

# Técnicas ágiles de elicitación de requisitos para generar estrategias gamificadas que promuevan el desarrollo de Pensamiento Computacional: encuestas y entrevistas.

Agile requirements elicitation techniques to generate gamified strategies that promote the development of Computational Thinking: surveys and interviews.

Andrés Felipe Rodríguez González (1).  
Universidad de Medellín, Colombia.  
[afrodriguez@udemedellin.edu.co](mailto:afrodriguez@udemedellin.edu.co).

María Clara Gómez Álvarez\* (2). Universidad de Medellín, Colombia, [mcgomez@udemedellin.edu.co](mailto:mcgomez@udemedellin.edu.co).

---

\*corresponding author.

Artículo recibido en septiembre 30, 2022; aceptado en diciembre 16, 2022.

## Resumen.

*Uno de los principales problemas que afronta Colombia en la transformación digital es la falta de estudiantes interesados en iniciar carreras universitarias asociadas a Ciencias de la Computación. Debido al déficit de profesionales asociados a esta disciplina, es importante conocer los motivos por los cuales se tiene tan poca demanda de estudiantes y futuros profesionales, cuando la oferta es tan alta. A partir de esto, se propone plantear una solución tecnológica que, mediante gamificación, aporte al mejoramiento del proceso desarrollo del pensamiento computacional en los estudiantes de educación secundaria. La temática anterior ha sido abordada en varios países, haciendo uso de herramientas online, juegos serios, robótica, entre otros. Por lo anterior, en este artículo se describe el proceso de elicitación de requisitos utilizado para tener una mejor visión de las necesidades y un alcance más acotado de la solución propuesta. Las técnicas utilizadas -entrevistas y encuestas- se aplicaron a profesores de áreas tecnológicas y estudiantes de 10° a 11°, respectivamente, en un colegio de la ciudad de Medellín, Colombia con el propósito de generar un prototipo de software que soporte una estrategia gamificada para la enseñanza de pensamiento computacional en educación media. Estos actores se identificaron como usuarios potenciales de la solución planteada al final de la investigación. Como trabajo futuro, se sugiere aplicar estas técnicas de elicitación de requisitos con un mayor número de encuestados y entrevistados, para obtener resultados más significativos; así como implementar el prototipo para usarlo en un contexto en el que se mida su efectividad.*

**Palabras claves:** Design thinking, gamificación, pensamiento computacional.

## Abstract.

*Digital transformation is one of the main problems facing Colombia. The lack of students interested in starting studies in university programs associated with Computer Science is one of the leading causes of this problem. Currently, worldwide and in Colombia, there is a deficit of professionals associated with these areas of science. Therefore, identifying the reasons for the low demand of students in these programs is important when the labor demand is so high. Based on this, a technological solution based on gamification is proposed, which contributes to the improvement of the development process of computational thinking in middle school students. Many countries have been working on the theme above, using online tools, serious games, robotics, among others. Therefore, this*

*article describes the requirements elicitation process used to take a look of the needs and a limited scope of the proposed solution. Interviews and surveys were applied to technology teachers and tenth and eleventh-grade students, respectively, in a Colombian school located in Medellín, looking for designing a software prototype which supports a gamified strategy for teaching computational thinking in secondary education. These actors were identified as potential users of the proposed solution at the end of the investigation. As future work, it is suggested to apply these requirements elicitation techniques with a larger number of respondents and interviewees, to obtain more significant results; as well as to implement the prototype to use it in a context in which its effectiveness is measured.*

**Keywords:** Computational thinking, design thinking, gamification.

## 1. Introducción.

Como consecuencia del desarrollo digital en la era moderna, se hace necesario mantener una innovación y renovación constante de procesos que, en su momento, no contaban con apoyo tecnológico para su realización, generando retrasos en tiempos y alta incidencia humana. Para mantener estable la demanda de renovación tecnológica en el mundo, se hace necesario contar cada día con mayor capital humano interesado en el área (Spieler et al., 2020).

