

# Estrategia Pedagógica PICUR: un aporte a la autogestión del conocimiento en la Ingeniería de Sistemas de Uniremington

Piedad María Metaute Paniagua, Giovanni Alberto Flórez Osorio,  
Mónica María Córdoba Castrillón y Miguel Angel Ospina Pabón

## Resumen

**Introducción:** las estrategias y didácticas pedagógicas, se deberán convertir en principales motivantes para el desarrollo de las competencias que se esperan obtener del profesional en ingeniería. **Objetivo:** ejecutar prototipo de estrategia pedagógica, PICUR (Proyecto Integrador de la Corporación Universitaria Remington), que permita la integralidad de diferentes procesos de formación, para el logro de competencias transversales, específicas y multidisciplinarias, que, desde la automotivación, innovación, investigación y creatividad, permitan dar soluciones a situaciones reales en diversos contextos. **Materiales y métodos:** para alcanzar la meta se propició la generación de

condiciones iniciales, para la aplicación de PICUR en relación con recursos físicos, talento humano, actividades, tiempos y espacios, siendo necesario socializar la estrategia con diferentes actores, suministrando parámetros necesarios para su aplicación con el apoyo de guía de trabajo previamente elaborada. De igual forma se generó banco de ideas, para que los equipos de trabajo pudiesen tener acceso a estas para el desarrollo de los proyectos, acorde al nivel de competencias. **Resultados:** de la aplicación del prototipo PICUR y su respectiva evaluación, se obtuvo hallazgos como: importancia del trabajo en equipo, solución de retos aplicando software para beneficio social, integración de teoría y práctica, entre otros, que impactan positivamente el proceso de formación del ingeniero. **Conclusiones:**

1 Artículo original derivado del proyecto de investigación “Aplicación de Estrategia Pedagógica para formadores y estudiantes del siglo XXI: Un aporte a la autogestión del conocimiento en el programa Ingeniería de Sistemas de Uniremington, acorde a las dinámicas cambiantes del mundo globalizado.”. Realizada en Medellín, Colombia entre el 05 de febrero de 2018 y el 05 de enero de 2019. Con aportes de estrategia pedagógica diseñada a través de proyecto de investigación titulado “Estrategia pedagógica para formadores y estudiantes del siglo XXI: un aporte a la socioafectividad y autogestión del conocimiento en los programas de ingeniería de la Corporación Universitaria Remington -Uniremington, acorde a las dinámicas cambiantes del mundo globalizado. Realizada en Medellín, Colombia entre el 28 de enero de 2016 y el 28 de enero de 2018.”

2 Magíster en Educación y Desarrollo Humano, Especialista en Finanzas, Ingeniera de Sistemas, docente investigadora, Facultad de Ingenierías de la Corporación Universitaria Remington. Correo: piedad.metaute@uniremington.edu.co / ORCID: 0000-0001-9521-7082

3 Ingeniero Electrónico, docente investigador, Facultad de Ingenierías de la Corporación Universitaria Remington. Correo: giovanni.florez@uniremington.edu.co / ORCID: 0000-0002-8714-989X

4 Administradora de Empresas, Especialista en Gerencia Educacional, Magíster en Administración de Organizaciones, docente investigadora, Facultad de Ingenierías de la Corporación Universitaria Remington. Correo: monica.cordoba@uniremington.edu.co / ORCID: 0000-0002-8965-1146

5 Magíster en Matemáticas, Matemático, docente investigador, Facultad de Ingenierías de la Corporación Universitaria Remington. Correo: miguel.ospina01@uniremington.edu.co / ORCID: 0000-0003-4042-3270

**Autor de correspondencia:** Piedad María Metaute Paniagua / Correo: piedad.metaute@uniremington.edu.co

Recibido: 14/05/2019 Aceptado: 21/07/2020

PICUR, como estrategia pedagógica, aplicable a cualquier pregrado, se plantea como una alternativa que permite la dinamización de los procesos académicos, donde el estudiante aparece como actor principal, con capacidad de desarrollar recursos para su autoformación y autoaprendizaje que lo proyectan a la generación de nuevo conocimiento.

**Palabras clave:** estrategia pedagógica, proyecto integrador en ingeniería, autogestión del conocimiento.

## **PICUR Pedagogical Strategy: A contribution to self-management of knowledge in Uniremington Systems Engineering**

### **Abstract**

**Introduction:** the pedagogical strategies and didactics must become the main motivators for the development of the competences that are expected to be obtained from the engineering professional. **Objective:** execute a prototype of the pedagogical strategy, PICUR (Integrative Project of the Remington University Corporation), which allows the integration of different training processes, for the achievement of transversal, specific and multidisciplinary competences, which from self-motivation, innovation, research and creativity, allow solutions to real situations in various contexts. **Materials and methods:** to achieve the goal, the generation of initial conditions was propitiated, for the application of PICUR in relation to physical resources, human talent, activities, times and spaces, being necessary to socialize the strategy with different actors, providing necessary parameters for its application with the support of previously developed work guide. In the same way, an idea bank was generated, so that the work teams could have access to them

for the development of projects, according to the level of competencies. **Results:** from the application of the PICUR prototype and its respective evaluation, findings were obtained such as: importance of teamwork, solving challenges by applying software for social benefit, integration of theory and practice, among others, that positively impact the training process of the engineer. **Conclusions:** PICUR, as a pedagogical strategy, applicable to any undergraduate, is proposed as an alternative that allows the dynamization of academic processes, where the student appears as the main actor, with the ability to develop resources for self-training and self-learning that project him to the generation of new knowledge.

**Keywords:** pedagogical strategy, integrating project in engineering, self-management of knowledge.

## **Estratégia Pedagógica PICUR: Uma contribuição para a autogestão do conhecimento na Engenharia de Sistemas Uniremington**

### **Resumo**

**Introdução:** as estratégias pedagógicas e didáticas devem se tornar os principais motivadores para o desenvolvimento das competências que se espera obter do profissional de engenharia. **Objetivo:** executar um protótipo da estratégia pedagógica, o PICUR (Projeto Integrativo da Remington University Corporation), que permite a integração de diferentes processos de treinamento, para a conquista de competências transversais, específicas e multidisciplinares, a partir de auto-motivação, inovação, pesquisa e criatividade, permita soluções para situações reais em vários contextos. **Materiais e métodos:** para atingir

a meta, propiciou-se a geração de condições iniciais, para a aplicação do PICUR em relação a recursos físicos, talento humano, atividades, tempos e espaços, sendo necessário socializar a estratégia com diferentes atores, fornecendo parâmetros necessários para sua aplicação. aplicação com o apoio do guia de trabalho desenvolvido anteriormente. Da mesma forma, foi gerado um banco de ideias, para que as equipes de trabalho pudessem ter acesso a eles para o desenvolvimento de projetos, de acordo com o nível de competências. **Resultados:** a partir da aplicação do protótipo PICUR e de suas respectivas avaliações, obtiveram-se resultados como: importância do trabalho em equipe, solução de desafios através da aplicação

de software para benefício social, integração de teoria e prática, entre outros, que impactam positivamente o processo de treinamento do engenheiro. **Conclusões:** O PICUR, como estratégia pedagógica, aplicável a qualquer graduação, é proposto como uma alternativa que permite a dinamização dos processos acadêmicos, onde o aluno aparece como ator principal, com capacidade de desenvolver recursos para auto-treinamento e auto-aprendizagem que o projetam para o geração de novos conhecimentos.

**Palavras-chave:** estratégia pedagógica, integrando projeto em engenharia, autogestão do conhecimento.

---

## Introducción

Para el profesional en ingeniería reconocer sus habilidades teniendo en cuenta cuales apuntan a competencias blandas y cuales a competencias duras, permiten tener un mejor proceso de formación integral y por ende un excelente desempeño laboral, según Arroyo (2019) las competencias blandas son la “capacidad de las personas para comunicarse con los demás y trabajar bien juntos” p. 14, significa entonces la importancia de ellas para trabajar en equipo, asumir liderazgo, analizar y asumir una posición crítica frente a diferentes situaciones. Las competencias duras, explica Arroyo (2019) son “aquellas que una persona adquiere después de haber recibido una formación específica y que sirven para un puesto de trabajo en concreto” p.13. Significa entonces que el futuro ingeniero para ser un exitoso profesional además de tener conocimientos técnicos y específicos, debe tener la capacidad de convivir y ser social.

Según Sánchez, Cabral (2010), para la autogestión del aprendizaje es necesario

fomentar en los individuos el respeto a sí mismos como a los demás, potenciando la capacidad creativa y generadora de conocimientos significativos, vinculándolos con los beneficios que la tecnología y la comunicación, donde se parta del conocimiento de si mismo, el beneficio del intercambio cultural, el conocimiento como experiencia gratificante y no en un reto competitivo, la importancia del conocimiento, su aplicación en el entorno, donde las instituciones se conviertan en fábricas de creatividad, concibiéndose la vida misma como un viaje, siendo el aprendizaje mismo una experiencia significativa.

Para Heredia (2016), la autogestión del conocimiento parte de generar interés en el estudiante por aprender sobre áreas del saber de acuerdo a su interés, donde es importante el papel que desempeña éste en su proceso de formación. La iniciativa del estudiante debe estar fundamentada en el deseo de investigar, indagar y descubrir la importancia del concepto en torno al tema de estudio.

