

# **Desarrollo de un Sistema Web con gamificación para mejorar la comprensión lectora en una Institución educativa de nivel secundaria**

Manuel A. Chunga

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

[manuelalberto.chunga@unmsm.edu.pe](mailto:manuelalberto.chunga@unmsm.edu.pe)

<https://orcid.org/0000-0001-8717-7113>

**Resumen** -En el año 2021, se observó una reducción en el promedio de lectura en estudiantes de nivel secundario a comparación de los años anteriores, según el Ministerio de Educación del Perú (MINEDU).

Para mejorar la eficiencia del aprendizaje de lectura en instituciones educativas de nivel secundario, se propone la implementación de un sistema web con gamificación.

Para lograrlo, se consideró trabajar con dos grupos. El grupo experimental utilizó estrategias de gamificación y la herramienta de anotaciones colaborativa, mientras que el grupo de control no contó con estas herramientas de gamificación.

Los resultados mostraron que el grupo experimental hizo significativamente más anotaciones en casi todos los tipos de anotaciones de lectura y anotaciones de respuesta y tuvo un grado significativamente mayor de experiencia inmersiva e interacción social que el grupo de control, este porcentaje de mejora fue del 46.46%. Esto demostró que el uso de la herramienta de anotaciones ayuda a mejorar la comprensión lectoras en los estudiantes.

**Palabras claves:** lectura, aprendizaje, gamificación, sistema web, anotaciones, autorregulación, metacognición

## **1. Introducción**

[1] El aprendizaje de la lectura es una habilidad fundamental que sienta las bases para el éxito académico y personal de los individuos. Sin embargo, en muchos rincones del mundo, existe un problema persistente y preocupante: el bajo nivel de competencia lectora entre los estudiantes. En la Figura 1 se puede visualizar que según el Ministerio de Educación del Perú (MINEDU) [2], en el 2021 el rendimiento promedio de lectura para los estudiantes de 2.º grado de secundaria disminuyó en 16 puntos entre 2019 y 2021. Esta caída es considerable comparada con la variación interanual promedio nacional (2 puntos) para el mismo periodo.

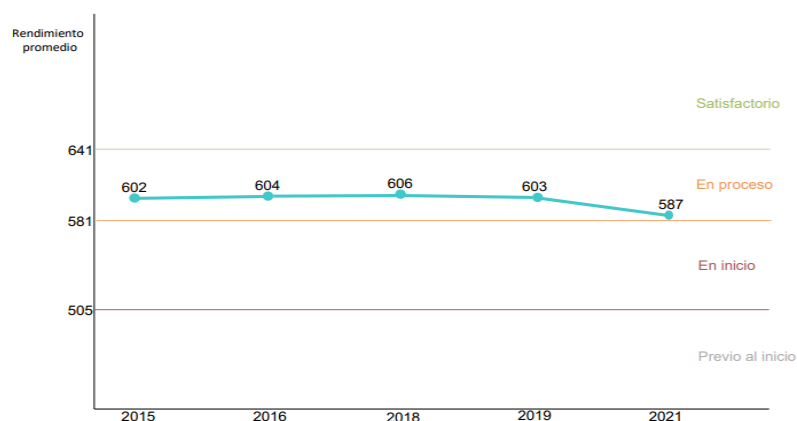


Figura 1 : Lectura de 2° grado de secundaria: resultados en el tiempo del grupo de comparación 2019-2021 y lo resultados 2015-2019, según medida promedio [2]

También se encontró que según [2] la mayor caída de aprendizaje se ha producido en el porcentaje de estudiantes que alcanzaron los niveles esperados en Lectura en todos los estratos, cómo se puede observar en la Figura 2.

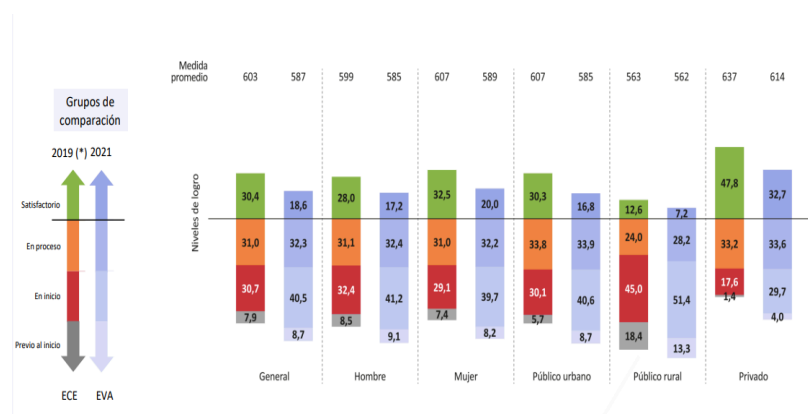


Figura 2 : Lectura de 2° grado de secundaria: niveles de logro de los grupos de comparación 2019 y 2021, según sexo, gestión y área. [2]

## 2. Background

[3] Las plataformas digitales están transformando la educación a través del avance de las nuevas tecnologías, lo que implica cambios significativos en su forma, significado y control. [4] Tras la pandemia de COVID-19, se observa un aumento significativo en el uso de TIC en todas las dimensiones de la actividad docente, especialmente en tutorías y evaluaciones. [5] El aprendizaje en línea es más económico que el de forma presencial, ya que no implica costos adicionales como viajes, instalaciones o material impreso, lo que lo hace más accesible. Además, como alternativa al aprendizaje tradicional, ha sido destacado [6], [7]

por su capacidad para mejorar la comprensión lectora en los estudiantes. Para lograr esto, es importante desarrollar diferentes tipos de estrategias digitales, [8] indica que se debe prestar atención a los aspectos metacognitivos, así como en el desarrollo de estrategias de soporte de lectura y mejora de la memoria de trabajo. También [9] muestra que existe una relación entre la actividad metacognitiva y la comprensión de texto digitales en entornos e-Learning. Este estudio resalta la importancia de fomentar la actividad metacognitiva a través de tutorías que promuevan la autorregulación y proporcionen retroalimentación a lo largo del proceso de aprendizaje.