Desafortunadamente, la demanda parece estar superando la oferta. Solamente en Colombia, para el 2017 se reportaron más de 7.000 vacantes en áreas tecnológicas que no fueron ocupadas debido a la falta de recurso humano (MINTIC, 2018). La tendencia parece ir aumentando, ya que se proyecta que para el año 2025 el déficit de sólo programadores en el mercado colombiano llegue hasta más de 110.000 (MINTIC, 2020). Como consecuencia, es probable que, si se mantiene la tendencia, varios sectores económicos puedan entrar en crisis debido al rezago tecnológico respecto a la realidad global (Ulloa, 2008).

Para enfrentar problemas de este tipo, muchos países implementan estrategias orientadas a fortalecer el pensamiento computacional de los estudiantes de educación básica y media. Por ejemplo, en Austria se ha presentado una estrategia de aprendizaje basado en juegos, llamado sCool, que propone incentivar el desarrollo del pensamiento computacional mediante un juego serio orientado al lenguaje de programación Python (Steinmaurer et al., 2020). También, en Ecuador se ejecutan estrategias en línea basadas en juegos serios para validar el entendimiento de los conceptos básicos de programación, asociados al pensamiento computacional, y evaluar el valor agregado que ofrecen los entornos gamificados para motivar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje (Montes et al., 2021). Por otro lado, en España se han realizado casos de estudio asociados a la robótica, como mecanismo para mejorar el proceso de formación y desarrollo de pensamiento computacional de estudiantes con altos niveles de desmotivación y apatía, fomentando una interacción más directa con los estudiantes y mayor trabajo en equipo (Díaz-Lauzurica & Moreno-Salinas, 2019).

Por consiguiente, se pretende diseñar una estrategia tecnológica que permita, mediante gamificación, motivar a los estudiantes en su proceso de desarrollo del pensamiento computacional, que es una característica fundamental en las ciencias computacionales. Con esto, se verán beneficiados directamente los estudiantes, quienes pueden mejorar su desempeño lógico y académico; también las instituciones educativas, que pueden aspirar a un mejor rendimiento general en pruebas nacionales o internacionales; las universidades, en los programas tecnológicos, debido al esperado aumento de estudiantes con interés en ingresar a las carreras asociadas y, a largo plazo, la economía nacional por los profesionales que pueden iniciar su vida laboral y suplir las demandas reales del mercado.

El propósito de este artículo es describir el proceso realizado en la elicitación de requisitos del producto propuesto, mediante las técnicas de entrevistas y encuestas con usuarios potenciales. Se detallarán definiciones, metodologías de ejecución, hallazgos y conclusiones del trabajo elaborado. Dentro del desarrollo del artículo, en la Sección II, se describe la metodología utilizada para la investigación; la sección III presenta los resultados obtenidos y el análisis de los mismos; y finalmente, en la sección IV, se plantean las conclusiones del estudio y trabajos futuros.

## 2. Métodos.

Partiendo del enfoque del problema asociado en la investigación, referente a motivación estudiantil en el proceso de aprendizaje de pensamiento computacional, se determinó que es importante obtener información por parte de estudiantes y profesores. A partir de lo anterior, se eligió realizar entrevistas con dos profesores asociados a áreas de tecnología en educación media, dada su capacidad de comunicación y permitiendo amplitud de sus ideas para obtener información valiosa relacionada con el proceso de enseñanza a los estudiantes.

Del mismo modo, se decidió realizar una encuesta a los estudiantes con el objetivo de conocer sus niveles académicos, gustos, habilidades tecnológicas, proyectos de vida, fortalezas y debilidades en el proceso de aprendizaje. Esta técnica se eligió dado el tamaño de la población y el tiempo disponible para interactuar con ellos.

En la ejecución de la encuesta, se definió trabajar con 36 estudiantes de grado 10 y 11, los cuales tienen edades entre 14 y 17 años. Esta población se eligió debido a su largo proceso académico en educación secundaria y por estar próximos a iniciar su carrera universitaria, basados en la media técnica elegida, enfocada en desarrollo de software. Se diseñaron en total 16 preguntas, entre abiertas y cerradas, consolidadas en un formulario de Google Forms (<https://docs.google.com/forms/u/0/>) que incluye el objetivo de la encuesta, así como el acuerdo de confidencialidad de las respuestas dadas por los estudiantes.

