

# Gestión de preguntas generadas por estudiantes con la herramienta de código abierto IGELA

Arturo Jaime\*, Félix Lanás\*, César Domínguez\*, José Miguel Blanco†, Rosa Arruabarrena† y Patricia Jaime‡

\*Dpto. de Matemáticas y Computación, Univ. de La Rioja, Logroño. España.

†Dpto. de Lenguajes y Sistemas Informáticos, Univ. del País Vasco/Euskal Herriko Unib., Donostia-San Sebastián, España.

‡Psicología GeldiAdi, Donostia-San Sebastián, España.

{arturo.jaime, felix.lanas, cesar.dominguez}@unirioja.es, {josemiguel.blanco, rosa.arruabarrena}@ehu.eus, patricia@psicologiageldiadi.es

**Resumen**—La generación de preguntas por estudiantes es una estrategia con potencial formativo, pero su puesta en práctica implica una carga de gestión difícil de asumir sin soporte informático. Este trabajo presenta una herramienta abierta que se implanta en un sitio web basado en tecnología Google y sin necesidad de servidores. La propuesta se articula sobre una libreta de cálculo donde se configuran las actividades y se recopilan las trazas de la actividad discente realizada con interfaces insertadas en el sitio web. El profesorado dispone de interfaces que le ayudan con la revisión y retroalimentación.

La experiencia de uso muestra que, con escasa intervención docente, el alumnado crea un conjunto significativo de preguntas variadas y de calidad, cumpliendo los requisitos formales. Sin embargo, en la parte colaborativa predomina la cantidad sobre la calidad, detectándose con frecuencia el desconocimiento del contenido a seleccionar o mejorar. Por otra parte, el banco de preguntas resultante es utilizado intensamente para el estudio, predominando los contenidos validados por el profesorado. La información derivada de las trazas ofrece criterios objetivos para orientar la intervención docente y mejorar la implementación de la estrategia.

**Abstract**—*Student-generated questioning is a strategy with strong formative potential, but its practical implementation entails a management workload that is difficult to sustain without technological support. This paper presents an open tool implemented on a Google-based website and requiring no server infrastructure. The proposal is built around a spreadsheet in which activities are configured and traces of student activity are collected through interfaces embedded in the website. Instructors are provided with interfaces that support review and feedback.*

*Usage experience shows that, with minimal instructor intervention, students produce a substantial set of diverse, high-quality questions that meet formal requirements. However, in the collaborative component, quantity tends to prevail over quality, and a frequent lack of understanding is observed regarding which content should be selected or improved. Additionally, the resulting question bank is extensively used for studying, with instructor-validated content being predominant. The information derived from activity traces provides objective criteria to guide instructional intervention and improve the implementation of the strategy.*

**Palabras clave**—Preguntas generadas por estudiantes, Google Apps Script, herramienta web, código abierto.

## I. INTRODUCCIÓN

La estrategia de Preguntas Generadas por Estudiantes (PGE) constituye una metodología de enseñanza-aprendizaje

constructiva eficaz, que favorece los niveles cognitivos superiores de la taxonomía de Bloom [1] y fomenta la autorregulación y un aprendizaje significativo [2]. No obstante, la creación de ítems de calidad requiere habilidades específicas y es fundamental dedicar un periodo de formación para garantizar el éxito de la actividad [3], [4].

El trabajo colaborativo facilita la construcción compartida del conocimiento [3] y la combinación de autoría y revisión por pares potencia significativamente el aprendizaje con respecto al trabajo individual [5]. A través de la interacción, el alumnado detecta malentendidos propios al contrastar sus ideas con las de otros [5]. Los sistemas que integran funcionalidades de comunicación promueven la búsqueda de consenso y el diálogo crítico [6]. Por tanto, la dimensión colaborativa parece un pilar esencial de la estrategia PGE.

La gestión de estos ciclos de preguntas supone un desafío logístico para el profesorado, especialmente en grupos numerosos [2]. Las propuestas iniciales del alumnado suelen presentar errores de concepto y, en ítems de opción múltiple, distractores inverosímiles [4], así que la intervención del profesorado resulta fundamental para asegurar su calidad como material de estudio [1], [5]. Las herramientas genéricas de las aulas virtuales carecen de la lógica necesaria para controlar estos procesos o para establecer reglas de uso en los pasos de generación y colaboración [6].

Existen plataformas gratuitas especializadas en PGE que facilitan al profesorado la puesta en práctica de esta estrategia sin necesidad de desarrollar infraestructuras propias. No obstante, su adopción implica el registro en servicios de terceros y estar a merced de la información disponible sobre resultados y actividad del alumnado, que puede limitar la aplicación de criterios de evaluación más personalizados o acceder a los datos con otros fines. Otras soluciones exigen su instalación en servidores [6] y que alguien de la organización asuma el rol de administrador.