En relación a la formación en Ingeniería en Colombia, existen muchas expectativas en lo

que tiene que ver con el tipo de profesional que requiere la sociedad del siglo XXI, siendo importante repensar la práctica pedagógica, donde las instituciones educativas deberán plantear más que planes curriculares basados en contenidos temáticos; estrategias integradoras que se constituyan en herramientas mediadoras y prácticas entre los principios teóricos de la academia y el despliegue de la creatividad de los estudiantes, donde el docente se convierta en el mediador para motivar al estudiante hacia el desarrollo de su pensamiento innovador para la consolidación de sus ideas en proyectos.

Es así como el docente deberá tener alta cualificación para orientar y motivar hacia soluciones innovadoras que desde su capacidad investigativa, asertiva, comunicativa, pedagógica, didáctica, práctica, proactiva, vocación por la profesión, emprendedora, interdisciplinaria, actualización permanente, competitiva, incluyente y sobre todo ético, se convierta en aquella persona que aporte de forma integral hacia la formación de los futuros profesionales en ingeniería, generándoles cuestionamientos que fortalezcan su pensamiento crítico, que los oriente hacia la generación de nuevo conocimiento que pueda consolidarse a partir de la fundamentación teórica, pero con despliegue hacia diseños, desarrollos y soluciones concretas de acuerdo a las diferentes necesidades en contextos locales y globales.

Por lo tanto el profesional en ingeniería deberá alcanzar competencias importantes para el desarrollo especialmente del ser, donde la comunicación asertiva, la capacidad de auto criticidad, su autodisciplina, las relaciones interpersonales, el trabajo en equipo y colaborativo, los principios éticos, el cuidado del medio ambiente y de los recursos naturales, el respeto por el bienestar del otro, sean la base sobre la cual se sustente un profesional que ingenie iniciativas, ideas y nuevos retos, estando en capacidad de consolidar proyectos

autosustentables, con generación de impacto positivo en lo ecológico, ambiental y social, desde una perspectiva desde lo local hacia la globalidad.

## Estrategia pedagógica

Las competencias en Ingeniería, giran alrededor, del desarrollo de capacidades propuestos por la (ABET, 2014), siendo una de las referencias principales sobre la que se apoyan las instituciones universitarias de Colombia, para la gestión de sus registros calificados, donde plantea que el profesional en ingeniería, debe desarrollar capacidades para analizar e interpretar datos; diseñar un sistema, componente o proceso en temáticas económicas, ambientales, sociales, políticas, éticas, salud, seguridad, manufacturabilidad y sostenibilidad; trabajar en equipos multidisciplinarios; identificar, formular y resolver problemas de ingeniería; responsabilidad profesional y ética; comunicación eficiente; formación necesaria para comprender el impacto de la ingeniería en el contexto global, económico, ambiental y social; participar en el aprendizaje a lo largo de la vida; conocimiento de los temas contemporáneos; habilidad para usar las técnicas y herramientas de ingeniería modernas.

En el mismo sentido (Martínez, 2014), plantea que la función principal de un ingeniero en la sociedad es “concebir, diseñar, poner en práctica y explotar soluciones innovadoras (productos, dispositivos, procesos, sistemas)”, siendo competitivo para resolver problemas y proponer alternativas que permitan mejorar la calidad de vida de las personas. El mismo autor afirma que según estudios de varios países, los egresados de ingeniería presentan falencias para relacionar la teoría con aspectos prácticos que impliquen la solución de problemas reales; bajas competencias matemáticas, competencias multidisciplinarias para integrarse a proyectos,



toma de decisiones, así como dificultades en competencias comunicativas para el abordaje de trabajos cooperativos, tanto locales como globales. De igual forma en relación a la importancia de las matemáticas, el rector de la Universidad Nacional de Colombia, haciendo alusión a carrera aprobada, “Ciencias de la Computación”, pone de manifiesto que (Mantilla, 2016), “la sólida base matemática de los nuevos profesionales es una de las mayores riquezas del programa, pues gracias a ella, podrán proponer modelos matemáticos para la solución de problemas teóricos y prácticos en áreas como la Biología o la Medicina para describir comportamientos poblacionales y problemas sociales o predecir necesidades de salud pública y anticipar posibles soluciones.”, siendo ésta; la formación en matemáticas, la base para cualquier ingeniería.

Según (Palma, 2012), el sector productivo, requiere personal cualificado en ingeniería que posea cualidades como: iniciativa, liderazgo, tener buena comunicación, trabajo y dirección de equipos, negociación, toma de decisiones, y aspectos administrativos. Siendo de especial importancia que academia y empresa, estrechen lazos de cooperación, donde (Flórez, 2015) argumenta que “la participación conjunta en proyectos de investigación y extensión brindan a docentes, investigadores y estudiantes un acercamiento a la realidad, permitiendo aplicar la teoría a situaciones reales, incrementando el desarrollo de pensamiento crítico”.

Siendo la principal falencia aún, el distanciamiento existente entre la academia y el sector productivo, lo cual impide que los estudiantes desde el inicio del pregrado, tengan claridad sobre la aplicación de asignaturas como por ejemplo las que componen las ciencias básicas (matemáticas), generándose altos índices de deserción en los primeros semestres o peor aún que los estudiantes egresados de la educación media, no se interesen por ingresar

a programas de ingeniería, por el temor a las matemáticas ya que éstas se han convertido en una tortura durante la educación básica y media, generándose desmotivación para elegir carreras que tengan como fundamentación dicho componente.

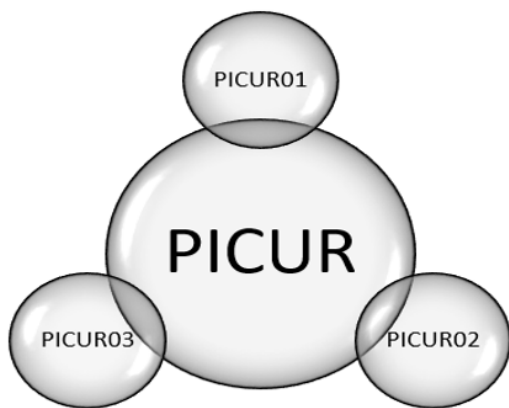
Según práctica pedagógica, aplicada por más de una década en la Universidad de Cienfuegos de Cuba y continuada en la Universidad Tecnológica de Bolívar de Colombia, relacionada con la metodología de aprendizaje basado en problemas (ABP), a través de proyectos formativos con un enfoque en el desarrollo y evaluación de las competencias del estudiante en ingeniería. (Castellanos & Hernández & Goytisolo, 2011), encontraron que se desarrollan competencias de formación integral en el estudiante de ingeniería, la disciplina de automotivación en investigación, buscando dar solución a los problemas, así como una relación directa entre docencia-investigación y aplicación, donde se fortalece enormemente la expresión oral y escrita, el trabajo interdisciplinario, donde la evaluación se integra dentro del proceso de construcción de las soluciones, dejando de ser un elemento añadido al proceso educativo, ya que a medida que el proyecto avanza se aplican procesos de evaluación.

De acuerdo a estudio realizado a un grupo de universidades acreditadas de Colombia, ubicadas en el Valle del Cauca (López & Castillo, 2017), cuyo propósito fue identificar y analizar el enfoque del diseño y la innovación en los programas de ingeniería, llegando a la conclusión que el medio requiere un ingeniero con capacidad de buscar el conocimiento, donde a través del Diseño puede entender y proyectar un problema para inventar y hacer realidad algo nuevo, convirtiéndose, el diseño, en una estrategia indispensable para formar profesionales orientados a la innovación.

## Estrategia pedagógica PICUR

Teniendo en cuenta el tema que se viene desarrollando, (Metaute, Flórez & Córdoba, 2018), pp. 407-416 diseñan estrategia pedagógica, aplicable a los pregrados de Ingeniería y extendibles a otros pregrados, denominado “Proyecto Integrador Corporación Universitaria Remington” PICUR, fundamentada en mapa de competencias, generada del resultado de investigación, donde se planteó las competencias que deberá desarrollar el ingeniero de Uniremington, de acuerdo a documento maestro de la respectiva ingeniería, así como de las competencias evaluadas en pruebas externas del Estado y enriquecidas con las competencias del ingeniero del siglo XXI. Dicha estrategia se diseña para ser aplicada por tres veces durante el desarrollo del pregrado, teniendo en cuenta que (PICUR01 abordará competencias de los tres primeros semestres, PICUR02 competencias de los seis primeros semestres y PICUR03 competencias de todos los semestres que componen dicho pregrado), por lo tanto, PICUR02 deberá tener mayor grado de profundidad que PICUR01 y menor grado de profundidad que PICUR03. (Metaute, Flórez & Córdoba, 2018), p.413. presentan imagen sobre Dimensión de Picur. Ver Figura1. Dimensión de PICUR.

**Figura1.** Dimensión de PICUR



Fuente: elaboración propia.