Las preguntas a los estudiantes incluyen temáticas como nivel de conocimiento en áreas de tecnología, actividades realizadas en el tiempo libre y el uso de videojuegos. La encuesta completa se puede consultar en: <https://drive.google.com/file/d/1YYhWZG4ErC6P6RKePb77aSc0BIO7qYGC/view?usp=sharing>.

Respecto a las entrevistas, se decidió realizarlas con profesores asociados a áreas de informática en un colegio de Medellín - Colombia. El objetivo de este instrumento fue realizar un acercamiento con los encargados de transmitir el conocimiento en los colegios, para conocer la forma en la que realizan su trabajo diariamente, resaltando modelos pedagógicos y el contexto de uso, para enseñar conceptos computacionales.

Las entrevistas fueron realizadas a dos profesores por separado, vía la herramienta de videollamadas Zoom (<https://www.zoom.us/>), de acuerdo a la disponibilidad horaria de ellos. Del mismo modo, bajo su aprobación, las entrevistas fueron grabadas para un posterior análisis. En total, se diseñó un conjunto de 10 preguntas, aclarando que pudo ser necesario realizar preguntas adicionales para comprender las respuestas y/o hacer énfasis en un tema específico.

El conjunto de preguntas de la entrevista se presenta en: [https://drive.google.com/file/d/1OfrUiWO\\_PdU3PtdTctITtQt-tVoiYekc/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1OfrUiWO_PdU3PtdTctITtQt-tVoiYekc/view?usp=sharing).

En la siguiente sección se presentan los hallazgos más importantes de estas dos técnicas de elicitación de requisitos (encuesta y entrevista) a estudiantes y docentes respectivamente con el objetivo de identificar las necesidades asociadas a una estrategia tecnológica para la enseñanza de pensamiento computacional en educación media (colegios).

## 3. Desarrollo.

### Encuestas.

Los resultados más relevantes de la encuesta realizada a los estudiantes, donde se indagó sobre sus proyectos de vida, sus fortalezas y debilidades académicas, además de pasatiempos y formas de interacción con dispositivos tecnológicos, se presentan a continuación.

De los 36 estudiantes encuestados, la mayoría quiere estudiar carreras de Ingeniería de sistemas o afines, lo cual se puede entender porque la media técnica se basa en desarrollo de software. Sin embargo, es importante anotar que,

desde el otro punto de vista, 26 estudiantes no contemplan continuar sus estudios en esta área, incluso estando inscritos en la media técnica asociada al área, y realizando un esfuerzo mayor en tiempos de estudio.

Además, la Figura 1 permite determinar que la mayoría de los estudiantes utilizan parte de su tiempo libre para estudiar temas de su interés. Esto demuestra una buena disposición por parte de los alumnos para estudiar y aprender. Sin embargo, los datos recolectados indicaron que sólo 5 de ellos estudian temas asociados a tecnología. Los demás, estudian temas enfocados a idiomas, finanzas, entre otros.

Estudias temas que te interesan por fuera del horario de clase?

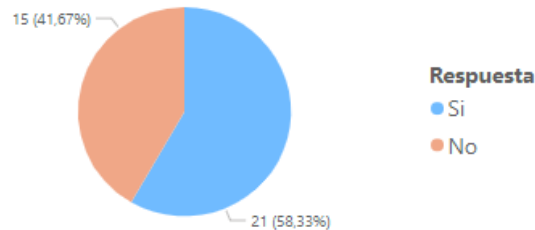


Figura 1. Proporción de alumnos que estudian otros temas fuera de clase.

Por otro lado, frente al número de horas diarias que los estudiantes utilizan un dispositivo tecnológico más del 70% de los estudiantes los utiliza 8 o más horas diarias. Se puede interpretar un alto uso de equipos tecnológicos y, por lo tanto, la facilidad de acceso que tienen los estudiantes a estos dispositivos.