A este trabajo le preceden dos estudios basados en una versión inicial de la herramienta (cuya interfaz era de respuesta pasiva). El primer estudio analizó el impacto del PGE en el aprendizaje y el rendimiento académico [4] y el

segundo los procesos colaborativos seguidos por los estudiantes [2]. El objetivo del presente trabajo es presentar la herramienta IGELA, una solución ligera y fácil de compartir entre docentes que no requiere la instalación en un servidor ni exige procesos de registro individual. Se trata de una solución de código abierto, diseñada como soporte a la estrategia PGE y orientada a la realización de preguntas de opción múltiple, basada en una hoja de cálculo y un sitio web de Google junto a código JavaScript y Apps Script. La herramienta ofrece trazas de las actividades y admite la personalización del modo de evaluación. Se desarrolló en el marco del proyecto prueba de concepto ReCREA junto a un clonador de documentos, un paralelizador de procesos y a posibilitar el acceso a una herramienta de aprendizaje de SQL (documentación disponible en [recrea.unirioja.es](http://recrea.unirioja.es)).

## II. HERRAMIENTAS RELACIONADAS

PeerWise [3] y RiPPLE [9] son plataformas orientadas a la generación de preguntas de opción múltiple por parte del alumnado como apoyo al aprendizaje de los contenidos de una asignatura. En ambos casos, el profesorado puede proponer en clase (no está integrado en las plataformas) el marco de la actividad —tema, calendario y requisitos de participación— y cada estudiante elabora preguntas individualmente, indicando la respuesta correcta y una explicación justificativa. Las preguntas se publican en un repositorio común donde el resto del alumnado puede resolverlas, valorar su calidad, su dificultad e incluir comentarios. Por tanto, se trata de un proceso de generación con revisión por pares donde el banco de preguntas se construye progresivamente a partir de las contribuciones del alumnado. La mejora de los ítems se basa en un ciclo de creación, uso, evaluación y revisión, que puede ser supervisado por el profesorado e intervenir de forma excepcional para corregir errores, orientar las discusiones o moderar el repositorio [7], [8], [10].

Ambas plataformas están disponibles como servicios en línea accesibles mediante registro, lo que facilita su adopción en contextos universitarios sin necesidad de infraestructura adicional. Además, RiPPLE puede ser descargada e implantada en servidores institucionales, al tratarse de una plataforma de código abierto. RiPPLE incorpora un modelo explícito del estudiante, construido a partir de sus interacciones con las preguntas, que se utiliza para estimar su estado de conocimiento y proponerle actividades y preguntas acordes a su nivel. De este modo, la generación de preguntas se combina con mecanismos de recomendación y personalización del aprendizaje [7], [8], [10].

En comparación con las plataformas anteriores, SMILE [11] comparte el objetivo de promover el aprendizaje mediante la generación de preguntas por parte del alumnado, pero con una orientación diferente: se centra en actividades de aula más inmediatas y colaborativas, sin un banco de

preguntas acumulativo ni un ciclo explícito de revisión entre pares, y con un rol docente menos centrado en la moderación o la corrección directa. SMILE cuenta con una versión en línea y otra local, diseñada para contextos con recursos limitados [11] ([smilenew.seedsofempowerment.org](http://smilenew.seedsofempowerment.org)).

Una revisión reciente [6] identifica 54 sistemas de este tipo para que el alumnado genere preguntas (incluyendo los anteriores), pero no siguen un patrón común. La mayoría incluye funcionalidades para gestionar la actividad, evaluar las preguntas o permitir que otros estudiantes las respondan. Sin embargo, las opciones de colaboración son menos frecuentes y suelen limitarse a unos pocos casos. Además, el artículo describe las características de cada sistema, pero no aclara si están disponibles para su descarga o uso libre.

La herramienta IGELA no está concebida como plataforma en línea sino como una solución ligera para una asignatura. No necesita el uso de ninguna infraestructura de servidor para su alojamiento, aportada por la institución educativa, sino simplemente el uso de una cuenta cualquiera de Google para la administración. Se necesita descargar una copia de una libreta de cálculo, otra copia de un sitio web de Google y realizar sobre ellos algunas modificaciones. Como es una solución de código abierto, los profesores pueden adaptar sus programas, que están accesibles desde la hoja de cálculo (escritos en JavaScript y Google Apps Script).

## III. PRESENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA IGELA

IGELA (voz en euskera que significa «rana»), es el acrónimo de *Ítems Generados por Estudiantes para Lanzar el Aprendizaje*. Se trata de una herramienta que gestiona las aportaciones del alumnado mediante preguntas tipo test, de cuatro opciones con una sola respuesta correcta. IGELA permite aplicar el método PGE para trabajar contenidos teórico-prácticos en cualquier asignatura.