En cuanto a las estrategias de autorregulación, se ha señalado [11] que las indicaciones, el feedback y las sugerencias son algunas de las estrategias más utilizadas para fomentar el aprendizaje autorregulado.

A su vez, [10]–[12] establece que una herramienta que puede contribuir significativamente en este sentido es el uso de anotaciones, se ha destacado que el uso de anotaciones colaborativas promueve la participación y la interacción entre los estudiantes, fomentando así el aprendizaje colaborativo y comportamientos como la autorreflexión. También considera la gamificación como una estrategia efectiva para promover la motivación, el compromiso y la eficacia del aprendizaje. [13] La gamificación implica aplicar técnicas de juego en contextos no lúdicos para motivar a los usuarios, pero se debe tener un diseño atractivo y equilibrado, estrategias de retención a largo plazo, prevenir la fatiga y respetar la ética y privacidad de los usuarios. [14] El trabajar con estrategias de gamificación tiene un impacto positivo en la participación y compromiso de los estudiantes.

Además, es importante determinar el tipo de anotación que tendrá el sistema. Al respecto, se ha mencionado [11] que tanto las anotaciones de lectura digital colaborativa (CDRAS) como los paneles de discusión general (GDB) ofrecen buenos resultados, un ejemplo estas anotaciones se muestra en la Figura 3.



Figura 3 : CDRAS: Hacer respuestas y discusiones para el texto anotado. [11]

También es fundamental considerar el almacenamiento de toda esta información, ya que según [15], permite identificar patrones de comportamiento de los estudiantes, lo que a su vez facilita la predicción de su progreso académico y aborda problemas como la deserción. [12] El sistema GOAL ha sido propuesto como una solución para recopilar información y monitorear el progreso de los estudiantes, permitiendo así el desarrollo de nuevas estrategias. Este sistema también brinda la posibilidad de mantener a los profesores informados sobre el avance de sus alumnos. [16] Monitorear el rendimiento académico permite una toma de decisiones oportuna y la capacidad de predecir el rendimiento académico, lo cual contribuye a la prevención de la deserción. [17] También para prevenir la deserción es útil contar con información relacionado a problemas económicos, restricciones de acceso a internet y problemas familiares.

Según [18], destaca que a partir del año 2014 ha incrementado el número de investigaciones relacionadas con una arquitectura basada en microservicios. Su principal área de investigación es el rendimiento y la mantenibilidad. Para la arquitectura del sistema web, [19] considera que trabajar con una arquitectura de microservicios es una buena elección, ya que los servicios funcionan de manera independiente sin depender de los cambios en otros servicios. Esto permite que sean flexibles y reutilizables. [20] Estos son pequeños servicios independientes que se comunican a través de una API definida, lo cual permite escalar y desarrollar aplicaciones de manera rápida y sencilla. [21] Para la parte del frontend se puede trabajar con el patrón de arquitectura MVC (Modelo-Vista-Controlador), los componentes traerán la información mediante solicitudes HTTP que consumen servicios REST en el backend.

La arquitectura del sistema web juega un papel crucial, especialmente cuando hay momentos en los que muchos estudiantes desean interactuar en la plataforma para realizar sus anotaciones. En este sentido, se ha considerado [22] que trabajar con una arquitectura híbrida que combine microservicios sin servidor es beneficioso, ya que permite reducir costos y garantizar la accesibilidad en diferentes momentos de alto tráfico de información.

### **3. Diseño de la propuesta**

#### **3.1. Metodología**

La institución educativa John Napier cuenta actualmente con un total de 200 estudiantes registrados. En este estudio, se trabajará con una muestra de 20 estudiantes del primer año de secundaria. [23] Los experimentos controlados se realizan cuando el sistema es complejo y existen múltiples variables. Al someter al grupo experimental y al de control a las mismas condiciones, excepto por la variable independiente, se puede establecer una relación causa-efecto con mayor certeza. Se dividirá de manera aleatoria los participantes en dos grupos: el grupo experimental y de control. El grupo experimental utilizó anotaciones mientras lee los materiales en línea, mientras que el grupo de control no trabajó con la herramienta de gamificación.

#### **3.2. Requerimientos**

##### **3.2.1. Requerimientos funcionales**

- Anotaciones de lectura: Permitir a los estudiantes resaltar, subrayar o agregar notas a partes específicas del texto mientras leen.
- Respuestas a preguntas: Proporcionar a los estudiantes la capacidad de responder preguntas específicas relacionadas con el texto o las actividades de lectura.
- Comentarios y retroalimentación del docente: Permitir al docente agregar comentarios y proporcionar retroalimentación a los estudiantes sobre sus anotaciones y respuestas.
- Organización y búsqueda de anotaciones: Proporcionar a los estudiantes y al docente la capacidad de organizar y buscar anotaciones por categoría, tema y fecha.

