", una hoja de estilos para personalizar la visualización del control en los diferentes estados de reproducción de los audios y una carpeta de imágenes que forma parte del diseño del botón. El *script* interactúa con el API de Moodle para verificar la información de la sesión de los usuarios y con la base de datos para revisar el conteo de reproducciones realizadas por sesión, a la vez que registra los eventos asociados a las reproducciones en una bitácora en el servidor, tal y como se muestra en la Figura 5.

Figura 5

Diagrama de las interacciones de la solución implementada y su estructura de archivos



El código del *script* inicia con la verificación de la existencia de la sesión del usuario. Adicionalmente, se obtiene un identificador de sesión llamado *token* que utiliza las funciones provistas por la documentación de Moodle. Este dato se obtenía con la expresión `($\$SESSION->logintoken$)['core_auth_login']['token']`, sin embargo, con la migración a la versión 4 de Moodle, fue necesario cambiar el código para obtenerlo mediante la función `core\session\manager::get_login_token()` (*Data Manipulation API|Moodle Developer Resources, 2024*).

Dicho *token* se utilizó para crear registros en una nueva tabla, a la que se denomina “mdl_audios”, en la cual se tienen campos para el conteo del número de reproducciones realizadas y una marca de tiempo que es útil para la solución de problemas (ver Figura 5).

Para los casos en los que el examen tuviera más de un audio en la misma sección o página, se agregó código para que, al dar clic en un audio, se verificara la existencia de audios en reproducción por cada *iframe* de dicha sección o página, con el fin de detenerlos antes de comenzar la reproducción del audio en el que se dio clic.

Por otra parte, se decidió implementar un método de redundancia para los casos en los que fallara la carga del audio desde Google Drive; es decir, en caso de error (atributos *onerror* y *onstaled* en la etiqueta de audio), mediante código en JavaScript, se hace una petición con AJAX³ (*Asynchronous JavaScript and XML*) al servidor para que realice un *switch* en el código de la etiqueta del audio y así cargar el audio desde el servidor en lugar del alojamiento externo.

A su vez, se agregó al *script* una clave de API de Google Drive⁴ para que todas las peticiones de recursos fueran autenticadas y autorizadas sin las limitaciones que suele tener Google Drive, si se emplea de manera anónima.

Asimismo, se implementó una bitácora en el servidor que permitiera el registro de cada reproducción, tanto al iniciar como al finalizar, así como de los errores y el uso del *switch* mencionado anteriormente para cambiar la carga de audios desde Google Drive a la carga desde el servidor y viceversa. En dicha bitácora, además de la marca de tiempo de cada evento, se guarda el nombre de usuario, el *token* de sesión, el nombre del audio en cuestión y una leyenda que indica si se cargó un audio, si finalizó o si hubo un error.

Por último, se aplicó un seguimiento y control de cambios con ayuda de la herramienta *Git*, lo cual ha facilitado el trabajo colaborativo y el registro del historial de los cambios realizados.

3. RESULTADOS

La colaboración entre los distintos equipos de trabajo de las áreas involucradas en la aplicación de exámenes en línea de la UNAM ha sido exitosa, en principio, porque se logró dar respuesta inmediata a una necesidad emergente que le permitiera a la ENALLT continuar con sus procesos de admisión aún durante el confinamiento. Por otro lado, las etapas de implementación expuestas en la metodología empleada muestran las interacciones entre los procesos y la organización que se realiza con cada

3 AJAX se refiere a un grupo de tecnologías que se utilizan en aplicaciones web para agilizar la interacción al permitir la comunicación del cliente con el servidor web sin recargas de páginas (IBM, 2015).

4 La API de Google Drive es una interfaz de programación que permite gestionar archivos en dicha plataforma.

aplicación de examen, lo cual ha permitido mantener un diálogo fluido con los académicos que diseñan los exámenes y una mejora continua de acuerdo con las necesidades específicas de cada examen y con la retroalimentación obtenida a través de los mensajes de correo electrónico recibidos durante el soporte técnico.

Así, desde julio de 2020 a la fecha, se han configurado 18 exámenes en línea: nueve exámenes de requisito para ingreso a licenciaturas y diplomados, cinco exámenes de colocación para cursos de idiomas y cuatro exámenes departamentales de inglés. En promedio, cada año se realizan 30 sesiones de aplicación de estos exámenes con un total de 5,000 aspirantes evaluados. De todas las sesiones programadas, se ha proporcionado soporte técnico vía correo electrónico para que los usuarios reporten los problemas técnicos experimentados durante el examen.