IGELA ayuda al profesorado a gestionar la generación de preguntas y el proceso colaborativo. La forma de usarla es bastante flexible. Por ejemplo, no fuerza al alumnado a realizar pasos colaborativos ni impone un orden de uso. También se pueden formar equipos que hagan repasos sobre el banco de preguntas sin generar preguntas. Por tanto, se puede usar de varias formas, según las necesidades del curso. La Figura 1 muestra las etapas. Se comienza con un paso de *configuración* del curso, donde se introducen datos de los equipos y los temas a trabajar, al que suceden una serie de ciclos de generación de preguntas. Cada ciclo comienza con la *lectura* de los materiales (texto, vídeos, etc.) sobre los que se pretende crear preguntas y la *respuesta* a un cuestionario creado por el profesorado. Los siguientes tres pasos los realiza el alumnado de forma individual sobre el fragmento de tema que se le ha asignado. Primero *genera* una pregunta (o varias), después *selecciona* y valora las tres preguntas más interesantes del fragmento en el que trabaja y en tercer lugar propone *mejoras* a preguntas propuestas por otras personas.

El único paso en equipo consiste en seleccionar las dos o tres preguntas mejor valoradas del equipo y *escribir una versión final*, considerando las aportaciones recibidas. El profesor interviene en los últimos dos pasos *aceptando* (y ajustando) o rechazando las preguntas enviadas por los equipos y *reutilizando* una pequeña parte, si lo estima conveniente, en el examen de la asignatura. La herramienta también permite al alumnado *revisar* temas mediante cuestionarios generados desde el banco de preguntas.



Figura 1. Etapas del proceso de generación de preguntas de test.

La herramienta IGELA se sustenta en una arquitectura informática integrada en la nube de Google (Figura 2), apoyándose en una libreta de cálculo como base de datos, donde se almacenan las preguntas, valoraciones y demás información relevante del proceso educativo. Sobre esta estructura se ejecuta la lógica de la aplicación mediante scripts de Google (Apps Script), que concentran tanto el procesamiento funcional como la generación de los módulos HTML, JavaScript y CSS que conforman la capa de presentación. La interfaz de usuario se implementa en un sitio web de Google, donde se integran los módulos generados, que da acceso tanto a dispositivos móviles como de escritorio. Desde el punto de vista de diseño, IGELA combina el patrón modelo–vista–controlador con el diseño orientado al dominio, lo que facilita la separación de responsabilidades, mejora la mantenibilidad y alinea la lógica de negocio con la estructura conceptual del dominio educativo. Por otra parte, la implementación se realiza como script vinculado en la libreta de cálculo, lo que simplifica la distribución entre docentes y centraliza el mantenimiento. Esta elección tecnológica ofrece una solución ligera, escalable y que se puede adoptar en cualquier asignatura independientemente del software contratado por su organización, con cierto coste inicial de configuración, pero minimizando los requisitos técnicos para su despliegue.

#### IV. INTERFAZ DEL ALUMNADO

La interfaz de IGELA guía al alumnado en las etapas de generación de preguntas, mostrando las acciones a realizar y los elementos colaborativos implicados en el proceso.

##### IV-A. Leer el tema y responder al test del profesor

Antes de empezar con la generación de preguntas, se intenta motivar al alumnado a leer los temas a trabajar. Para ello se le pide responder a un cuestionario del profesorado. Como se va registrando una traza de proceso completo de

generación de preguntas, la primera acción de cada etapa es identificar el ciclo de trabajo y la persona que la realiza. La Figura 3 muestra esta interfaz para el cuestionario del profesor. Cada persona se identifica por los códigos de equipo y personal (asignados por el profesor con antelación).



Figura 2. Arquitectura de la herramienta IGELA.

Semana
-- Elige la semana --
Tema
-- Elige el tema --
Equipo
-- Elige el equipo --
Código personal
Introduce tu código personal
<input checked="" type="radio"/> Preguntas del Profesor (Se calificará el primer envío) <input type="radio"/> Preguntas de los Estudiantes (No se calificará)
<input type="radio"/> Preguntas definitivas de los Estudiantes (No se calificará)

Figura 3. Vista parcial de la semana e identificación del usuario.

Esta ventana da acceso a todos los test disponibles para *revisar* en cualquier momento del proceso (selector inferior). La opción seleccionada en la figura es el test del profesorado y formará parte de la evaluación la primera vez que se responda. La Figura 4 muestra preguntas de dicho test. El resto de test de repaso siguen el mismo formato.

<b>Pregunta: 1</b> Al ejecutar consultas en una BBDDDD se suele ...
Al ejecutar consultas en una BBDDDD se suele utilizar la estrategia de semirreunión. Consiste en transferir trozos de tabla...
<input type="radio"/> de un ordenador a otro. En cada ordenador, se resuelve parte de la consulta usando los datos que almacena.
<input type="radio"/> al ordenador que contiene la mayor cantidad de filas que intervienen en la consulta.
<input type="radio"/> al ordenador con menor carga de proceso y ejecutaría cuando se disponga allí de todos los datos que intervienen.
<input type="radio"/> al ordenador que hizo la consulta y ejecutaría cuando se disponga allí de todos los datos que intervienen.