También, la Figura 2 presenta los resultados enfocados a las motivaciones de los estudiantes para escoger la media técnica en desarrollo de software. En términos generales, los estudiantes deciden iniciar la media técnica por una proyección laboral y económica a largo plazo, entendiendo que, el desarrollo de software, y en general las carreras tecnológicas, tienen buenas condiciones laborales. Otros estudiantes encuentran su motivación en aprender más y por interés en temas tecnológicos.

Motivaciones para escoger media técnica

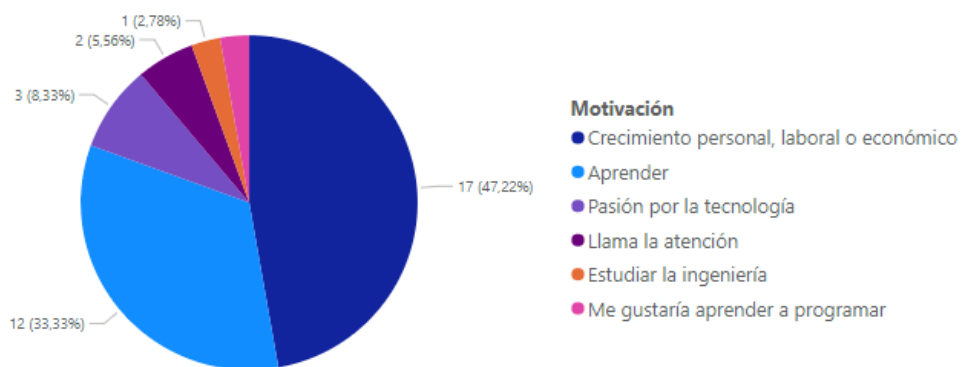


Figura 2. Motivaciones por las cuales los estudiantes deciden estudiar la media técnica.

En términos académicos, se identificaron conceptos que los estudiantes consideran complicados de comprender en los temas que estudian en las áreas tecnológicas. Aunque muchos estudiantes dicen no tener temas complicados para comprender, otros mencionan dificultades en programar, los lenguajes de programación y su sintaxis, la extensión y complejidad de la teoría, entre otros.

### **Entrevistas.**

Las respuestas obtenidas de las entrevistas fueron codificadas. Posteriormente, se generaron 4 categorías donde se agruparon todos los hallazgos generados, los cuales se presentan a continuación:

### **Metodologías y estrategias.**

Es importante identificar las metodologías y estrategias de enseñanza que los profesores aplican en el proceso de enseñanza a los estudiantes que consisten en talleres, conversatorios, trabajo en equipo y exposiciones creativas para mantener un ambiente dinámico. Además, se procura mantener una participación activa de cada estudiante, con preguntas dirigidas.

Como estrategias para mantener la motivación y el interés de los estudiantes, y buscando minimizar la frustración en el aprendizaje, los profesores procuran realizar clases teórico prácticas, plantear retos con bonificaciones académicas o de otro tipo, y utilizar analogías con el mundo real para entender procesos algorítmicos.

### **Problemas.**

El principal problema que se identificó fue el efecto de la pandemia en el proceso académico, que se vio altamente retrasado. Esto se refleja, por ejemplo, en las carencias matemáticas de los estudiantes. Además, los estudiantes tienden a perder la concentración en momentos importantes de las clases. Esto puede deberse a su edad y a su etapa de desarrollo.

En términos tecnológicos, los estudiantes presentan dificultades en las operaciones matemáticas con números binarios, que es el tema introductorio del curso. De igual forma, presentan dificultades en la etapa de aprendizaje en la que pasan de realizar algoritmos en pseudocódigo, a lenguajes de programación.

### **Temáticas.**

Se conoció que el proceso de media técnica no se aplica en todos los estudiantes de grados 10 y 11. Los estudiantes que no están inscritos en esta modalidad, tienen su jornada académica tradicional y los temas tecnológicos se limitan a conceptos ofimáticos, manejo de bases de datos en hojas de cálculo, y búsqueda de información.

Por otro lado, aquellos estudiantes que sí asisten a media técnica, reciben diferentes módulos a lo largo del año, lo cuales incluyen manejo de herramientas TIC, pensamiento computacional, lógica matemática, sistemas operativos, principios básicos de programación, herramientas algorítmicas y desarrollo de software.