##### **3.2.2. Requerimientos no funcionales**

- Seguridad y privacidad: Garantizar la seguridad y privacidad de las anotaciones y los datos de los estudiantes, asegurando que solo el docente y los estudiantes autorizados puedan acceder a la información.
- Usabilidad: La herramienta debe ser intuitiva y fácil de usar tanto para los estudiantes como para el docente, con una interfaz clara y bien diseñada.
- Rendimiento: La herramienta debe ser rápida y eficiente, con tiempos de respuesta mínimos al realizar acciones de anotación y visualización de anotaciones.

- Disponibilidad: La herramienta debe estar disponible en todo momento para que los estudiantes realicen anotaciones y para que el docente acceda a ellas.
- Escalabilidad: La herramienta debe ser capaz de manejar un número creciente de estudiantes y anotaciones sin degradar su rendimiento.
- Integración: Posibilitar la integración con otras herramientas o plataformas utilizadas en el entorno educativo, como sistemas de gestión del aprendizaje o plataformas de colaboración en línea.

### 3.3. Herramienta de anotaciones

Para la herramienta de anotaciones, se implementó una interfaz en la página web que permitirá a los estudiantes realizar anotaciones de lectura y respuesta. La anotación de lectura es la que el estudiante realizará al texto y la anotación de respuesta será dirigida hacia la anotación de otro estudiante. Además, se incluirá la opción de publicar estas anotaciones de forma anónima o con el nombre del estudiante. No se establecerá un límite específico para la cantidad de anotaciones, pero se buscó fomentar la generación de un gran número de anotaciones, priorizando la calidad. Será responsabilidad del docente evaluar si una anotación cumple con los requisitos para considerarse de alto nivel. Para guiar a los estudiantes respecto a las anotaciones que puede realizar el estudiante, este se muestra en la tabla 1.

*Tabla 1: Descripciones de los tipos de anotaciones de lectura y respuesta. (Chen et al., 2020)*

Tipo de anotación	Anotación de lectura	Anotación de respuesta
Sé	Proporcionar comprensión o hechos conocidos de un texto	Dar respuesta a las preguntas planteadas en las anotaciones de otros estudiantes
Nuevos Conocimientos	Identificar nuevos conocimientos aprendidos	Identificar nuevos conocimientos aprendidos de las anotaciones de otros estudiantes
No entiendo	Indicar un texto anotado que no entiendo	Indicar anotaciones de otros estudiantes que no entiendo
Ideas diferentes	Indicar el texto que es diferente de lo que pienso, y dar razones.	Indicar anotaciones de otros estudiantes que son diferentes a lo que pienso, y dar razones
Información adicional	Proporcione información complementaria para un texto anotado utilizando una herramienta de búsqueda en línea en WCRAS	Proporcione información complementaria para las anotaciones de otros estudiantes mediante el uso de una herramienta de búsqueda en línea en WCRAS
Quiero decir	Dar comentarios a un texto anotado e invitar a otros estudiantes a discutir sus ideas	Responder a los comentarios o discusiones de otros estudiantes sobre un texto anotado

Corrección	-	Recuerda a otros estudiantes que corrijan sus anotaciones problemáticas o el uso inapropiado de los tipos de anotaciones o la redacción
------------	---	---

### 3.4. Estrategia de gamificación

Se establecerá un rango en función de la cantidad de anotaciones de alto nivel realizadas por el estudiante o la identificación de palabras clave relevantes. Para establecer los rangos y permisos, se tomó como referencia el artículo [10], donde se propone un sistema de 5 niveles. El nivel 1 corresponderá al rango de "Soldado", el nivel 2 al rango de "Caballero", el nivel 3 al rango de "Obispo", el nivel 4 al rango de "Castellano" y el nivel 5 al rango de "Rey". Para cada uno de estos rangos, se establecerán permisos y requisitos específicos para ascender de nivel, tal como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2: Tareas de logro y permiso de función de anotación de cada nivel [10]

Nivel	Permiso de anotación	La tarea de subir de nivel
Soldado (Nivel 1)	Hacer anotaciones de lectura personales	Haga 6 anotaciones en el texto y use diferentes tipos de anotaciones para cada anotación
Caballero (Nivel 2)	Hacer anotaciones de lectura personales Hacer anotaciones de respuesta	Haga 7 anotaciones en el texto (incluidas 4 anotaciones "Lo sé" y 3 "No entiendo")
Obispo (Nivel 3)	Leer las anotaciones de lectura de los compañeros Hacer anotaciones de lectura personales	Responder a las anotaciones de otros 3 estudiantes Hacer 8 anotaciones en el texto (4 anotaciones de "Nuevos conocimientos" y 4 de "Información adicional")
Castellano (Nivel 4)	Hacer anotaciones de respuesta  Leer las anotaciones de lectura de los compañeros  Leer las anotaciones de respuesta de los compañeros Hacer anotaciones de lectura personales	Responder a las anotaciones de otros 3 estudiantes  Hacer 8 anotaciones en el texto (4 anotaciones de "Nuevos conocimientos" y 4 de "Información adicional") Responder a las anotaciones de otros 6 estudiantes Obtenga respuesta de otros 3 estudiantes

Rey (Nivel 5)	<p>Hacer anotaciones de respuesta</p> <p>Leer las anotaciones de lectura de los compañeros</p> <p>Usar el icono de del "corazón"</p> <p>Hacer anotaciones de lectura personales</p> <p>Hacer anotaciones de respuesta</p> <p>Leer las anotaciones de lectura de los compañeros</p> <p>Leer las anotaciones de las respuestas de los compañeros.</p> <p>Usar el icono de del "corazón"</p>	El número total de anotaciones aportadas se mantiene en los tres primeros de la clase
------------------	---	---

---

Además, se dispondrá de un foro donde los estudiantes podrán compartir ideas relacionadas con la lectura. Tanto la información del contenido y la cantidad de anotaciones realizadas, como los mensajes publicados en el foro, se almacenó para poder evaluar periódicamente el progreso del estudiante y monitorear su avance a lo largo del curso.