PICUR, fue pensada para desarrollarse en cuatro fases, las cuales buscan la consolidación de una estrategia pedagógica que sirva como herramienta dinamizadora del proceso de aprendizaje y proyección de los profesionales que requiere la sociedad actual, donde la fundamentación teórico-científica, se proyecte hacia soluciones de innovación que busquen dar soluciones a situaciones que requieran ser evolucionadas desde los principios, herramientas y modelos que ofrece la ingeniería. (Metaute, Flórez & Córdoba, 2018), p.413. presentan imagen sobre Componentes de Picur. Ver Figura2. Componentes de PICUR, estas son:

**Componente1. (Problematización y/o Prospectiva)**

**Componente2. (Investigación y Modelación)**

**Componente3. (Integración e Innovación)**

**Componente4. (Solución)**

Los que se describen más adelante, en relación con la aplicación realizada en el programa de Ingeniería de Sistemas de la Coporación Universitaria Remington.

**Figura 2.** Componentes de PICUR



Fuente: elaboración propia.

## **Herramientas Diseñadas para la aplicación de estrategia pedagógica PICUR**

Para aplicar la estrategia pedagógica en mención, fue necesario la elaboración de varias herramientas como son: guía de desarrollo del proyecto, banco de ideas, formato de inscripción del proyecto, guía técnica para el desarrollo del prototipo (ésta guía técnica varía de acuerdo al perfil de la Carrera), formato para elaboración de resumen de investigación, formato para póster, rúbrica digital elaborada en Google Drive, para la evaluación del proyecto (ésta rúbrica varía de acuerdo a la dimensión del PICUR y de acuerdo al programa en el cual se aplique).

## **Sobre la aplicación de la Estrategia Pedagógica PICUR en el programa de Ingeniería de Sistemas de Uniremington**

PICUR, es una estrategia pedagógica aplicable a cualquier pregrado, donde inicialmente fue implementada al programa de Ingeniería de Sistemas de la Corporación Universitaria Remington de Medellín-Colombia, teniendo en cuenta que para ser posible la aplicación de dicha estrategia se elaboró el marco sobre el cual se desarrolla ésta.

Por lo tanto, se generan las condiciones iniciales para la ejecución del proyecto, suministrándose desde la decanatura de Ingeniería talento humano (docentes expertos en metodología de la investigación, matemáticas, Ingeniería de Software y lenguajes de programación), con descarga para apoyar el proyecto en relación con asesorías. De igual forma la disposición de asignaturas específicas que se ubican dentro del perfil de la carrera, en éste caso Ingeniería de Sistemas, en las asignaturas de Lenguaje de Programación II, para PICUR01; Ingeniería de Software III, para PICUR02 y Gerencia de Proyectos Informáticos para PICUR03.

Siendo importante la Socialización de la estrategia pedagógica PICUR, con el fin de dar a conocer el proyecto de investigación que da origen a la construcción de dicha estrategia, por lo tanto se reúne todo el grupo de docentes y directivos docentes de la Facultad de Ciencias Básicas e ingeniería (alrededor de 40 profesionales), expertos en diferentes áreas de la ingeniería a quienes se les da a conocer la estructuración y proyección de la estrategia y quienes con antelación aportaron al banco de ideas que serviría como insumo para el planteamiento de los proyectos a desarrollar por los estudiantes.

De igual forma se realizó socialización a tres grupos del pregrado de Ingeniería de Sistemas, a los cuales se les aplicó el prototipo PICUR, dentro de las asignaturas (Lenguaje de Programación II, Ingeniería de Software III y Gerencia de Proyectos Informáticos), donde se les compartió aspectos relacionados con la aplicación de la estrategia. (Metaute, Flórez & Córdoba, 2018), p.415. presentan imagen sobre Proceso de ejecución de Picur. Ver Figura3. Proceso de Ejecución de PICUR.

Se compartió Guía del estudiante para el desarrollo de PICUR, donde se muestra todo el desarrollo de la estrategia, que parte de una idea que debe ser desarrollada bajo el aporte de otras investigaciones, la aplicación de herramientas de ingeniería de software para la construcción de un producto informático que de solución a la idea, la elaboración de un resumen de investigación con posibilidad de ser publicado y el diseño de un póster que sirva como herramienta de difusión de los resultados logrados a través de la aplicación de PICUR y que socializados ante la comunidad académica de la Corporación Universitaria Remington, bajo la observación de evaluadores, permitan la retroalimentación de la estrategia pedagógica.

**Figura 3.** Proceso de Ejecución de PICUR.



Fuente: elaboración propia.

2.3. Aplicación del prototipo PICUR para Ingeniería de Sistemas basado en los cuatro componentes de la Estrategia Pedagógica

### Componente 1. (problematización y/o prospectiva)

A continuación, se relaciona el desarrollo de la estrategia pedagógica, aplicada a estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Corporación Universitaria Remington, en la cual se tiene encuentra los siguientes procesos después de ser socializada la estrategia ante dichos estudiantes.

» Idea para el desarrollo del proyecto:

Las ideas para el desarrollo de la estrategia fueron tomadas de Banco de Ideas el cual fue alimentado previamente por docentes y estudiantes, donde posteriormente se proyecta hacia la participación desde necesidades del sector productivo por parte de las empresas. Para recopilar la información de dicho Banco de Ideas, se utilizó la herramienta formularios de Google en Drive. Dichas ideas son clasificadas

de acuerdo con el tipo de PICUR01, PICUR02, PICUR03 y adaptadas convirtiéndose en una necesidad que requiere ser solucionada a través de procesos investigativos desde la fundamentación de autores que abordan dicha temática, donde las fuentes se tomaron de documentos publicados en revistas, libros o bases de datos especializadas, aplicando la respectiva referenciación dándole el crédito a los respectivos autores. Es de anotar que las ideas son presentadas a los equipos de trabajo (grupo de estudiantes mínimo 2 y máximo 3), quienes eligen dentro de las opciones que se plantean la idea que desean desarrollar. Ver Figura4. ejemplo de idea desarrollada.

**Figura 4.** Ejemplo de idea para la aplicación de PICUR02 en Ingeniería de Sistemas

Idea para aplicar a PICUR02

La automatización de la información, ha generado grandes avances para la toma de decisiones, ya que se hace necesario tener información clasificada, para ser puesta a disposición de forma inmediata. Es así como el Códigos QR, se presenta como una de las opciones para buscar dicho fin.

Situación:

Existen enfermedades como Epilepsia, Encefalitis, enfermedad de Lyme, Sífilis, tumores cerebrales, enfermedad de Creutzfeldt-Jakob, meningitis, abuso de drogas, entre otras que puede tener como consecuencia la pérdida de memoria a corto plazo, largo plazo o de forma definitiva.

Para la familia y amigos, perder temporalmente o definitivamente a seres queridos que siguen con vida, los cuales muchas veces son personas que se encuentran en la etapa del "adulto mayor", que con los años y diversas enfermedades han perdido parcial o totalmente la memoria o niños que aún no pueden hablar. Es así como resultaría práctico utilizar la tecnología, para identificar datos importantes de éste tipo de personas que se encuentran perdidas y facilitar el contacto con sus seres queridos.

Se pide:

Aplicar el proyecto PICUR02, para el desarrollo de dicha temática, soportada en Código QR.

Fuente: elaboración propia.

### Componente 2. (investigación y modelación)

Permite la estructuración de la propuesta a desarrollar, contando para ello con un formato que sirve como herramienta para consolidar la idea, la que se detalla a continuación:



» Formato inscripción del proyecto (PICUR)

Después de ser seleccionada la idea por parte de los estudiantes, se procede a la elaboración de un documento que permite agrupar varias temáticas y formar un concepto más claro sobre lo que se desea realizar. La construcción de dicho formato cuenta con la asesoría de docentes cualificados en formulación y desarrollo de proyectos de investigación, donde debe evidenciarse calidad en redacción, calidad en la información consultada, elaboración de herramientas para la extracción de datos de Fuentes primarias (encuestas, entrevistas, revisión documental, encuentro con expertos, entre otras), elaboración de cronogramas que permitan orientar las actividades, el tiempo y los recursos que se requieran para la elaboración del proyecto, así como la capacidad de socialización de dicho documento, para su posterior retroalimentación. El documento cuenta con las siguientes partes.

- Nombre de estudiantes integrantes en el proyecto (mínimo 2 máximo 3)
- Nombre completo de los asesores (máximo 2)
- Título del Proyecto
- Introducción
- Planteamiento del problema
- Justificación
- Objetivos (General y específicos)
- Referentes teóricos de la investigación
- Metodología
- Resultados
- Conclusiones

- Fuentes documentales
- Cronograma

### Componente 3. (integración e innovación)

Para el desarrollo del componente 3 de la estrategia pedagógica PICUR, se presenta guía que sirve de apoyo para la integración del proceso investigativo, con los modelos y metodologías propios de la ingeniería, donde se busca la consolidación de saberes, experiencias, disciplinas, técnicas, intereses, necesidades para dar soluciones orientadas a la innovación de productos, servicios o a la creación de otros con alto valor e impacto. Todo lo anterior deberá representarse en un modelo inicial, denominado prototipo, el cual deberá simular el producto o servicio final validando diseños y características planteadas desde el proyecto. La guía contiene la siguiente información, centrándose en la Ingeniería de Sistemas y herramientas prácticas para la comprensión del prototipo funcional de software, donde se busca integrar conocimientos previos de asignaturas como matemáticas, desarrollo del pensamiento lógico, bases de datos, lenguajes de programación, ingeniería de software, entre otras propias de dicho pregrado:

» *Prototipo Funcional:*

Para el desarrollo de prototipo se deberá tener en cuenta:

- La integración de saberes
- El desarrollo (Prototipo Funcional de software). Ver Figura 5. Fases para el desarrollo del prototipo.