Además de los beneficios asociados con el ahorro de recursos, como el uso de papel y la ocupación de espacios para cada examen, los departamentos de lenguas han experimentado otras ventajas al poder diversificar sus exámenes con la ayuda de los bancos de reactivos de Moodle. Un ejemplo de esto es el examen del Departamento de Alemán, en donde antes se elaboraba una versión de examen para cada semestre y, ahora, al alimentar el banco de reactivos con cuatro versiones de exámenes distintas, la configuración aleatoria por sección les permite incrementar la cantidad de versiones de exámenes; de manera que, tan sólo para la sección de vocabulario, se tienen 15,504 combinaciones distintas, lo cual es el resultado obtenido de la combinación de 20 reactivos tomados en grupos de cinco, es decir, $C(20,5)$; como también se tienen cuatro versiones de bloques de reactivos de gramática, cuatro de comprensión de lectura y tres de comprensión auditiva, el total de posibilidades por nivel es de $15,504 * 4 * 4 * 3 = 744,192$; y dado que este examen consta de cinco niveles, se tendrían en total $(744,192)^5$ versiones.

En cuanto a los errores detectados durante la aplicación de los exámenes, la mayoría de los reportes que se han registrado corresponden a problemas relacionados con la conexión a internet de los usuarios y con la reproducción de audios. Como se detalló en la descripción de la implementación del *script*, gran parte de los problemas reportados en ese sentido se han mitigado con los ajustes realizados, particularmente, a partir de la adición de la clave API de Google Drive, pues, de acuerdo con los registros de la bitácora en el servidor, de un total de 66,407 reproducciones registradas desde el año 2022, previo a la adición de la clave API, se tuvieron 25,538 reproducciones con 1,798 errores, que corresponde al 7% de los intentos de reproducción; mientras que, después de la adición de la clave API, se registraron 40,869 reproducciones con 2,005 errores, que equivale al 4.9%. Esto representa una disminución de poco más del 2% en los errores generados.

Actualmente, con la última versión del *script*, se han resuelto la mayor parte de los problemas que se han presentado en experiencias previas. No obstante, aún persisten algunas fallas que afectan a un número reducido de sustentantes. Esto motivó la realización de nuevas pruebas del *script*, tratando de igualar las distintas variables involucradas (sistema operativo, navegador, perfil del navegador, extensiones, etc.) tanto como sea posible. De estas pruebas, se detectó una extensión del navegador Google Chrome que genera una excepción del lado del cliente e impide la carga del audio (ver Figura 6).

Figura 6

Error causado por la extensión "Zotero" visto desde la Consola de las herramientas de desarrollador del navegador (Google Chrome)



En estos casos, como solución alternativa, se le indica al sustentante que cambie de navegador o que utilice una sesión de invitado o ventana/pestaña "de incógnito" para iniciar sesión en la plataforma de exámenes, sin que interfieran las configuraciones de extensiones y temas de sus perfiles de usuario.

4. CONCLUSIONES

El proceso de aplicación de exámenes en línea en la ENALLT ha sido el resultado de un trabajo de equipo entre diversas áreas, que, mediante una organización sistemática que pasa por distintas etapas, ha logrado transformar los exámenes de dominio de lenguas del papel al formato electrónico dentro del entorno virtual de la plataforma Moodle.

Aún cuando las circunstancias que originaron el proyecto fueron precipitadas por la emergencia sanitaria, se encontró una solución robusta y adaptable a las necesidades específicas de los exámenes de lenguas basada en Moodle. Además de la flexibilidad en el diseño de los exámenes, se han observado otras ventajas como el ahorro de recursos humanos y económicos al eliminar el uso de papel y la necesidad de espacios físicos para cada sesión de exámenes. Asimismo, se ha diversificado el contenido de los exámenes mediante los bancos de preguntas y se ha reducido también el trabajo de elaboración de reactivos que se hacía anteriormente.

Con relación a los retos de integración de los exámenes en la plataforma virtual, destaca la solución implementada para la limitación de reproducciones de audio. Aunque el uso de soluciones de terceros suele implicar un menor tiempo de integración, la experiencia y resultados obtenidos con el desarrollo de software propio mostró en este caso que, sin la necesidad de una gran cantidad de recursos de desarrollo, ni la adquisición de licenciamiento, se puede dar solución a problemáticas específicas de manera exitosa. Si bien la metodología ágil empleada no necesariamente es la mejor para cualquier proyecto de desarrollo de software, para este caso, probó ser la adecuada porque permitió lograr una solución de manera expedita y con posibilidad de adaptación a los cambios que se han presentado, tal y como se enumeró en las versiones que se han realizado hasta el día de hoy. Además, al estar ya en una etapa de desarrollo medianamente madura y dados los buenos resultados obtenidos, se tiene la motivación para generar una solución más robusta e integrada con la plataforma, de manera que pueda