Figura 4. Vista parcial de un cuestionario del profesor.

##### IV-B. Creación individual de preguntas

En este caso la identificación de ciclo y persona incluye un desplegable que presenta todas las secciones de tema asignadas al equipo (numeración y título, según figuran en los textos). Se trata del campo «Sección» mostrado en la parte superior de la Figura 5. Cada persona debe seleccionar una de estas secciones para generar la nueva pregunta.

A continuación, se presenta una ventana que permite al alumnado escribir el enunciado de la pregunta, la respuesta correcta y los tres distractores. La parte inferior de la Figura 5 muestra una vista parcial de esta ventana, donde se piden también dos valoraciones numéricas sobre el interés de la pregunta en el contexto del tema y su dificultad, animando al alumnado a reflexionar sobre lo que está preguntando.

También hay un espacio para aportar, de forma opcional, comentarios dirigidos a los revisores de la pregunta.

Figura 5. Vista parcial de la introducción de una nueva pregunta de test.

#### IV-C. Selección y valoración de preguntas ajenas

En la etapa de selección y valoración, la interfaz presenta al alumnado todas las preguntas generadas por quienes trabajan en sus mismas secciones. Las preguntas aparecen plegadas y ordenadas por sección, como se muestra en la Figura 6. No se muestra información sobre autoría para reducir sesgos en las valoraciones colaborativas.

Figura 6. Vista parcial de la lista de preguntas que se pueden votar.

Al desplegar cada pregunta, se puede leer su enunciado junto a las respuestas en orden aleatorio (ver Figura 7). Para comprobar la comprensión de la pregunta se solicita, antes de valorarla, que se aporte la respuesta correcta. La herramienta registra las respuestas (correcta o incorrecta) a todas las preguntas en las que se participa de forma colaborativa.

Figura 7. Vista parcial de la ventana de votación (desplegable izquierdo).

Cada persona puede votar hasta tres preguntas, asignándoles tres, dos y un puntos según su adecuación y calidad. También se solicita su valoración sobre interés y dificultad con el mismo objetivo que en el paso anterior.

Por tanto, esta etapa combina la valoración crítica del interés y la calidad de las preguntas de los iguales, la verificación de la comprensión y una mínima justificación de

la decisión tomada (mediante otras valoraciones). Por tanto, este paso supone la primera interacción colaborativa.

#### IV-D. Propuestas de mejora a preguntas ajenas

Esta es otra fase colaborativa, donde se presentan inicialmente todas las preguntas generadas en las secciones donde se está trabajando, de forma muy similar a la Figura 6. Al desplegar una pregunta, esta se muestra junto a la información colaborativa asociada, visible en la Figura 8, donde se presenta la pregunta dividida en cinco partes: enunciado y cuatro respuestas. Un botón, asociado a cada parte, permite ver las propuestas hechas hasta ese momento y un número en la esquina del botón indica cuántas hay. Para cada parte hay una caja de texto para escribir opcionalmente una propuesta que la mejore. Además, un desplegable permite etiquetar la causa por la que se hace esa aportación.

Figura 8. Vista parcial de la ventana de propuesta de mejoras.

Como se ha comentado en la etapa anterior, para hacer la aportación hay que responder correctamente a la pregunta. Para ello se utiliza el selector situado a la izquierda del enunciado o respuesta que aparece en la Figura 9.

En resumen, en esta parte el alumnado debe decidir en qué preguntas puede aportar al trabajo hecho por otros, qué partes puede mejorar y justificar su acción.

Figura 9. Selección de la respuesta correcta al proponer mejoras.

#### IV-E. Selección y elaboración de versiones finales en equipo

La actividad del alumnado en el ciclo termina con una etapa en equipo, que comienza seleccionando las dos o tres mejores preguntas presentadas por sus integrantes. La interacción con la interfaz la puede hacer cualquier miembro en representación del equipo. Tras identificarse, accede a la lista de preguntas del equipo (Figura 10). Para ello pueden considerar los votos y aportaciones recibidos hasta entonces.

Cuando se acciona el desplegable asociado a una pregunta, se muestra la ventana de la Figura 11, que permite insertar una nueva redacción para cada una de las cinco partes de la pregunta (enunciado y respuestas). También se muestra el texto original de cada parte y las aportaciones recibidas. Acompañando a cada propuesta de mejora figura

una casilla junto a la etiqueta «OK». El equipo puede marcar una o dos de estas casillas para destacar las mejores aportaciones recibidas. Este reconocimiento a la actividad de otros cerraría el conjunto de actividades colaborativas integradas en la generación de preguntas.