**Figura 5.** Fases para el desarrollo de prototipo



Fuente: elaboración propia.

» *Elementos mínimos de prototipo funcional para Ingeniería de Sistemas.*

El prototipo funcional para Ingeniería de Sistemas deberá generar como resultado un producto de software (aplicativo), que busque dar solución a la pregunta problematizadora y cumplir con los objetivos del proyecto. Éste constará de los siguientes elementos fundamentados desde la Ingeniería de Software.

- **Requerimientos:**

- Tabla de actores (muestra los actores y la descripción de las actividades que ejecutarán en el sistema).
- Tabla de entradas, procesos y salidas del sistema (muestra los datos con los cuales se alimentará el sistema, el proceso que realiza con ellos y lo que deberá arrojar el sistema).
- Tabla general para casos de uso (permite visualizar las diferentes

gestiones que realizará el sistema con sus respectivas acciones y los actores que podrán hacer uso de dichas acciones dentro del sistema).

- Tabla de RU (requisitos de Usuario) para PICUR02 y PICUR03.
- Tabla de RF (requisitos funcionales) PICUR02 y PICUR03.
- Tabla de RNF (requisitos no funcionales del sistema) PICUR02 y PICUR03.

- **Diseño**

- Diseño del modelo de datos (vectores, matrices, listas, archivos, bases de datos, entre otros).
- Diseño de la interfaz gráfica (acceso al sistema, menú, formulario(s), Informe(s), consulta(s), entre otros).
- Integración de componentes en un aplicativo de software (prototipo funcional).

- **Construcción y Pruebas**

- Integración de componentes funcionales del sistema
- Pruebas de laboratorio (unitarias)
- Pruebas de integración de componentes.
- Pruebas funcionales

En la guía respectiva, se presentará cada tabla con ejemplos que permitan el manejo de la elicitación de los requerimientos de software, así como su diseño.

## Componente 4. (solución)

El cuarto y último componente, presenta los resultados del proyecto, con el que se espera obtener un prototipo funcional de software, un resumen del proyecto y un póster, los que se someterán a evaluación para hallar las fortalezas y debilidades de todo el proceso. Los resultados esperados se amplían a continuación:

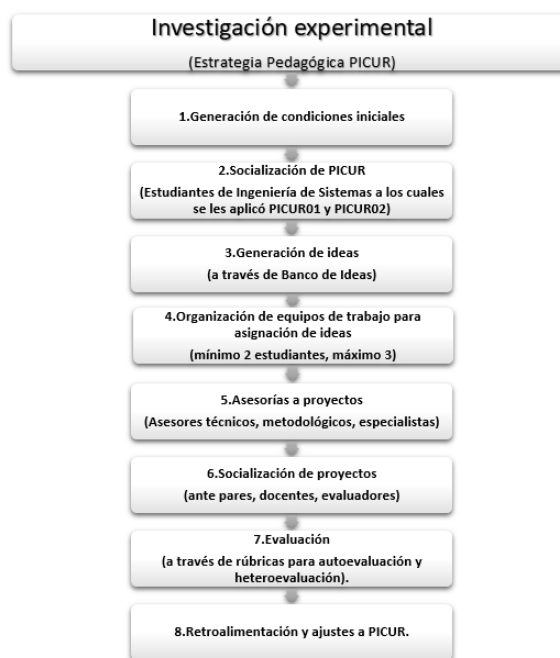
- » Prototipo funcional de software que permita dar solución a la necesidad u oportunidad planteada, con la aplicación de estrategias, modelos y metodologías de ingeniería de software, el cual deberá cumplir con los requisitos funcionales y no funcionales buscando con ello presentar un producto que cumpla con características de calidad.
- » Resumen del proyecto, donde debe aparecer título, autores, filiación de autores, resumen, introducción, objetivo general, métodos, resultados y discusión, conclusión y palabras claves. Dicho producto se genera buscando posible publicación en fuentes impresas o virtuales.
- » Póster, con el que se espera la socialización de los resultados obtenidos con la aplicación de la estrategia pedagógica PICUR, para el desarrollo de la idea u oportunidad propuesta.

En relación con la evaluación de PICUR, se diseñó rúbrica adaptada a formulario en google Drive, donde se toma la información de cada uno de los proyectos, es así como cada evaluador (a) y cada estudiante que participa en dicho proyecto, tendrá la posibilidad de enriquecer la estrategia pedagógica

## Materiales y métodos

La aplicación de la estrategia pedagógica PICUR, se basó en investigación experimental, cuya aplicación se realizó sobre la Carrera de Ingeniería de Sistemas, siendo ésta la población y cuya muestra se toma de tres asignaturas (Lenguaje de Programación II, Ingeniería de Software III y Gerencia de Proyectos Informáticos), donde estudiantes que toman dichas asignaturas se convierten en actores directos en calidad de estudiantes a quienes desarrollan proyectos integradores bajo los lineamientos de PICUR. Ver Figura5. Proceso Investigación experimental, donde se muestra el paso a paso realizado.

**Figura 6.** Proceso Investigación experimental



**Fuente:** elaboración propia.

## Resultados

Teniendo como insumo los proyectos generados a través del prototipo PICUR, se procedió a realizar la respectiva evaluación, utilizando rúbricas construídas especialmente para ello, donde dicha muestra se pudo aplicar tanto para PICUR01 como para PICUR02, con proyectos desarrollados por estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas. Las preguntas se centraron en torno al desarrollo de competencias en Ingeniería, a partir de la solución de problemas del contexto y/o la generación de oportunidades, el desarrollo de competencias investigativas, el trabajo colaborativo, la interdisciplinariedad de diferentes áreas del saber, la autogestión del conocimiento y el fortalecimiento del pensamiento crítico.

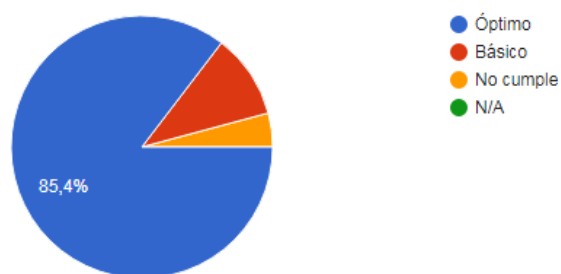
Teniendo en cuenta lo anterior, los integrantes de los diferentes proyectos realizaron procesos de autoevaluación a sus trabajos, así como la heteroevaluación aplicada por docentes evaluadores, donde el 77,10 % de los que evaluaron el proyecto integrador correspondió a docentes, el 20,80 % a estudiantes y el 2,10 % a directivos de la facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería.

Es importante resaltar que de los proyectos evaluados, el 87,50 % pertenece a PICUR01 y el porcentaje restante, 12,50 % a PICUR02, donde basado en el banco de ideas a PICUR01 se le asignó situaciones enfocados al uso de métodos matriciales para la solución de sistemas de ecuaciones lineales, así como el uso de operaciones entre matrices, principalmente multiplicación, potenciación y diagonalización de matrices, los cuales se debían solucionar con fundamentación investigativa poniendo a su disposición las matemáticas para la construcción de un Sistema de software; y para PICUR02 el uso de código QR (código de

respuesta rápida) y su aplicabilidad enfocado directamente en mascotas y personas de la tercera edad extraviadas, donde de igual forma realizaron rastreo de información tanto en Fuentes primarias como secundarias para el desarrollo de una solución de software, aplicando técnicas, métodos, metodologías y modelos de Ingeniería de Software para la construcción de aplicativos informáticos.

En la evaluación realizada por ambos actores estudiantes que desarrollaron el proyecto PICUR y quienes aplicaron la herramienta de evaluación a su propio proyecto y los docentes evaluadores, se encontró hallazgos importantes que se muestran a continuación a través de ítems, Figuras estadísticas y su respectiva lectura. Ver Figuras estadísticas:

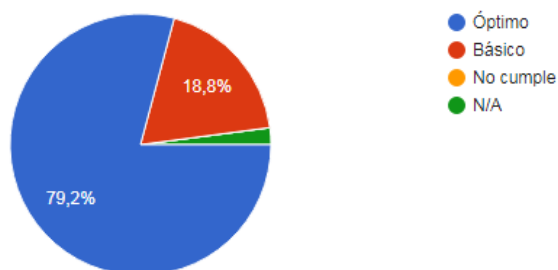
**Figura 7.** Identificación de necesidades que puedan solucionarse a través de diversas alternativas informáticas.



**Fuente:** elaboración propia

El 85,40 % de los evaluadores consideran óptimo que al aplicar PICUR se identifican necesidades que pueden solucionarse a través de diversas alternativas informáticas.