### **Habilidades.**

De acuerdo con los profesores entrevistados, los estudiantes son bastante creativos, demuestran una buena disposición para comprender el proceso de programación, lo cual se ve reflejado en una mejora incremental de su lógica a medida que practican en clase. También, varios estudiantes son autónomos para estudiar temas relacionados con la media técnica, en horario extra clase, lo cual demuestra su compromiso. Asimismo, el trabajo en equipo no es un problema dada la buena relación entre ellos.

### **Propuesta de herramienta de apoyo a la estrategia gamificada.**

Partiendo de los hallazgos de cada una de las técnicas ejecutadas, se generaron historias de usuario relevantes para iniciar el proceso de diseño de un producto como solución al problema. La Tabla 1 presenta las historias de usuario asociadas al rol de estudiante, con sus criterios de aceptación:

**Tabla 1.** Historias de Usuario del actor Estudiante.

<b>El estudiante desea</b>	<b>Criterios</b>
Repasar teoría acerca de las operaciones binarias para comprender el tema y aplicarlo en las clases.	-La dificultad de la teoría debe ser incremental. -Cualquier término o proceso mencionado debe ser debidamente justificado. -Debe existir al menos una referencia externa adicional por cada concepto.
Practicar mediante ejercicios las operaciones binarias para fortalecer el conocimiento en la materia.	-Deben ser ejercicios con dificultad incremental. -Debe haber ayudas teóricas cuando las respuestas sean incorrectas. -Debe permitir la repetición de los ejercicios.
Ver el listado de comandos utilizados en pseudocódigo, para tener una visión general de las herramientas que puede utilizar para resolver un reto.	-Debe haber una justificación teórica de cada comando. -Debe mostrarse el equivalente de cada comando en un lenguaje de programación específico (JS). -Los comandos deben estar separados de acuerdo a su funcionalidad.
Ver la descripción de cada comando disponible en pseudocódigo, para comprender cómo funciona y cómo aplicarlo.	-Cada descripción debe ser de no más de 50 palabras. -Cada descripción debe contener un enlace externo para ampliar información. -Las descripciones deben estar acompañadas de ejemplos de uso.
Ver las diferencias sintácticas entre el pseudocódigo y un lenguaje específico, para facilitar el traslado de ejercicios de un modelo a otro.	-Debe basarse la comparación en un lenguaje específico. -Debe mostrar de manera gráfica las diferencias de cada modelo. -Las bases teóricas deben estar organizadas en orden lógico.

Por otro lado, se generaron las historias de usuario del actor Profesor, las cuales se describen en la Tabla 2, con sus criterios de aceptación.

**Tabla 2.** Historias de Usuario del actor Profesor.

<b>El profesor desea</b>	<b>Criterios</b>
Visualizar el estado de las actividades realizadas por los estudiantes en clase, para identificar aspectos a mejorar en cada estudiante.	-Se debe mostrar el estado en términos porcentuales. -Debe haber un porcentaje general y específico de cada módulo de aprendizaje. -Cada actividad se puede marcar como revisada, calificada o pendiente.
Comparar el nivel de interacción de los estudiantes con los retos propuestos, para mantener un seguimiento al proceso de enseñanza.	-La comparación se debe mostrar en una tabla, relacionando tiempos de actividad vs finalización de retos.
Generar retos asociados a operaciones matemáticas básicas, para nivelar el conocimiento de los estudiantes de acuerdo a su grado.	-Los retos deben ser enfocados a división, potenciación, radicación y logaritmos. -Debe permitirse la habilitación/restricción de los retos a realizar. -Cada reto se puede reiniciar.

Posteriormente, con esta base de historias de usuario, se priorizaron las más importantes a criterio de los autores para, finalmente, diseñar un prototipo del producto, que consiste en una aplicación web mediante la herramienta Figma, y se centró en generar funcionalidades gamificadas que, sumado con contenido teórico práctico, motiven a los estudiantes en su proceso de aprendizaje de pensamiento computacional.