Una vez enviadas las versiones definitivas, comienza un breve diálogo con el profesorado. Este último puede aceptar la pregunta, como en la primera pregunta mostrada en la Figura 9, o rechazarla temporalmente pero aportando retroalimentación, como en la última pregunta de la misma figura. En este caso, el equipo cuenta con una segunda oportunidad para reescribir su pregunta.

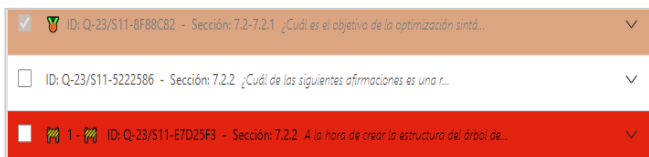


Figura 10. Selección de las mejores preguntas.

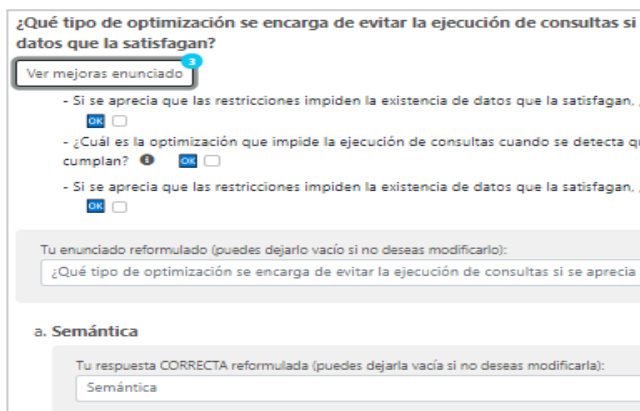


Figura 11. Redacción final de la pregunta del equipo de estudiantes.

#### IV-F. Plazos y resultados de la generación de preguntas

El aspecto colaborativo de la generación de preguntas exige establecer plazos para las etapas descritas anteriormente. No tiene sentido que una pregunta obtenga votos favorables o propuestas de mejora si ya ha sido aceptada por el profesorado. Los plazos se representan en una ventana muy simple (Figura 12) mediante la simbología adoptada para representar los pasos (chincheta para generar pregunta, pulgar para votar, jeringuilla para propuestas de mejora y valla de obras para enviar versión final).



Figura 12. Plazos presentados mediante los símbolos usados para cada paso.

Un aspecto muy valorado por el alumnado es la presentación de resultados, tanto de forma individual como en equipo. La Figura 13 muestra cómo se presentan en la herramienta, previa identificación de la persona que lo consulta. Al pasar el ratón por encima de las etiquetas de las columnas se lee una explicación de a qué se refiere cada una.

Individual					Equipo					TOTAL						
👤	👥	👍	👎	👉	Puntos (30%)	👍 (8%)	👎 (8%)	👉 (4%)	Puntos	Media ind.	👍	Tus Pts. (50%)				
6/4	5/4	17/12	6/4	6/4	100% (28/28)	78%	87%	48%	1	2	3	63% (10/16)	88%	0/4	63%	76%

Figura 13. Puntos logrados por una persona de forma individual y en equipo.

#### V. INTERFAZ DE CORRECCIÓN PARA EL PROFESORADO

Recordemos que las dos últimas etapas de la generación de preguntas las realiza el profesorado. Se ha desarrollado una interfaz especial destinada a la supervisión y revisión de las versiones finales enviadas por los equipos. El profesorado interviene únicamente sobre estas preguntas, incluyendo la reescritura de algunas partes. Las preguntas se presentan al profesorado en una lista como la de la Figura 14, donde las preguntas de fondo blanco son las que quedan por revisar, las de fondo rojo rechazos y otros tres colores marcan las preguntas aceptadas según la calidad de la versión recibida, es decir, según el nivel de intervención del profesor para conseguir la versión definitiva (iconos con medallas de oro, plata y bronce). También se distinguen los segundos envíos de preguntas, como la última pregunta de la Figura 14.

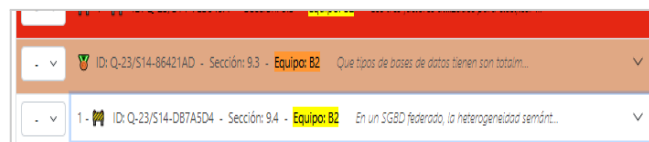


Figura 14. Lista de versiones finales de preguntas enviadas por los equipos.