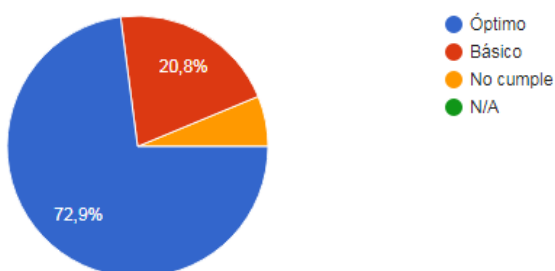
**Figura 8.** Fundamentación de soluciones basadas en los principios de las Ciencias Básicas (Física, Electrónica, Métodos Numéricos, Estadísticos, Manejo de Datos, entre otros), para proponer soluciones de software.



Fuente: elaboración propia

El 79,20 % de los evaluadores consideran óptimo que al aplicar PICUR se fundamenta soluciones basadas en los principios de las Ciencias Básicas (Física, Electrónica, Métodos Numéricos, Estadísticos, Manejo de Datos, entre otros), para proponer soluciones de software.

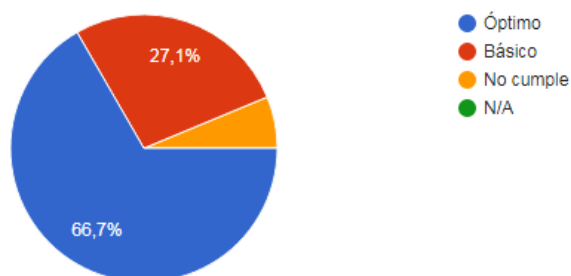
**Figura 9.** Solución de problemáticas específicas, a través de desarrollo de software, teniendo en cuenta el beneficio social



Fuente: elaboración propia

El 72,90 % de los evaluadores consideran óptimo que al aplicar PICUR se soluciona problemáticas específicas, a través del desarrollo de software, teniendo en cuenta el beneficio social.

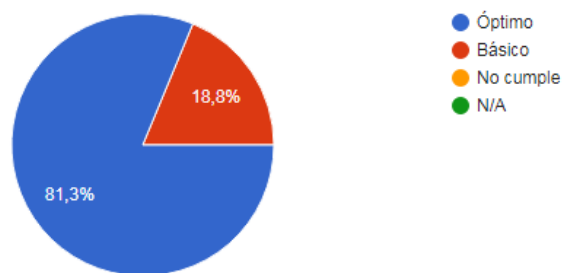
**Figura 10.** Aporte desde su experiencia hacia la solución de problemas, teniendo en cuenta los aportes de los demás



Fuente: elaboración propia

El 66,70 % de los evaluadores consideran óptimo que al aplicar PICUR se aporta desde su experiencia hacia la solución de problemas, teniendo en cuenta los aportes de los demás.

**Figura 11.** Fundamentación de la investigación, utilizando fuentes fiables (artículos científicos, libros, capítulos de libros, tesis de maestría y/o doctorado, revistas científicas, entre otros de similar categoría).

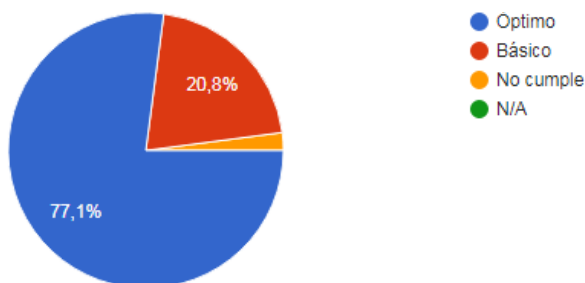


Fuente: elaboración propia

El 81,30 % de los evaluadores consideran óptimo que al aplicar PICUR se fundamenta la investigación, utilizando fuentes fiables (artículos científicos, libros, capítulos de libros, tesis de maestría y/o doctorado, revistas científicas, entre otros de similar categoría).



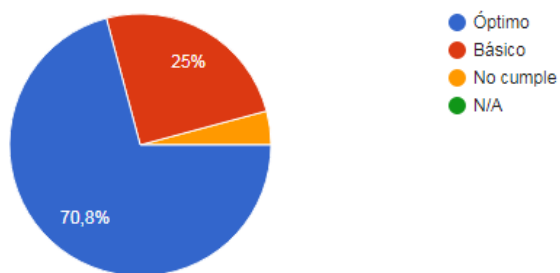
**Figura 12.** Respeto a los derechos de autor, al utilizar información extraída de fuentes secundarias, realizando la adecuada referenciación, acorde a la norma seleccionada (APA, IEEE, VANCOUVER, entre otras).



Fuente: elaboración propia

El 77,10 % de los evaluadores consideran óptimo que al aplicar PICUR se respeta los derechos de autor, al utilizar información extraída de fuentes secundarias, realizando la adecuada referenciación, acorde a la norma seleccionada (APA, IEEE, VANCOUVER, entre otras).

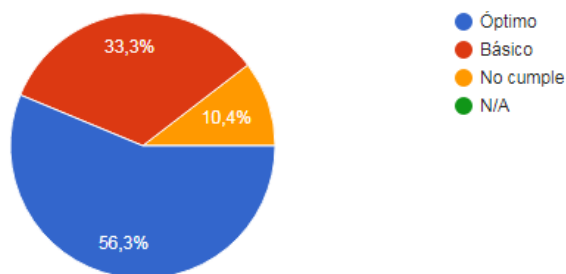
**Figura 13.** Generación de conocimiento, a partir de aporte de otros autores, en relación con métodos, metodologías, modelos, herramientas para ser aplicado en PICUR



Fuente: elaboración propia

El 70,80 % de los evaluadores consideran óptimo que al aplicar PICUR se genera conocimiento, a partir del aporte de otros autores, en relación con métodos, metodologías, modelos y herramientas.

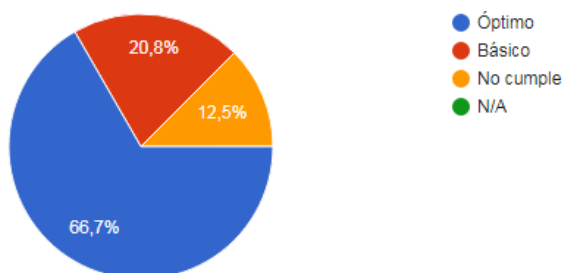
**Figura 14.** Utilización de métodos, metodologías y/o herramientas innovadoras para la construcción de productos técnicos e investigativos



Fuente: elaboración propia

El 56,30 % de los evaluadores consideran óptimo que al aplicar PICUR se utiliza métodos, metodologías y/o herramientas innovadoras para la construcción de productos técnicos e investigativos.

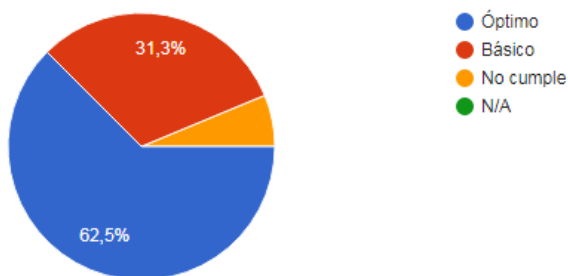
**Figura 15.** Construcción de prototipos de software, aplicando valor agregado a las alternativas actuales



Fuente: elaboración propia

El 66,70 % de los evaluadores consideran óptimo que al aplicar PICUR se construye prototipos de software, aplicando valor agregado a las alternativas actuales.

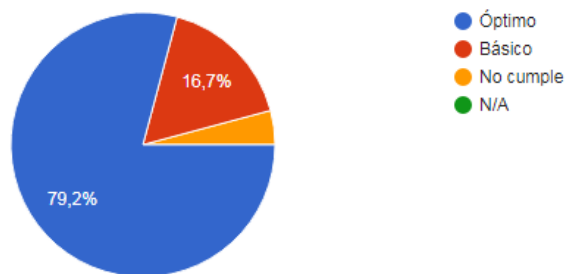
**Figura 16.** Responsabilidad en relación con los compromisos asignados de acuerdo a los roles para el desarrollo de PICUR.



Fuente: elaboración propia

El 62,50 % de los evaluadores consideran óptimo que al aplicar PICUR se asume los compromisos asignados de acuerdo con los roles.

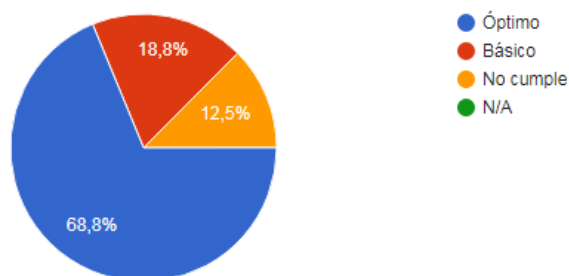
**Figura 17.** Aplicación de principios éticos, respetando y reconociendo la producción de otras personas.



Fuente: elaboración propia

El 79,20 % de los evaluadores consideran óptimo que al desarrollar PICUR se aplica principios éticos, respetando y reconociendo la producción de otras personas.

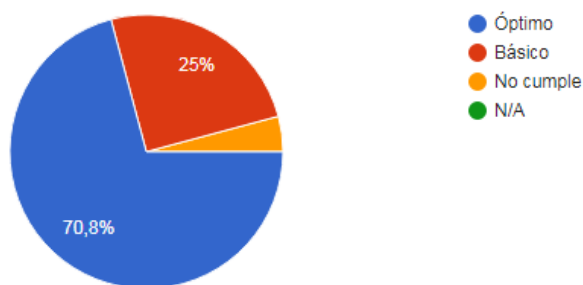
**Figura 18.** Capacidad de trabajo en equipo.