El menú principal se presenta en la Figura 3, y consiste en 3 módulos temáticos asociados: nivelación en matemáticas básicas, números binarios y diseño algorítmico. La decisión de tomar estos ejes temáticos se tomó con base en las entrevistas con los profesores, entendiéndolo que son los contenidos que se desarrollan durante la media

técnica. El módulo de matemáticas básicas surge para trabajar en una oportunidad de mejora detectada por los profesores en los estudiantes, sobre todo después de la pandemia de COVID19, de nivelar sus habilidades en esta área, ya que se evidencian rezagos en el aprendizaje, y existen conocimientos básicos requeridos para los siguientes módulos, por ejemplo, en el módulo de números binarios que incluye operaciones y conversiones, se sugiere por ser el contenido introductorio al curso. Adicionalmente, esta temática permite trabajar el concepto de abstracción, componente principal del pensamiento computacional. Finalmente, el módulo pseudocódigo busca generar un entorno amigable y altamente interactivo, donde los estudiantes puedan acceder a todo el contenido teórico y práctico requerido para fortalecer sus conocimientos de pensamiento computacional, incluyendo acercamientos al diseño de algoritmos.



**Figura 3.** Menú principal. Fuente de imágenes: (Teach Computer Science, 2020).

El tablero de logros se presenta en la Figura 4. Es una vista propia de cada estudiante donde puede medir su desempeño dentro de las actividades de la plataforma. Tendrá una posición e insignia según la ejecución de tareas, así como muestra de progreso en los retos propuestos y el tiempo invertido. La tabla de clasificación busca incentivar a los estudiantes a mejorar su rendimiento para subir posiciones, lo cual, sumado con el uso de insignias y recompensas acordadas con el profesor de la clase en base a los resultados dentro de la herramienta, genera un ambiente gamificado. Las posiciones se calculan en base a un índice que combina la cantidad de retos terminados, el número de intentos realizados y el tiempo invertido, garantizando un balance entre cada una de las variables, y evitando sesgos o motivaciones equivocadas por parte de los estudiantes con la intención de simplemente estar en los primeros lugares; así, se evita que los estudiantes traten de terminar retos, por ejemplo, bajo el ensayo y el error.



**Figura 4.** Tablero de logros. Fuente de imágenes: (Rob-Bot Resources, 2020).

Cada módulo práctico tendrá una estructura que permita al estudiante, primero, conocer la teoría respectiva; luego, interiorizar los conceptos mediante ejemplos paso a paso; y finalmente el ejercicio práctico para validar el aprendizaje.

Dentro de los módulos teóricos, se busca entregar el contenido de una manera que permita facilitar el aprendizaje. Más allá de textos robustos, se pretende entregar definiciones y conceptos claves, sumado de tablas, gráficos, mapas conceptuales o cualquier otro elemento que facilite la lectura, como se muestra en la Figura 5.

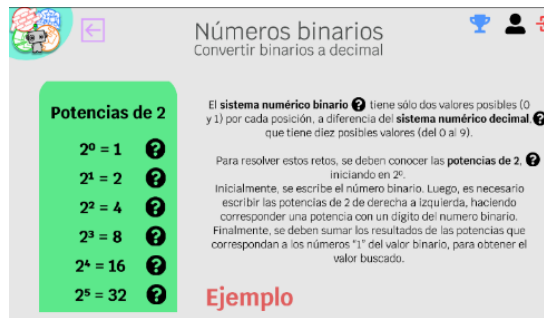


Figura 5. Modelo inicial de actividades prácticas.

En las actividades prácticas, se busca que el estudiante cuente con todos los insumos necesarios dentro de la plataforma para resolver los retos. Se plantean componentes como calculadoras que permitan generar los resultados en detalle, sin necesidad de hacer operaciones manuales o a mano, buscando centrar la atención en el tema tratado. Cabe aclarar que, en temáticas asociadas a matemáticas básicas, se debe contar con otro tipo de componentes ya que ese es su eje central.