Cuando el profesorado usa el desplegable de la derecha de una pregunta accede a la ventana de la Figura 15 (fragmentos inicial y final). Esta permite al profesorado calificar la pregunta (desplegable superior izquierdo, con las tres medallas y el rechazo), reescribir cualquier parte de la misma y leer el texto enviado por el equipo y las propuestas de mejora que recibió. La caja final permite al profesorado escribir un comentario positivo al equipo o una explicación que le ayude a identificar errores conceptuales o deficiencias formales, para corregir y reenviar su pregunta, favoreciendo así una auténtica evaluación formativa. Además, tiene acceso a mantener o descartar mejoras marcadas como destacables por el equipo o incluir otras distintas (casilla «OK»).

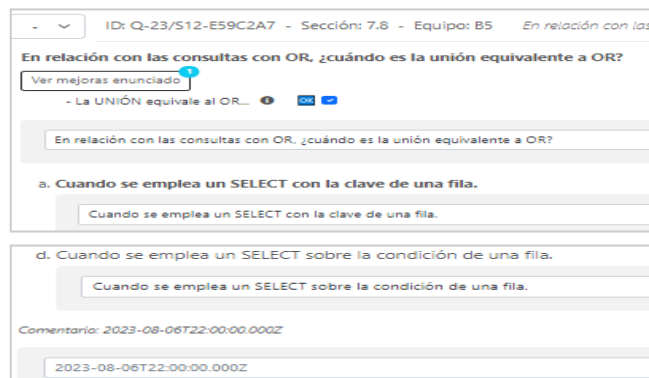


Figura 15. Ventana de corrección de preguntas para el profesorado.



preguntas nuevas, emitió 225 votaciones (cada una a las tres mejores preguntas de la parte que corresponde a la persona que vota), se hicieron 773 propuestas de mejora a alguna parte de una pregunta (enunciado o una de las respuestas) y se enviaron 170 versiones definitivas (21 de ellas procedentes de propuestas para mejorar hechas por el profesorado en el paso formativo inicial), de las cuales 4 fueron aceptadas sin cambios, 21 se aceptaron con cambios menores, 63 fueron aceptadas con modificaciones del profesorado y 82 se rechazaron.

En la Figura 18 se muestra, para cada uno de los seis ciclos: el número de estudiantes que responde al test del profesorado, el número de preguntas generadas, el número de versiones enviadas para su revisión por el profesorado y el número de preguntas finalmente aceptadas por el profesorado. Hay que tener en cuenta que algunas versiones enviadas para su revisión son rechazadas en primera instancia por el profesorado y el alumnado puede corregir los problemas y volverlas a enviar en una segunda ocasión. Se observa que el número de preguntas aceptadas es mucho menor que el de generadas en primera instancia, pero que se acaba obteniendo un conjunto interesante de preguntas de calidad tras el proceso. Esto último coincide con lo observado en otros estudios [1], [2], [5], [11].

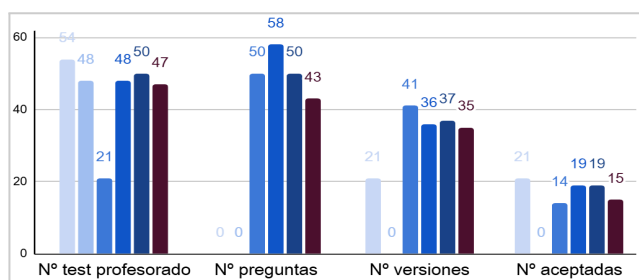


Figura 18. Generación de preguntas en los seis ciclos: respuestas al test del profesorado, preguntas generadas y versiones enviadas y aceptadas.

En la Figura 19 se presentan, para cada uno de los seis ciclos de generación, las cifras relacionadas con las actividades colaborativas. Concretamente, el número de personas que seleccionaron y valoraron las tres mejores preguntas de su parte del temario, además del número de propuestas de mejora a partes de pregunta. Teniendo en cuenta que en cada ciclo se pide a cada persona que genere una pregunta, observamos que la mayoría (por ejemplo, 58 preguntas realizadas por 61 estudiantes en el ciclo 4) realiza esta actividad y unos pocos menos hacen la actividad de selección y valoración (por ejemplo, 49 de 61 en el ciclo 4). En algunos trabajos también se identifica un nivel alto de colaboración tanto aportando comentarios a preguntas hechas por terceros y considerando las aportaciones para mejorar las preguntas propias [1], [12], mientras que otros autores perciben una colaboración más ocasional [13]. Esto sugiere que la organización de las etapas, la motivación e incluso la influencia de estas actividades en la calificación pueden estar detrás de la participación colaborativa del alumnado.