Fuente: elaboración propia

El 68,80 % de los evaluadores consideran óptimo que al aplicar PICUR se demuestra capacidad de trabajo en equipo.

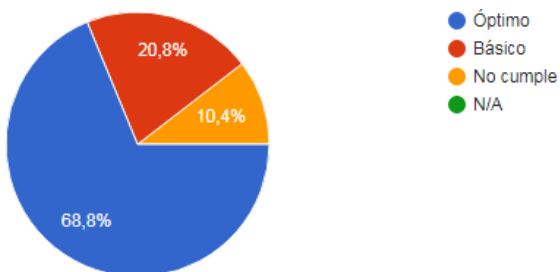
**Figura 19.** Evidenciación de resultados propuestos, acorde a los retos planteados en PICUR.



Fuente: elaboración propia

El 70,80 % de los evaluadores consideran óptimo que al aplicar PICUR se evidencia resultados propuestos, acorde a los retos planteados.

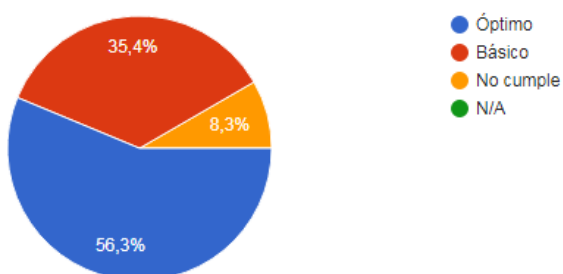
**Figura 20.** Desarrollo de aplicaciones de software, para la solución de problemas, aplicando herramientas de Ingeniería de Software.



Fuente: elaboración propia

El 68,80 % de los evaluadores consideran óptimo que a través de PICUR se desarrolla aplicaciones de software, para la solución de problemas, utilizando para ello herramientas de Ingeniería de Software.

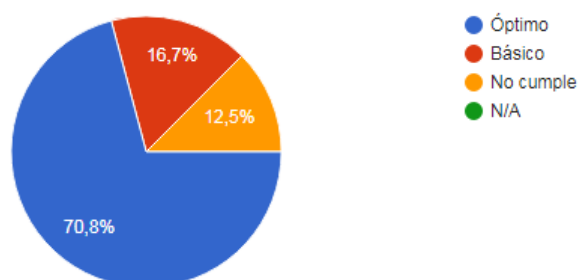
**Figura 21.** Generación de alternativas de solución, aplicando procesos innovadores para la solución de problemas o generación de oportunidades.



Fuente: elaboración propia

El 56,30 % de los evaluadores consideran óptimo que al aplicar PICUR se genera alternativas de solución, aplicando procesos innovadores para la solución de problemas o generación de oportunidades.

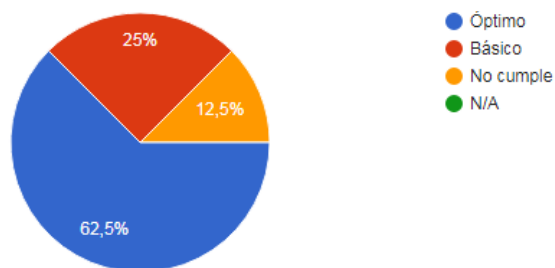
**Figura 22.** Utilización de lenguaje de programación para convertir requerimientos de usuario en requerimientos funcionales, de acuerdo a las necesidades del cliente.



Fuente: elaboración propia

El 70,80 % de los evaluadores consideran óptimo que al aplicar PICUR se utiliza el lenguaje de programación para convertir requerimientos de usuario en requerimientos funcionales, de acuerdo a las necesidades del cliente.

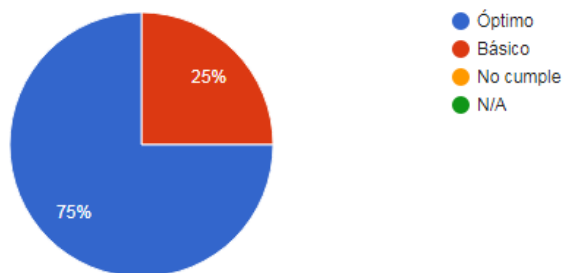
**Figura 23.** Desarrollo de software funcional, teniendo en cuenta características de calidad.



Fuente: elaboración propia

El 62,50 % de los evaluadores consideran óptimo que al aplicar PICUR se desarrolla software funcional, teniendo en cuenta características de calidad.

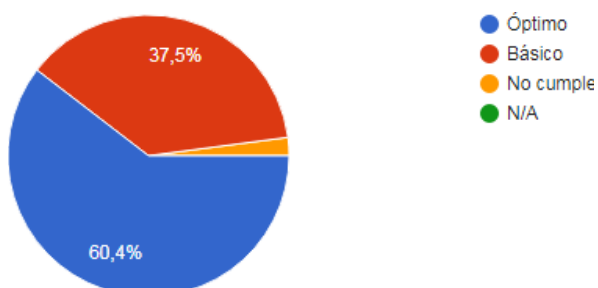
**Figura 24.** Fundamentación del proyecto PICUR, utilizando fuentes fiables y adecuada referenciación, aplicando los estándares requeridos.



Fuente: elaboración propia

El 75,00 % de los evaluadores consideran óptimo que al aplicar PICUR se fundamenta el proyecto, utilizando fuentes fiables y adecuada referenciación, de acuerdo a los estándares requeridos.

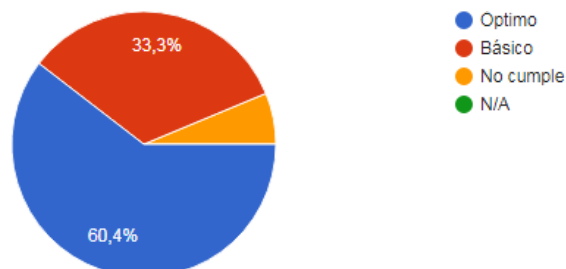
**Figura 25.** Desarrollo de competencias en la construcción de producción escrita.



Fuente: elaboración propia

El 60,40 % de los evaluadores consideran óptimo que al aplicar PICUR se evidencia el desarrollo de competencias en la construcción de producción escrita.

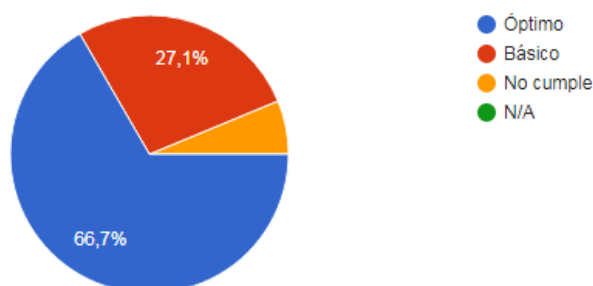
**Figura 26.** Desarrollo de competencias comunicativas, a través de la socialización de los resultados de PICUR.



Fuente: elaboración propia

El 60,40 % de los evaluadores consideran óptimo que al aplicar PICUR se demuestra el desarrollo de competencias comunicativas, a través de la socialización de los resultados.

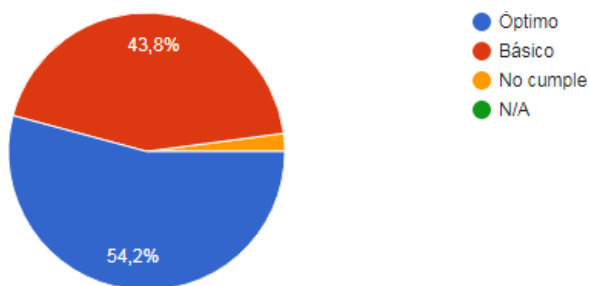
**Figura 27.** Integración de fundamentos teóricos con la práctica al desarrollar el prototipo funcional y los productos resultados de la investigación.



Fuente: elaboración propia

El 66,70 % de los evaluadores consideran óptimo que al aplicar PICUR se integra los fundamentos teóricos con la práctica al desarrollar el prototipo funcional y los productos resultados de la investigación.

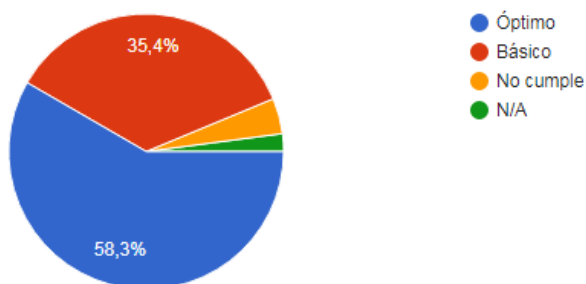
**Figura 28.** Establecimiento de discusiones académicas, en pro del fortalecimiento para el desarrollo de PICUR.



Fuente: elaboración propia

El 54,20 % de los evaluadores consideran óptimo que al aplicar PICUR se establece discusiones académicas, en pro del fortalecimiento para el desarrollo del proyecto integrador.