El docente tendrá acceso a una interfaz desde la cual podrá visualizar el progreso de cada estudiante. Esta información se presentó mediante gráficos y tablas que permitieron observar el rendimiento de cada alumno.

### 3.5. Diseño del servicio web

Se trabajó con una arquitectura basada en un servicio API REST, donde el servicio utiliza el protocolo RST para la comunicación. Este servicio tiene su propia base datos, como se muestra en la Figura 4.

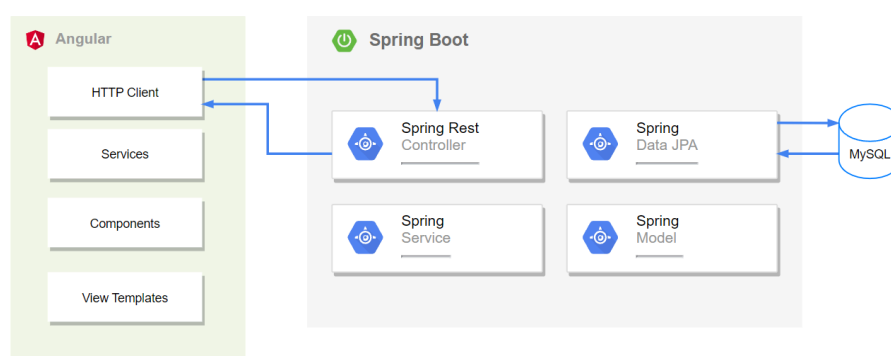


Figura 4 : Diagrama de la arquitectura api rest [19]

### 3.6. Modelo conceptual



Este modelo abarca todas las tablas necesarias para el funcionamiento del sistema, incluyendo exámenes, categorías, profesores, niveles, entre otros. La representación visual, como se muestra en la Figura 5, proporciona una visión completa de la estructura de la base de datos. Este modelo se utilizará en conjunto con Spring Data JPA, permitiendo el mapeo eficiente de cada clase para la creación automatizada de tablas en la base de datos.

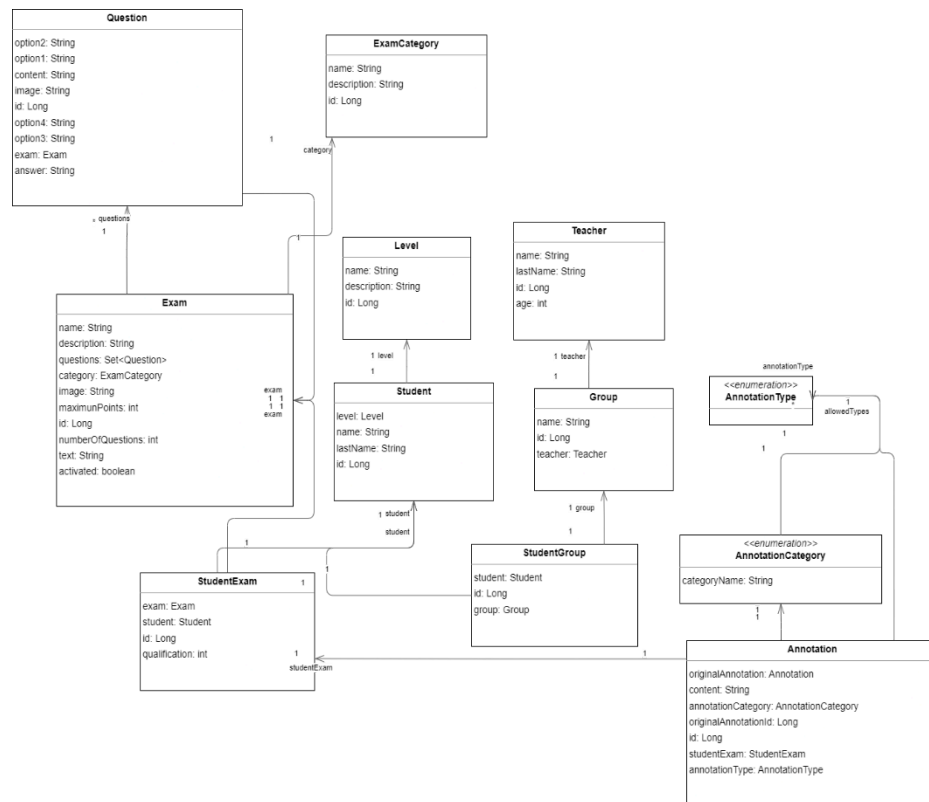



Figura 5 : Modelo conceptual del proyecto

### 3.7. Vistas

#### 3.7.1. Login

Esta página permitirá al usuario acceder a la interfaz principal, el contenido que se le muestre dependerá del rol que tenga asignado a su cuenta, tal como se muestra en la Figura #. Cuando el usuario se registre se generará un token que quedará almacenado en el Local Storage, lo cual permitirá que el usuario pueda seguir accediendo a la página sin tener que volver a registrarse, esto dejará de funcionar si el usuario cierra su sesión o si el token expira.