Para tener un contraste de la calidad de la participación IGELA exige al alumnado dar la respuesta correcta de la pregunta que seleccionan o a la que proponen mejoras. Una traza va recopilando el número de respuestas erróneas. Estos errores son un indicio de participación de baja calidad (si se desconoce la respuesta correcta ¿por qué seleccionarla entre las mejores? o ¿cómo aportar mejoras?). En la Figura 19 se muestra el número de errores recopilados en selección y mejora de preguntas en cada ciclo y también cuántos estudiantes cometieron estos errores. Hay que tener en cuenta que una misma persona puede cometer varios errores respondiendo a la misma pregunta. Así, podemos ver que, según el ciclo, estos errores se reparten entre la mitad y las tres cuartas partes de los estudiantes matriculados. En otro estudio sobre una versión previa de IGELA se detectó que la mayoría de estudiantes colabora intensamente con su equipo pero mucho menos con otros equipos [2]. Aunque otros autores también detectan muchas aportaciones triviales [1], se promueve la comunicación entre los participantes por el valor pedagógico de la interacción, su potencial de profundización y de lograr sinergias educativas [5], [6].

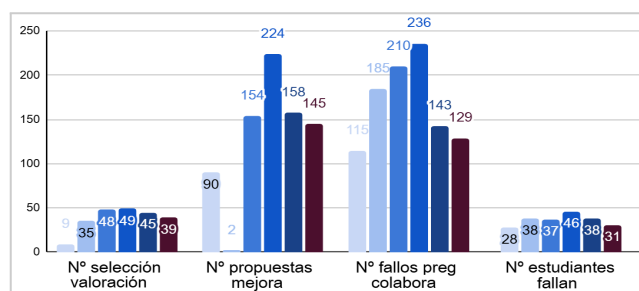


Figura 19. Preguntas generadas y trabajo colaborativo.

Las propuestas de mejora son muchas más, teniendo en cuenta que en cada aportación se actúa sobre una de las cinco partes de una pregunta (enunciado y cuatro respuestas). Nuestra experiencia al revisar las propuestas asociadas a las versiones finales es que hay pocas de calidad y que muchas se limitan a proponer un orden diferente en la frase o la inclusión de signos de puntuación.

El proceso de generación de preguntas da como resultado una batería de preguntas que sirve para el estudio o repaso de conceptos. En la Figura 20 se ve el número de repasos realizados sobre las preguntas generadas en cada ciclo. Se han distinguido los repasos de las preguntas propuestas por el profesorado y las generadas por el alumnado, tanto las revisadas por el profesor como las que se quedaron sin revisar. Se observa que el alumnado hace un uso intensivo de este sistema de repasos, sobre todo los test de las preguntas generadas por estudiantes y corregidas por el profesorado, en menor medida las aportadas por el profesorado y de forma más residual las preguntas que se han quedado sin revisar.

Esto coincide con las preferencias mostradas por el alumnado en otros estudios [4], [5], [13]. La sensación de que las preguntas resultantes de estos procesos constituyen

un excelente material de estudio parece unánime [1], [2], [5], [6], [13]. Otros estudios también observan un alto grado de uso de estos cuestionarios para repaso [1]. Por otra parte, muchos autores coinciden en la importancia de la participación del profesorado en la verificación de las versiones finales de las preguntas para que sean útiles. Esto se percibe en el escaso estudio de las preguntas sin revisión docente [1], [2], [5], [6] como muestra la Figura 20.

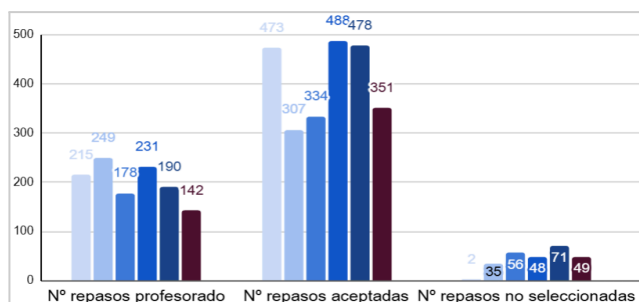


Figura 20. Uso de test para repasar fuera de los ciclos de generación.

### VIII. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha presentado una herramienta de apoyo a la estrategia de generación de preguntas por parte del alumnado. Su integración en una web permite al profesorado personalizar la interfaz con instrucciones o ejemplos. Al automatizar la participación del alumnado, el profesorado puede dedicar más tiempo a la intervención pedagógica y menos a tareas logísticas. Además, el sistema está concebido para favorecer una evaluación formativa continua, el profesorado puede ofrecer comentarios y reconocer la calidad de las propuestas y el alumnado puede solicitar revisiones y agradecer propuestas de terceros. Por tanto, IGELA conecta el trabajo autónomo del estudiante, la colaboración entre pares y la guía del profesorado.

La experiencia de uso de la herramienta muestra que el alumnado produce un conjunto interesante y variado de preguntas de calidad con una intervención docente bastante reducida durante la fase final. También se observa un alto grado de cumplimiento formal de tareas, aunque en la dimensión colaborativa prima la cantidad de aportaciones respecto a su calidad. Este aspecto se hace evidente al solicitar las respuestas correctas de las preguntas que se pretenden seleccionar o mejorar. Una cantidad considerable de interacciones de este tipo muestra la ausencia de este conocimiento esencial y explica la existencia de muchas contribuciones de utilidad limitada o nula.