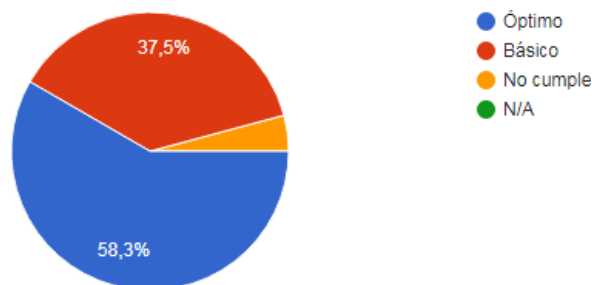
**Figura 29.** Integración de soluciones efectivas que permiten el mejoramiento de los procesos para el desarrollo de PICUR.



Fuente: elaboración propia

El 58,30 % de los evaluadores consideran óptimo que al aplicar PICUR se integra soluciones efectivas que permiten el mejoramiento de los procesos para el desarrollo del proyecto integrador.

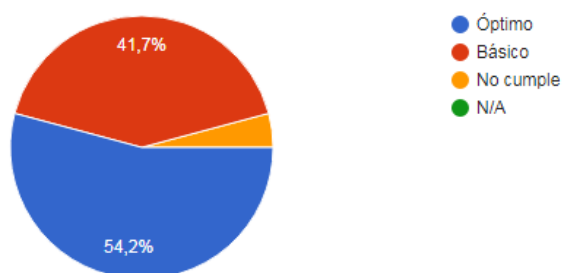
**Figura 30.** Argumentación sobre posiciones críticas, basadas en la experiencia y resultados del proyecto desarrollado, dando aportes orientados hacia mejoramiento continuo de PICUR.



Fuente: elaboración propia

El 58,30 % de los evaluadores consideran óptimo que al aplicar PICUR se argumenta posiciones críticas, basadas en la experiencia y resultados del proyecto desarrollado, dando aportes orientados hacia mejoramiento continuo del proyecto integrador.

**Figura 31.** Generación de modelos que soporten la estructuración de la situación planteada, sirviendo de base para el desarrollo del proyecto.

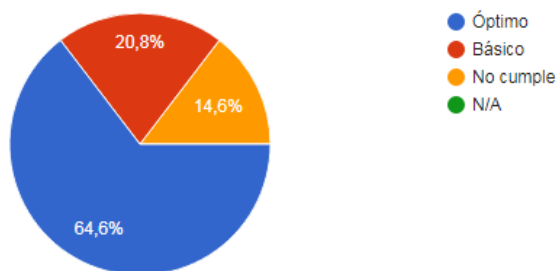


Fuente: elaboración propia

El 54,20 % de los evaluadores consideran óptimo que al aplicar PICUR se genera modelos que soporten la estructuración de la situación planteada, sirviendo de base para el desarrollo del proyecto.



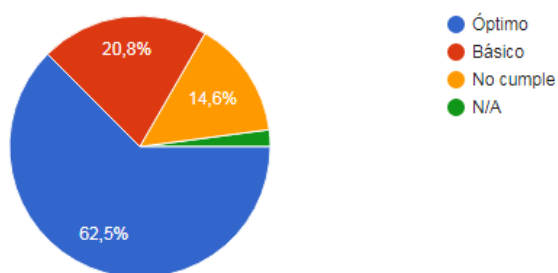
**Figura 32.** Desarrollo de prototipos de software funcionales, teniendo en cuenta fundamentos teóricos investigativos, herramientas, modelos, metodologías que de como resultado productos de calidad.



Fuente: elaboración propia

El 64,60 % de los evaluadores consideran óptimo que al aplicar PICUR se desarrolla prototipos de software funcionales, teniendo en cuenta fundamentos teóricos investigativos, herramientas, modelos, metodologías que den como resultado productos de calidad.

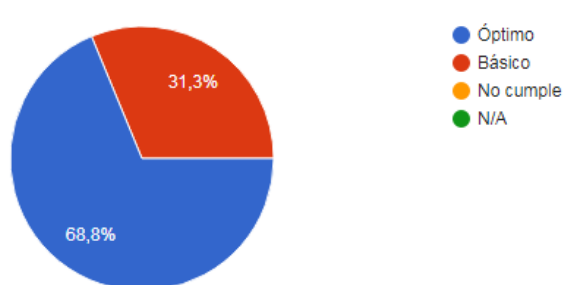
**Figura 33.** Socialización de prototipos de software ante integrantes de la comunidad académica y/o empresarial, donde se evidencia fundamentación teórica en el desarrollo práctico.



Fuente: elaboración propia

El 62,50 % de los evaluadores consideran óptimo que al aplicar PICUR se presenta prototipos de software ante integrantes de la comunidad académica y/o empresarial, donde se evidencia fundamentación teórica en el desarrollo práctico.

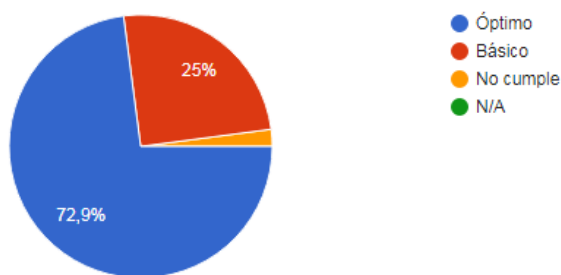
**Figura 34.** Elaboración de resúmenes de investigación, teniendo en cuenta principios investigativos, aporte de autores y resultados obtenidos de acuerdo con experiencias prácticas en desarrollo de software.



Fuente: elaboración propia

El 68,80 % de los evaluadores consideran óptimo que al aplicar PICUR se elabora resúmenes de investigación, teniendo en cuenta principios investigativos, aporte de autores y resultados obtenidos de acuerdo con experiencias prácticas en desarrollo de software.

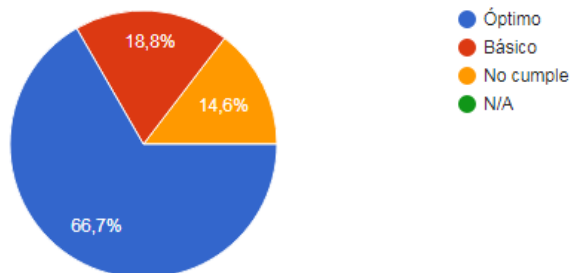
**Figura 35.** Comunicación de resultados de proyecto PICUR, utilizando herramientas visuales de forma clara, coherente y concreta.



Fuente: elaboración propia

El 72,90 % de los evaluadores consideran óptimo que al aplicar PICUR se comunica los resultados del proyecto integrador, utilizando herramientas visuales de forma clara, coherente y concreta.

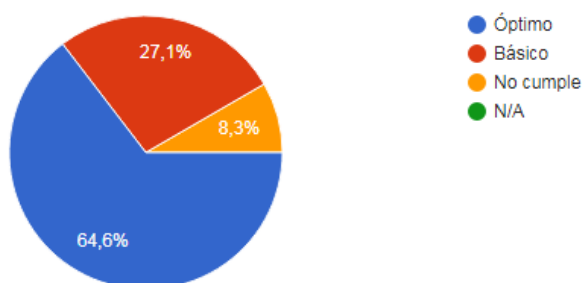
**Figura 36.** Desarrollo de prototipos de software, viables para ser utilizados a corto, mediano o largo plazo hacia el sector productivo.



**Fuente:** elaboración propia

El 66,70 % de los evaluadores consideran óptimo que al aplicar PICUR se desarrolla prototipos de software, viables para ser utilizados a corto, mediano o largo plazo hacia el sector productivo.

**Figura 37.** Capacidad para abordar retos que propendan hacia el desarrollo de soluciones informáticas, aplicadas a dar soluciones en diferentes contextos.



**Fuente:** elaboración propia

El 64,60 % de los evaluadores consideran óptimo que al aplicar PICUR se demuestra capacidad para abordar retos que propendan hacia el desarrollo de soluciones informáticas, orientadas a dar soluciones en diferentes contextos.

## Discusión

Los resultados muestran la percepción de la comunidad académica que participó en la aplicación de la estrategia pedagógica (estudiantes, docentes y directivos) sobre el nivel de competencia que se logró al aplicar dicha estrategia en algunos cursos del pregrado de Ingeniería de Sistemas de la Corporación Universitaria Remington, donde se muestran fortalezas como:

- Responsabilidad en metas propuestas.
- Adquisición de nuevos conocimientos en diferentes temas de interés en el momento y que coadyuvan al mejoramiento de la ingeniería.
- Permite el desarrollo de competencias.
- Genera integración entre lo teórico y lo práctico.
- Trabajo en equipo, demostrar logro de competencias, integración de conocimientos y saberes.
- Permite demostrar la capacidad para solucionar problemas.
- El estudiante se vuelve autodidacta, autocrítico.
- Investigación aplicada con prototipos funcionales.
- Importancia de la interdisciplinariedad del conocimiento.
- Los temas para el proyecto están acorde con los temas vistos en las asignaturas, facilitando así el desarrollo del software correspondiente.
- Cumplimiento de metas, reflejado en la presentación del proyecto de acuerdo con los objetivos planteados

- Se visualiza la importancia de la aplicación de las matemáticas en el desarrollo del proyecto.
- Evidencia el logro de competencia, en el saber, saber hacer, ser y convivir.
- Relevante en el proceso formativo de los estudiantes.
- Fundamentación teórica y práctica, complemento motivador para los resultados del proyecto.
- Muy buena aplicabilidad en la industria.
- Se visualiza la integración de la academia al sector productivo, en relación con los aportes que se pueden generar a través del conocimiento que se gesta en las aulas de clase.
- La interdisciplinariedad de diferentes cursos que permiten la integración de áreas del saber para la construcción de nuevo conocimiento a partir de la resolución de problemas.
- La autogestión del conocimiento desde el punto de vista de la automotivación, autocriticidad, el compromiso, la responsabilidad de su propio proceso de aprendizaje, identificando las carencias propias y/o relacionadas con el objeto de estudio, buscando alternativas de solución para encontrar diversos escenarios que permitan la generación de nuevo conocimiento.