### Sistema de aprendizaje

Usuario

Password

☐ Recordar [¿Se olvido su contraseña?](#)

[Ingresar](#)

[¿No tiene una cuenta? Registrar](#)

Figura 6 : Login del sistema

### 3.7.2. Descripción de los niveles

En esta sección, se describen los permisos que posee cada usuario según su nivel, como se muestra en las Figuras 7 y 8. Además, se detallan las actividades que deben llevar a cabo para avanzar al siguiente nivel.

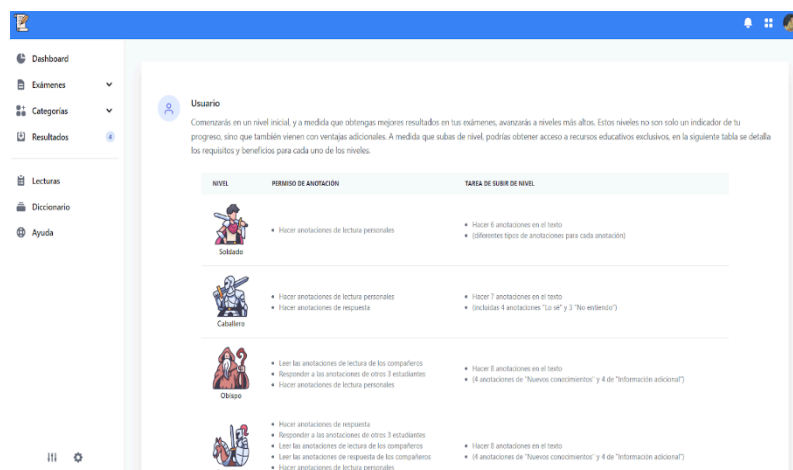


Figura 7: Descripción de niveles - parte 1

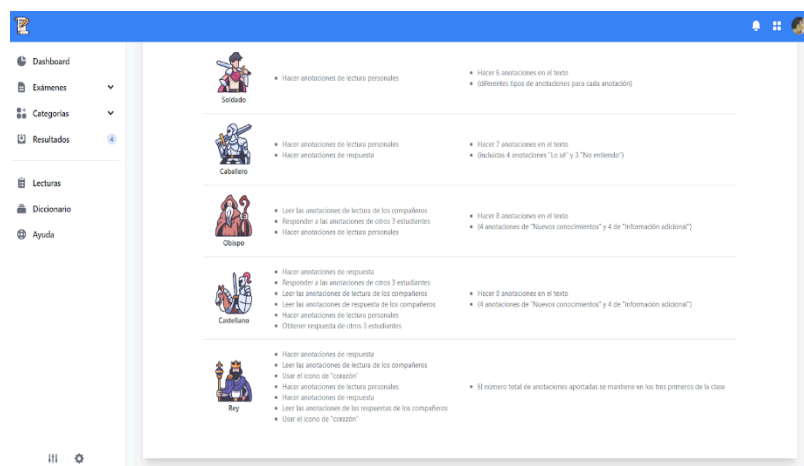


Figura 8: Descripción de niveles - parte 2

### 3.7.3. Nivel del estudiante

A través de esta interfaz, los usuarios pueden comprender su posición dentro de la jerarquía de niveles, los privilegios asociados a su estatus actual y las actividades clave que los llevarán hacia el siguiente hito educativo. Esta información se puede observar en la Figura 9.

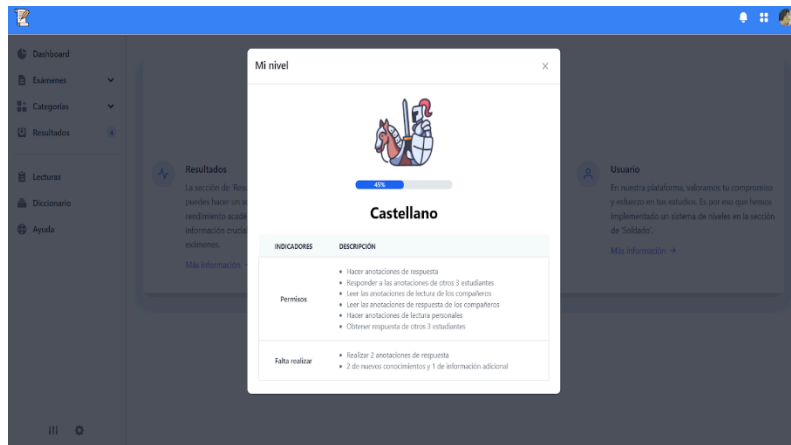


Figura 9: Nivel del usuario

### 3.7.4. Examen – Anotaciones

La interfaz del examen presenta de manera clara y ordenada las cinco preguntas, cada una diseñada para evaluar distintos aspectos del conocimiento del estudiante, como se muestra en la Figura 10. Los usuarios tienen la capacidad de seleccionar y proporcionar respuestas, permitiéndoles demostrar su comprensión del material de estudio. Además de la resolución de preguntas, la vista del examen permite a los estudiantes realizar anotaciones personalizadas. Estas anotaciones pueden abarcar desde reflexiones personales hasta la identificación de conceptos clave.