Una fortaleza destacable de este tipo de herramienta es la creación paulatina de un banco de preguntas reutilizable, que el alumnado utiliza de forma intensiva. Sin embargo, aquí prima el uso de preguntas de calidad, revisadas o generadas por el profesorado, que la cantidad de preguntas propuestas por pares y sin validación experta.

A la vista de los resultados y como línea de trabajo futuro, nos planteamos analizar la influencia de los pasos

colaborativos de la generación de preguntas en el aprendizaje y comparar entre actividades de generación de preguntas y el simple uso de preguntas elaboradas por otras personas como material de aprendizaje.

### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo lo subvencionó parcialmente el Min. de Ciencia e Innovación MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y la Unión Europea “Next GenerationEU”/PRTR, proy. PDC2021-121128-I00 (ReCREA) y el Min. de Ciencia, Innovación y Universidades, proy. PID2024-156051NB-I00 (LINCE PLUS).

### REFERENCIAS

- [1] A. Huang, D. Hancock, M. Clemson, G. Yeo, D. Harney, P. Denny y G. Denyer, "Selecting student-authored questions for summative assessments", *Research in Learning Technology*, vol. 29, 2021
- [2] C. Domínguez, A. Jaime, B. Pérez, Á. L. Rubio y M. A. Zapata, "Process Mining Insights From a Student-Generated Questions Tool: Lower Workload and Higher Perceived Usefulness Improve the Learning Process", *IEEE Transactions on Learning Technologies*, vol. 18, pp. 1083–1096, 2025, doi: 10.1109/TLT.2025.3630658.
- [3] A. E. Kay, J. Hardy y R. K. Galloway, "Student use of PeerWise: A multi-institutional, multidisciplinary evaluation", *British Journal of Educational Technology*, vol. 50, no. 5, pp. 2514–2527, 2019, doi: 10.1111/bjet.12754.
- [4] A. Jaime, C. Domínguez, J. M. Blanco, R. Arruabarrena y P. Jaime, "¿Realmente aprenden los estudiantes generando preguntas de test?", *Actas de las JENUI*, vol. 9, pp. 215–222, 2024.
- [5] Y. Touissi, G. Hjej, A. Hajjioui, A. Ibrahimy y M. Fourtassi, "Does developing multiple-choice Questions Improve Medical Students' Learning? A Systematic Review", *Medical Education Online*, vol. 27, no. 1, p. 2005505, 2022, doi: 10.1080/10872981.2021.2005505
- [6] F.-Y. Yu y C.-W. Kuo, "A systematic review of published student question-generation systems: Supporting functionalities and design features", *Journal of Research on Technology in Education*, vol. 56, no. 2, pp. 172–195, 2024.
- [7] P. Denny, J. Hamer, A. Luxton-Reilly y H. Purchase, "PeerWise", *Proceedings of the 8th International Conference on Computing Education Research (Koli Calling 2008)*, Koli, Finlandia, 2008, pp. 109–112, doi: 10.1145/1595356.1595378.
- [8] A. Sykes, P. Denny y L. Nicolson, "PeerWise as a vehicle for uncertainty-resolution to enhance student learning", *Journal of Perspectives in Applied Academic Practice*, vol. 6, no. 1, pp. 3–11, 2018.
- [9] H. Khosravi, K. Cooper y K. Kitto, "RiPLE: Recommendation in peer-learning environments based on knowledge gaps and interests", *Journal of Educational Data Mining*, vol. 9, no. 1, pp. 42–67, 2017.
- [10] H. Khosravi, K. Kitto y J. J. Williams, "RiPPLE: A crowdsourced adaptive platform for recommendation of learning activities", *Journal of Learning Analytics*, vol. 6, no. 3, pp. 91–105, 2019, doi: 10.18608/jla.2019.63.12.
- [11] E. Buckner y P. Kim, "Integrating technology and pedagogy for inquiry-based learning: The Stanford Mobile Inquiry-based Learning Environment (SMILE)", *Prospects*, vol. 44, pp. 99–118, 2014.
- [12] "SMILE-Home", *Seeds of Empowerment*. Available: <https://smilenew.seedsofempowerment.org/>. [Accessed: 03-Feb-2026].
- [13] A. Jaime, C. Domínguez, J.M. Blanco y A. Sánchez, "Lecciones aprendidas promoviendo la generación sistemática de preguntas de calidad por los estudiantes", *Actas de las JENUI*, vol. 5, pp. 253–260, 2020.
- [14] F. M. Yeong, C. F. Chin y A. L. Tan, "Use of a competency framework to explore the benefits of student-generated multiple-choice questions (MCQs) on student engagement", *Pedagogies: An International Journal*, 2019, doi: 10.1080/1554480X.2019.1684924.