## Recomendaciones

Donde la evaluación del Proyecto Integrador de la Corporación Universitaria Remington PICUR muestra que es una estrategia de aprendizaje que combina con acierto la parte teórica con la parte práctica permitiendo al estudiante enfrentarse con problemas cotidianos que parten de la necesidad o deseo de dar respuesta a situaciones reales.

Se resaltan aspectos importantes como:

- El desarrollo de competencias investigativas que permiten la generación de herramientas, las cuales pueden ser aplicadas para la solución de problemas.
- El desarrollo de competencias socio – afectivas que muestran la importancia de las relaciones interpersonales por medio del trabajo colaborativo donde a través de la construcción de propio conocimiento se lleva a soluciones factibles en el campo de la Ingeniería.

La evaluación del Proyecto Integrador de la Corporación Universitaria Remington PICUR permitió mostrar que los procesos de enseñanza y aprendizaje deben ser renovados con regularidad buscando formar personas integrales, con capacidad para autogestionar el conocimiento y que aporten de manera significativa al cambio que se requiere desde la academia. Por lo tanto, se recomienda ampliar la estrategia hacia PICUR03, la cual está pensada con una intervención directa hacia las necesidades reales de la industria, donde academia y sector productivo caminen de la mano hacia la implementación de productos y servicios que den soluciones eficientes a las necesidades actuales.

Es importante destacar que teniendo en cuenta que PICUR, de acuerdo con sus dimensiones, implica evolución y profundización en diversas competencias, donde (PICUR01 abordará competencias de los tres primeros semestres, PICUR02 competencias de los seis primeros semestres y PICUR03 competencias de todos los semestres que componen el

pregrado), por lo tanto, PICUR02 deberá tener mayor grado de profundidad que PICUR01 y menor grado de profundidad que PICUR03, siempre conservando en cada uno de ellos los componentes que conforman la estrategia (problematización y/o prospectiva, investigación y modelación, integración e innovación y solución), dando como resultado un prototipo funcional, que para el caso de ingeniería de sistemas, obedece a un prototipo funcional de software que permita dar solución a una situación problemática u oportunidad de desarrollo, buscan la generación de impacto social, ambiental, entre otros.

PICUR, fue pensado para ser adaptado a cualquier pregrado de Ingeniería (Civil, Industrial, Ambiental), con proyección para que se extienda hacia las demás disciplinas de pregrado, de la Corporación Universitaria Remington, siendo necesario su incorporación dentro del currículo como lineamiento institucional desde su modelo pedagógico.

## Conclusiones

La Estrategia Pedagógica PICUR, se plantea como un aporte a la autogestión del conocimiento, convirtiéndose en una herramienta mediadora para fortalecer el proceso de enseñanza y aprendizaje, no sólo en los estudiantes del pregrado en ingeniería, sino con la posibilidad de ser replicado a otros pregrados, donde el estudiante se enfrente a retos motivadores que con competencias adquiridas en el desarrollo de la carrera y otras competencias que desarrolla por su propia autogestión, se orienten hacia la búsqueda de soluciones viables integradas por investigación, innovación, trabajo cooperativo y colaborativo para la generación de soluciones eficientes y prácticas.

Las estrategias y didácticas pedagógicas se deberán convertir en los principales motivantes para el desarrollo de las competencias que se esperan obtener del profesional en ingeniería, requiriéndose de alto compromiso institucional, donde las estrategias que se propongan faciliten alta aprehensión, aplicación y generación de nuevo conocimiento, que pueda ser puesto a disposición de la sociedad, donde la autogestión de conocimiento del ingeniero sea el pilar para que éste identifique, proponga y desarrolle alternativas de solución a necesidades reales del contexto.

Lo anterior sólo será posible, siempre y cuando las instituciones de educación superior generen efectivamente estrategias pedagógicas integradoras que permitan consolidar el Ser, el Conocer, el Saber Hacer, el saber Convivir, alineadas a la proyección del ingeniero que requiere la sociedad, donde los diferentes actores (directivos, docentes, estudiantes, egresados), tengan clara su participación bajo compromisos de responsabilidad acorde a un perfil exigente desde una perspectiva de alta cualificación, donde dichas estrategias desde su ejecución, evaluación, retroalimentación y consolidación posean mecanismos de autorregulación y adaptación a las mismas dinámicas de los procesos de enseñanza y aprendizaje, a las necesidades sociales y a las políticas educativas tanto nacionales como internacionales.

## Referencias

ABET, (2014). Criteria for Accrediting Engineering Programs, Baltimore, Md. Engineering Accreditation Commission. Consultado de: <http://www.abet.org/wp-content/uploads/2015/05/E001-15-16-EAC-Criteria-03-10-15.pdf>.

- Arroyo, F. (2019). *Revolución tecnológica: la era de las competencias blandas, nivel universitario*, Universidad de Cantabria, Santander, España. Consultado de: [repositorio.unican.es:8080/xmlui/bitstream/handle/10902/17506/ARROYOHERRERÍAFRANCISCO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unican.es:8080/xmlui/bitstream/handle/10902/17506/ARROYOHERRERÍAFRANCISCO.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Castellanos, L. & Hernández, A & Goytisolo, R. (2011), cómo formar y evaluar las competencias a través de los proyectos formativos en las disciplinas de las carreras de ingeniería. *Latin American and Caribbean Journal of Engineering Education*, Vol. 5, No. 2, pp. 6-14, 2011. © LACCEI, ISSN 1935-0295, Consultado de [http://www.laccei.org/LACCEI2011-Medellin/published/TTL195\\_Castellanos.pdf](http://www.laccei.org/LACCEI2011-Medellin/published/TTL195_Castellanos.pdf)
- Flórez, Y. (2015), Retos de la formación en ingeniería. *Iteckne*, ISSN 1692-1798, print versión, vol 12, nro 1. Consultado de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1692-17982015000100001](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-17982015000100001)
- Heredia, M. (2016). La autogestión del conocimiento de estudiantes universitarios. *Maestro y Sociedad*. ISSN 1815-4867. pp. 90-105. Consultado de <https://maestroysociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/view/1779>
- López, J. & Castillo, J. (2017), El diseño y la innovación en la formación de ingeniería, un análisis desde los perfiles de egreso de las cuatro universidades acreditadas institucionalmente del Valle del Cauca. *Revista Educación en Ingeniería*, 12 (23), pp.9-20. Febrero, 2017. Bogotá. ISSN 1900-8260. Consultado de <https://www.educacioneningeneria.org/index.php/edi/article/view/711/307>.
- Martínez, A. (2014), Las competencias y la formación de los ingenieros en el siglo XXI, *Ingenierías*, año XVII, No 62. Consultado de [http://www.academia.edu/6422649/Las\\_competencias\\_y\\_la\\_formaci%C3%B3n\\_de\\_ingenieros\\_en\\_el\\_siglo\\_XXI](http://www.academia.edu/6422649/Las_competencias_y_la_formaci%C3%B3n_de_ingenieros_en_el_siglo_XXI).
- Mantilla, I. (2016), *Ciencias de la Computación para el país*. Online [diciembre 2016]. Consultado de <http://www.elespectador.com/opinion/opinion/ciencias-de-la-computacion-para-el-pais-columna-670781>
- Metaute, P. & Flórez, G. & Córdoba, M. (2018), *Desarrollo e Innovación en Ingeniería*, tercera edición. ISBN: 978-958-59127-9-3. Editorial Instituto Antioqueño de Investigación. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.2613975>. pp. 407-416.
- Metaute, P. & Flórez, G. & Córdoba, M. (2018), Proyecto Integrador Corporación Universitaria Remington PICUR: Una estrategia innovadora para la formación de Ingenieros para el siglo XXI. p. 413. Consultado de: <https://drive.google.com/file/d/1u99jGwrULNSvQFOGsT5aTAi4GauajeT9/view>
- Metaute, P. & Flórez, G. & Córdoba, M. (2018), Proyecto Integrador Corporación Universitaria Remington PICUR: Una estrategia innovadora para la formación de Ingenieros para el siglo XXI. p. 415. Consultado de: <https://drive.google.com/file/d/1u99jGwrULNSvQFOGsT5aTAi4GauajeT9/view>
- Palma, C. (2012), *Nuevos retos para el ingeniero en el siglo XXI*. ISSN 2221-1136, Editorial Universidad Don Bosco, pp. 61- 65. Consultado de <https://core.ac.uk/download/pdf/47264982.pdf>



---

Sánchez, J., Cabral, R. (2010). Autogestión del conocimiento hacia una educación integral pluricultural. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*. ISSN 2224-2643. Consultado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4227660.pdf>