En la Figura 11, también se visualiza que, dependiendo del nivel del estudiante, podrá hacer anotaciones de respuestas a las anotaciones de sus compañeros.

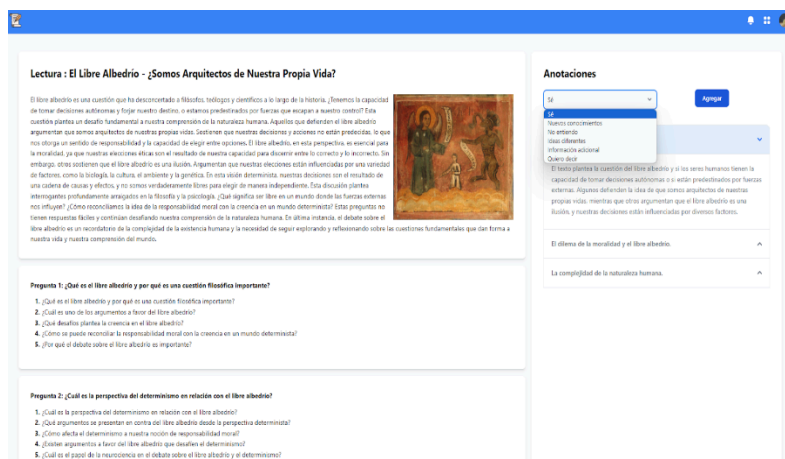


Figura 10: Anotaciones de lectura

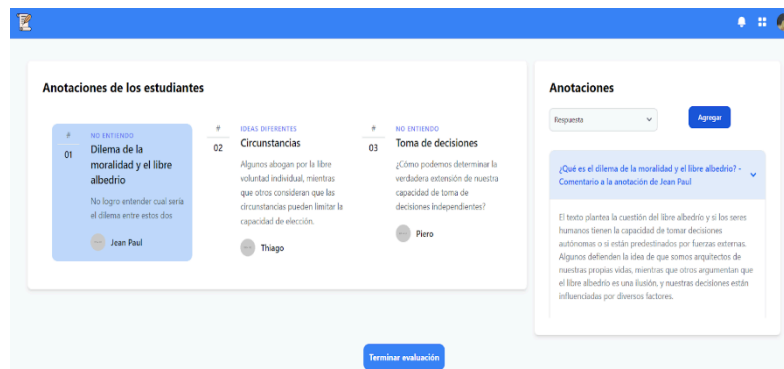


Figura 11: Anotaciones de respuesta

### 3.7.5. Dashboard

En esta sección se visualizarán diversas gráficas que permitirán al docente observar las categorías de anotaciones más utilizadas, mediante un gráfico de dona. También, podrá monitorear la cantidad total de anotaciones realizadas por semana a través de una barra de progreso. Además, se presentará una tabla que mostrará el progreso individual de cada estudiante, facilitando la identificación de aquellos que puedan necesitar ayuda, tal como se muestra en la Figura 12.

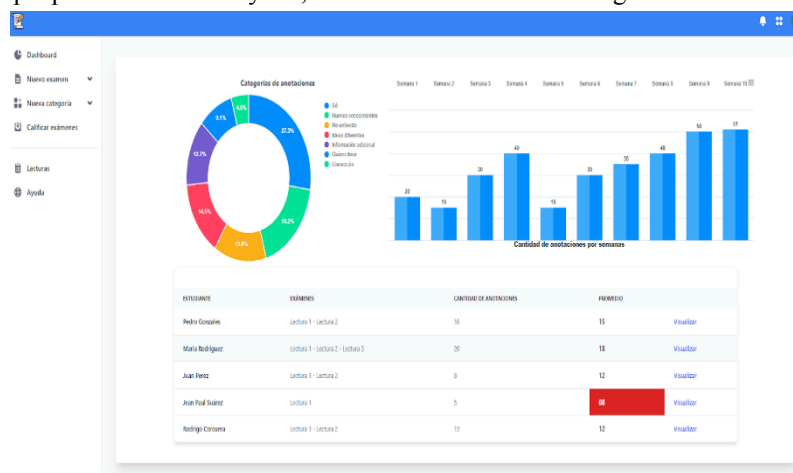


Figura 12: Dashboard del docente

## 4. Resultados

### 4.1. Pruebas de normalidad

Para evaluar las distribuciones de calificaciones de los grupos experimental (Grupo B, con la herramienta de gamificación) y de control (Grupo A, sin la herramienta de gamificación), se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. Esta prueba se utiliza para determinar si una muestra proviene

de una población con una distribución normal. Se estableció un nivel de significancia (alfa) de 0,05. En este contexto, la hipótesis nula ( $H_0$ ) plantea que los datos provienen de una población con una distribución normal.

En la Tabla 2 se observa que los valores de p obtenidos para ambos grupos son mayores que 0,05. Por lo tanto, no se encontraron pruebas suficientes para rechazar la hipótesis nula de normalidad en ninguno de los dos grupos. Esto sugiere que, según la prueba de Shapiro-Wilk, los datos en ambos grupos pueden asumirse como provenientes de una distribución normal.

Dado que la normalidad de los datos se asume según los resultados de la prueba de Shapiro-Wilk, se procederá a utilizar la prueba t de Student para comparar las medias de los grupos experimental y de control. La prueba t es apropiada cuando se cumplen los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianza. La elección de esta prueba se basa en su sensibilidad para detectar diferencias significativas entre las medias de dos grupos cuando se cumplen estos supuestos.