estar disponible para el público en general (como parte de los módulos oficiales de Moodle), pero en particular, para la comunidad de nuestra universidad.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer al Mtro. Juan Manuel García Morales, jefe del Departamento de Cómputo, por el apoyo en la coordinación del proyecto, así como a Román Sánchez y Luis Vázquez, miembros del mismo departamento, por su apoyo en la planeación y en la realización de pruebas y monitoreo en las aplicaciones iniciales de exámenes en línea. De manera similar, al Mtro. Víctor Martínez de Badereau, jefe de la Coordinación de Educación a Distancia, por su apoyo en la coordinación del proyecto; a Rodolfo García por su colaboración en el diseño y comunicación visual de la interfaz de la plataforma y su participación junto a Alejandro Ortiz en la gestión de la plataforma en cada una de las aplicaciones de exámenes. Por supuesto, los exámenes en línea tampoco serían posibles sin la colaboración de las Coordinaciones de Licenciaturas y Diplomados, así como los departamentos de lenguas que han participado en la elaboración del contenido de los exámenes.

REFERENCIAS

- Ally, S. (2022). Review of Online Examination Security for the Moodle Learning Management System. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology*, 18(1), 107-124.
- Beck, K., Beedle, M., Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Grenning, J., Highsmith, J., Hunt, A., Jeffries, R., Kern, J., Marick, B., Martin, R., Mellor, S., Schwaber, K., Sutherland and J., Thomas, D. (2001). Principios del Manifiesto Ágil. Recuperado de: <https://agilemanifesto.org/iso/es/principles.html>
- Data manipulation API|Moodle Developer Resources. (2024, 16 diciembre). <https://moodledev.io/docs/4.4/apis/core/dml>
- De Mendizábal, M., y Valenzuela, R. (2015). *Plataformas libres para la educación mediada por las TIC*. S y G Editores.
- García-Murillo, G., Novoa-Hernández, P., y Rodríguez, R. S. (2020). Technological satisfaction about Moodle in higher education—A meta-analysis. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 15(4), 281-290. <https://doi.org/10.1109/RITA.2020.3033201>
- Hillier, M., Grant, S., y Coleman, M. (2018). Towards authentic e-Exams at scale: robust networked Moodle. In M. Campbell, J. Willems, C. Adachi, D. Blake, I. Doherty, S. Krishnan, S. Macfarlane, L. Ngo, M. O'Donnell, S. Palmer, L. Riddell, I. Story, H. Suri, y J. Tai (Eds.), *Open oceans: learning without borders: proceedings ASCILITE 2018 Geelong* (pp. 131-141). ASCILITE. <https://doi.org/10.14742/apubs.2018.1919>
- IBM. (2015). ¿Qué es Ajax?. <https://www.ibm.com/docs/es/rational-soft-arch/9.7.0?topic=page-asynchronous-javascript-xml-ajax-overview>
- Koneru, Í. (2017). Exploring Moodle Functionality for Managing Open Distance Learning E-Assessments. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 18(4), 129-141. <https://doi.org/10.17718/tojde.340402>
- Moodle. (2024a). *Embedded Answers (Cloze) question type - MoodleDocs*. [https://docs.moodle.org/405/en/Embedded_Answers_\(Cloze\)_question_type](https://docs.moodle.org/405/en/Embedded_Answers_(Cloze)_question_type)

- Moodle. (2024b). *Git for Administrators* - MoodleDocs. https://docs.moodle.org/405/en/Git_for_Administrators
- Moodle. (2024c). *Performance recommendations* - MoodleDocs. https://docs.moodle.org/404/en/Performance_recommendations
- Moodle. (2024d). *Security* - MoodleDocs. <https://docs.moodle.org/404/en/Security>
- Poodll. (11 de agosto de 2022). *Strict Audio Player for Moodle*. [Archivo de video]. Youtube. <https://youtu.be/4SVBSAlxBZY>
- Ponce-López, J.L.(Coord.). (2019). *Estado actual de las tecnologías de la información y la comunicación en las instituciones de educación superior en México: Estudio 2019*. ANUIES.
- UNAM. (2021, 16 noviembre). Lineamientos generales para las actividades universitarias en el marco de la pandemia de COVID-19. *UNAM Gaceta*. <https://www.cseguimientocovid19.unam.mx/Docs/211116-Lineamientos-generales-para-las-actividades-universitarias-en-el-marco-de-la-pandemia-de-covid-19-161121.pdf>