Además, como se muestra en la Figura 6a, el estudiante encontrará permanentemente conceptos clave encerrados en un recuadro de color, mientras resuelve los retos, buscando afianzar la base teórica paulatinamente y darle autonomía a su proceso de aprendizaje, minimizando en lo posible la intervención del docente.

Las interacciones de los estudiantes se harán mediante movimientos de arrastrar y soltar, o campos de texto, para brindar entornos más amigables, simples y que motiven al estudiante a usarlo. Cuando se envía una respuesta incorrecta, se mostrará una descripción asociada a la respuesta grabada, y teoría que puede servir al estudiante como retroalimentación para reintentar el ejercicio y completarlo satisfactoriamente, como se muestra en la Figura 6b. Siempre estará visible el tiempo transcurrido en la actividad, así como el número de intentos que se han realizado para completarla. Esto juega un papel importante para que el estudiante realice su ejercicio con responsabilidad.



Figura 6a. Actividades prácticas.

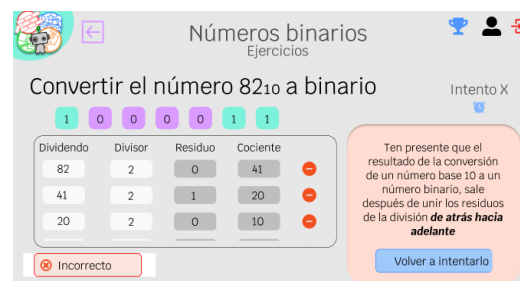


Figura 6b. Modelo de feedback ante respuestas incorrectas.



## Conclusiones.

El uso de las técnicas de elicitación generó hallazgos útiles que permiten construir una solución acorde a los contextos de los usuarios potenciales planteados. Es válido afirmar que las técnicas son apropiadas para el contexto de la investigación.

De acuerdo a los resultados obtenidos es importante fomentar el uso adecuado de dispositivos tecnológicos, orientando cierto tiempo a temas académicos y de aprendizaje, partiendo de la cantidad de horas que un estudiante pasa al día interactuando con herramientas de este tipo.

Dentro de la ejecución de las encuestas, se puede mejorar el diseño de las preguntas para evitar ambigüedades o respuestas fuera de contexto por parte de los estudiantes. Además, es importante realizar una supervisión al momento de diligenciar las encuestas para garantizar la mayor transparencia y seriedad posible en los datos reportados.

También, de acuerdo con los datos obtenidos, puede ser más valioso realizar las encuestas a los estudiantes en un momento del año en el que tengan un panorama general de todas las temáticas, con el ánimo de recibir respuestas más objetivas referentes a sus dificultades de comprensión y aprendizaje.

Es importante profundizar, mediante las técnicas utilizadas, los motivos por los cuales los conceptos asociados a programación generan dificultad en los estudiantes, incluso cuanto tienen mayor intensidad horaria de esta temática. Se pudo observar que los estudiantes no tienen claro el concepto de pensamiento computacional, lo cual puede indicar que no se hace énfasis claro en este concepto, sus bases y su desarrollo específico.

El hecho de que los estudiantes estén inscritos en una media técnica de desarrollo de software, no implica que todos quieran estudiar carreras relacionadas con ella en la universidad. Es importante conocer los motivos por los cuales, desde el colegio, y a pesar de tener un énfasis académico en el área, no les llama la atención para construir un proyecto de vida.

El eje temático del prototipo del producto depende de los contextos académicos de cada institución educativa. Lo anterior implica la necesidad de adaptar dicho contenido de acuerdo con los currículos académicos de cada institución o país.

Como trabajo futuro, se propone ejecutar las técnicas descritas en el artículo con un mayor número de profesores y estudiantes, buscando obtener resultados más significativos. Asimismo, evaluar estas técnicas en contextos socioeconómicos diferentes para identificar las variaciones que puedan existir en su ejecución y, a partir de esto, proponer e implementar un prototipo, con su respectiva evaluación, que reúna las características relevantes que se generen. También, se propone que en el prototipo se evalúen aspectos de diseño centrado en el usuario para facilitar su adopción dentro del aula de clase. Finalmente, realizar la validación de la encuesta con expertos, por ejemplo, a través del coeficiente de validez de contenido.