*Tabla 3: Prueba de normalidad*

	Pre B	Pos B	Pre A	Post A
N	20	20	20	20
Perdidos	0	0	0	0
Media	12.2	17.4	11.9	12.7
Mediana	12.0	18.0	12.0	13.0
Desviación estándar	2.04	1.19	1.93	1.66
Mínimo	10	15	8	10
Máximo	16	19	16	17
W de Shapiro-Wilk	0.880	0.869	0.952	0.939
Valor p de Shapiro-Wilk	0.118	0.211	0.404	0.227

## 4.2. Prueba T para muestras apareadas

La hipótesis nula ( $H_0$ ) en este caso plantea que los resultados obtenidos en el pretest son iguales o superiores a los obtenidos en el post-test. La hipótesis alternativa ( $H_1$ ) sugiere que los resultados en el posttest son mayores que los del pretest.

Al analizar los resultados de la Tabla 3, se observa un valor  $p < 0.0001$ . Con un nivel de confianza del 95%, este valor de  $p$  nos llevaría a rechazar la hipótesis nula. Esto indica que hay una evidencia estadística para sostener que existe una mejor significativa en la comprensión lectora de los estudiantes después del uso del sistema web con gamificación.

Tabla 4: Prueba T para muestras apareadas

			Estadístico	gl	p
Pre B	Pos B	T de Student	-15.5	19.0	< .001

Nota.  $H_a \mu \text{ Medida 1} - \text{Medida 2} < 0$

### 4.3. Comparación de ambos grupos para la disgrafía

En la Tabla 5, se destaca que el Grupo B experimentó un aumento significativo del 47.46% en la media entre el pretest y el posttest respecto a su comprensión lectora. En contraste, el Grupo A mostró una mejora más modesta en la media, aproximadamente del 0.84%. Este incremento es considerablemente menor en comparación con el Grupo B. Estos resultados sugieren que la intervención o cambio implementado, posiblemente relacionado con el sistema de gamificación, tuvo un impacto más sustancial en las puntuaciones del Grupo B en comparación con el Grupo A. En la Tabla 6, se destaca que el Grupo B experimentó un impresionante aumento del 60% en la media de estructuración de palabras entre el pretest y el posttest. Al igual que en la tabla 7 donde el aumento fue del 65% para el uso correcto de las palabras.

La diferencia en los porcentajes de mejora indica que el sistema de gamificación parece haber sido más efectivo en el Grupo B para mejorar la comprensión de textos, ya que se refleja en el aumento más significativo en las calificaciones medias. Es importante destacar que estos hallazgos respaldan la idea de que la implementación de estrategias específicas, como la gamificación, puede tener un impacto positivo y diferencial en el rendimiento académico, como se evidencia en las variaciones en las medias entre los grupos antes y después de la intervención.

Tabla 5: Comparación de grupos respecto a la calificación en comprensión lectora

Grupos	Media		Mediana	
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
Grupo B	11.8	17.4	12.0	18.0
Grupo A	11.9	12.0	12.0	13.0

*Tabla 6: Comparación de grupos respecto a la calificación en estructuración de palabras*

Grupos	Media		Mediana	
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
Grupo B	11.8	19.5	12.0	18.0
Grupo A	11.9	11.97	12.0	13.0

*Tabla 7: Comparación de grupos respecto a la calificación del uso correcto de las palabras*

Grupos	Media		Mediana	
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
Grupo B	11.8	19.47	12.0	18.0
Grupo A	12.0	11.97	13.0	14.0

## 5. Conclusión

- El diseño de gamificación implementado en esta herramienta de anotaciones demostró ser efectivo para mejorar el desempeño de los estudiantes en la actividad de anotación durante la lectura. A través de la gamificación, se logró aumentar la nota de comprensión lectora en un 47.46% respecto al pretest.
- Con la asistencia del sistema, se logró un notable aumento del 60% en la calificación de estructuración de palabras en comparación con el grupo que no utilizó el sistema con gamificación. Este resultado resalta la efectividad del enfoque implementado en mejorar la habilidad de los participantes para estructurar palabras de manera significativa.
- En el contexto del uso correcto de palabras, se observó un incremento aún más destacado del 65% en las calificaciones, en comparación con el grupo de control. Estos hallazgos subrayan la influencia positiva y diferencial de la implementación del sistema, particularmente en el ámbito de la precisión y adecuación del uso de palabras.