## Referencias bibliográficas.

**Díaz-Lauzurica, B., & Moreno-Salinas, D. (2019).** *Computational thinking and robotics: A teaching experience in compulsory secondary education with students with high degree of apathy and demotivation.* In Sustainability (Switzerland) (Vol. 11, Issue 18). <https://doi.org/10.3390/su11185109>.

**MINTIC. (2018).** *Estudio de la brecha de talento digital.* In [https://observatorioti.mintic.gov.co/703/articles-101630\\_boletin\\_pdf.pdf](https://observatorioti.mintic.gov.co/703/articles-101630_boletin_pdf.pdf).

**MINTIC. (2020).** *Ministerio TIC ofrecerá oportunidades de empleo a estudiantes de Misión TIC 2022, anunció la ministra Karen Abudinen.* Recuperado el 16 de febrero, 2022, de <https://mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de>

[prensa/Noticias/160664:Ministerio-TIC-ofrecera-opportunidades-de-empleo-a-estudiantes-de-Mision-TIC-2022-anuncio-la-ministra-Karen-Abudinen](https://prensa/Noticias/160664:Ministerio-TIC-ofrecera-opportunidades-de-empleo-a-estudiantes-de-Mision-TIC-2022-anuncio-la-ministra-Karen-Abudinen).

**Montes, H., Hijon-Neira, R., Perez-Marin, D., & Montes, S. (2021).** *Using an Online Serious Game to Teach Basic Programming Concepts and Facilitate Gameful Experiences for High School Students*. IEEE Access, 9, 12567–12578. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3049690>.

**Rob-Bot Resources (2020).** Teaching Resources for Computing. Recuperado el 18 de mayo, 2022, de <https://robotresources.com/>.

**Spieler, B., Grandl, M., Ebner, M., & Slany, W. (2020).** *Bridging the Gap: A Computer Science Pre-MOOC for First Semester Students*. Electronic Journal of E-Learning, 18(3), 248–260.

**Steinmaurer, A., Pirker, J., & Gütl, C. (2020).** *sCool - Game Based Learning in STEM Education: A Case Study in Secondary Education*. Advances in Intelligent Systems and Computing, 916, 614–625. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-11932-4\\_58](https://doi.org/10.1007/978-3-030-11932-4_58).

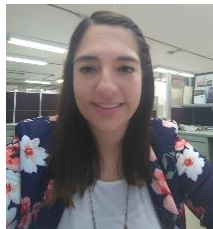
**Teach Computer Science (2020).** KS3 Computer Science Algorithms Resources & Revision. Recuperado el 18 de mayo, 2022, de <https://teachcomputerscience.com/ks3/algorithms/>.

**Ulloa, G. (2008).** *¿Qué pasa con la ingeniería en Colombia?* <https://eduteka.icesi.edu.co/articulos/IngenieriaColombia>.

### Información de los autores.



**Andrés Felipe Rodríguez González**, Ingeniero de Sistemas egresado de la Universidad de Medellín, Colombia, especialista en Ingeniería de Software de la Universidad de Medellín, y estudiante de maestría en Ingeniería de Software de la Universidad de Medellín. Tesis de maestría enfocada a estrategias gamificadas que aumenten la motivación de los estudiantes de educación secundaria en su proceso de desarrollo de pensamiento computacional.



**María Clara Gómez Álvarez**, Ingeniera de Sistemas e Informática, Magister en Ingeniería y Doctora en Ingeniería, de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Docente de educación superior hace 17 años. Desde el 2012, profesora de la Facultad de Ingeniería e investigadora del Grupo ARKADIUS de Ing. de Sistemas de la Universidad de Medellín. Las áreas de trabajo académico y de Investigación son: Ingeniería de Requisitos; Gamificación, Mejora de Procesos Software, Procesos de Negocio y Educación en Ingeniería. He participado en proyectos de innovación curricular a nivel de educación universitaria y media a partir del uso de metodologías de aprendizaje activo, lúdicas para la enseñanza sobre todo en iniciativas asociadas a la integración de la educación media con educación superior mediante programas de inducción temprana a la vida universitaria.