## Referencias:

- [1] J. Wong, M. Baars, D. Davis, T. Van Der Zee, G. J. Houben, and F. Paas, "Supporting Self-Regulated Learning in Online Learning Environments and MOOCs: A Systematic Review," *Int J Hum Comput Interact*, vol. 35, no. 4–5, pp. 356–373, Mar. 2019, doi: 10.1080/10447318.2018.1543084.
- [2] MINEDU, "Estudio Virtual de Aprendizajes (EVA) 2021," 2021. Accessed: Jun. 06, 2023. [Online]. Available: <https://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2023/02/PPT-WEB-EVA.pdf>
- [3] UNESCO, "La plataformización de la educación: un marco para definir las nuevas orientaciones de los sistemas educativos híbridos," *UNESCO*, 2021, Accessed: Jun. 26, 2023. [Online]. Available: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377733\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377733_spa)
- [4] R. M. Solis, Á. Antón-Sancho, H. Vega-Huerta, and D. Vergara-Rodríguez, "Impact of COVID-19 on the use of ICT resources among university professors in Peru."
- [5] Caroline, "Aprendizaje online vs aprendizaje tradicional: y el ganador es...!", *EasyLMS*, 2021, Accessed: Jun. 26, 2023. [Online]. Available: <https://www.easy-lms.com/es/centro-de-conocimiento/e-learning/aprendizaje-online-vs-aprendizaje-tradicional/item12530>
- [6] I. Patra *et al.*, "Scrutinizing the Effects of e-Learning on Enhancing EFL Learners' Reading Comprehension and Reading Motivation," *Educ Res Int*, vol. 2022, 2022, doi: 10.1155/2022/4481453.
- [7] C. Tarchi, E. W. Brante, M. Jokar, and E. Manzari, "Pre-service teachers' conceptions of online learning in emergency distance education: How is it defined and what self-regulated learning skills are associated with it?," *Teach Teach Educ*, vol. 113, May 2022, doi: 10.1016/j.tate.2022.103669.
- [8] M. Martínez, J. Marrujo, M. Perillo, F. M. González, and D. Burin, "Reading comprehension in e-Learning: Support strategies and working memory," *OCNOS*, vol. 18, no. 2, pp. 31–43, 2019, doi: 10.18239/ocnos\_2019.18.2.1988.
- [9] D. I. Burin, F. M. Gonzalez, J. P. Barreyro, and I. Injoque-Ricle, "Metacognitive regulation contributes to digital text comprehension in E-learning," *Metacogn Learn*, vol. 15, no. 3, pp. 391–410, Dec. 2020, doi: 10.1007/s11409-020-09226-8.
- [10] C. M. Chen, M. C. Li, and T. C. Chen, "A web-based collaborative reading annotation system with gamification mechanisms to improve reading performance," *Comput Educ*, vol. 144, Jan. 2020, doi: 10.1016/j.compedu.2019.103697.
- [11] C. M. Chen, M. C. Li, and Y. T. Chen, "The effects of web-based inquiry learning mode with the support of collaborative digital reading annotation system on information literacy instruction," *Comput Educ*, vol. 179, Apr. 2022, doi: 10.1016/j.compedu.2021.104428.
- [12] H. Li, R. Majumdar, M. R. A. Chen, and H. Ogata, "Goal-oriented active learning (GOAL) system to promote reading engagement, self-directed learning behavior, and motivation in extensive reading," *Comput Educ*, vol. 171, Oct. 2021, doi: 10.1016/j.compedu.2021.104239.

- [13] Matías Carrocera, "Gamificación 2023, desafíos, riesgos y su futuro en las organizaciones," *EXPANSION*, 2023, Accessed: Jun. 27, 2023. [Online]. Available: <https://expansion.mx/opinion/2023/01/09/gamificacion-2023-desafios-riesgos-y-su-futuro-en-las-organizaciones>
- [14] L. M. Romero-Rodriguez, M. S. Ramirez-Montoya, and J. R. V. Gonzalez, "Gamification in MOOCs: Engagement Application Test in Energy Sustainability Courses," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 32093–32101, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2903230.
- [15] L. M. Da Silva *et al.*, "Learning Analytics and Collaborative Groups of Learners in Distance Education: A Systematic Mapping Study," *Informatics in Education*, vol. 21, no. 1, pp. 113–146, 2022, doi: 10.15388/infedu.2022.05.
- [16] P. De-La-Cruz, R. Rojas-Coaquira, H. Vega-Huerta, J. Pérez-Quintanilla, and M. Lagos-Barzola, "A Systematic Review Regarding the Prediction of Academic Performance," *Journal of Computer Science*, vol. 18, no. 12. Science Publications, pp. 1219–1231, 2022. doi: 10.3844/JCSP.2022.1219.1231.
- [17] H. Vega, E. Sanes, P. De La Cruz, S. Moquillaza, and J. Pretell, "Intelligent System to Predict University Students Dropout," *International journal of online and biomedical engineering*, vol. 18, no. 7, pp. 27–43, 2022, doi: 10.3991/ijoe.v18i07.30195.
- [18] P. Di Francesco, P. Lago, and I. Malavolta, "Architecting with microservices: A systematic mapping study," *Journal of Systems and Software*, vol. 150, pp. 77–97, Apr. 2019, doi: 10.1016/j.jss.2019.01.001.
- [19] A. Milovanović, "Microservice architecture in E-learning." [Online]. Available: <https://orcid.org/0000-0001-5282-881>
- [20] Amazon Web Services, "Microservicios," *Amazon Web Services*, 2023, Accessed: Jun. 26, 2023. [Online]. Available: <https://aws.amazon.com/es/microservices/>
- [21] Y. Guzman, A. Tavera, R. Zevallos, and H. Vega, "Implementation of a Bilingual Participative Argumentation Web Platform for collection of Spanish Text and Quechua Speech\*," in *3rd International Conference on Electrical, Communication and Computer Engineering, ICECCE 2021*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Jun. 2021. doi: 10.1109/ICECCE52056.2021.9514251.
- [22] B. A. Nday, G. P. Kusuma, and R. Fredyan, "Serverless utilization in microservice e-learning platform," *Procedia Comput Sci*, vol. 216, pp. 204–212, 2023, doi: 10.1016/j.procs.2022.12.128.
- [23] Israel Parada, "Diferencias entre grupo de control y grupo experimental," *YuBrain*, 2021, Accessed: Jun. 26, 2023. [Online]. Available: Diferencias entre grupo de control y grupo experimental