

**MÉTODO DE PROYECTOS PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS  
(DISCIPLINARES – HUMANAS) APLICADO A LA EDUCACIÓN AMBIENTAL.**

**Hernando Avella Forero**



**Universidad Santo Tomás**

**Maestría en Pedagogía**

**Tunja**

**2020**

**MÉTODO DE PROYECTOS PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS  
(DISCIPLINARES – HUMANAS) APLICADO A LA EDUCACIÓN AMBIENTAL.**

**Hernando Avella Forero**

**Director**

**Néstor Rafael Perico Granados**

Ingeniero Civil, Magister en Educación y Doctor en Ciencias de la Educación.

**Codirector**

**Pedro Mauricio Acosta Castellanos**

Ingeniero Civil, Magister en Ingeniería Sanitaria y Magister en Ingeniería Civil

con énfasis en Hidroambiental

**Universidad Santo Tomás**

**Maestría en Pedagogía**

**Tunja**

**2020**

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

---

**Presidente del Jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

Tunja, \_\_\_\_\_ de 2021

***Dedicatoria***

*A Patricia y Nicolás, mi esposa e hijo,  
quienes han sido mi motor de vida,  
y a quienes por cumplir con mis estudios de Maestría he dejado de compartir valiosos  
momentos; pero todo tiene su recompensa.  
Gracias a mis padres, por formar en mí una persona con grandes valores.*

## **Agradecimientos**

Al Doctor Néstor Rafael Perico Granados, por su motivación, asesoría y por poseer la paciencia de un excelente docente y ser humano. Un ejemplo a seguir en lo profesional y personal.

Al Ingeniero Pedro Mauricio Acosta Castellanos, por fortalecer mi espíritu académico y por brindarme la oportunidad de pertenecer a la Universidad Santo Tomás.

A Heidy Madeleine Arévalo Algarra, Ingeniera Civil de la Universidad Santo Tomás, por su valiosa colaboración, profesionalismo, sencillez y un gran cúmulo de valores ha contribuido de manera significativa en el desarrollo de este documento.

A todos mis profesores y compañeros de la Maestría...

## Resumen

En la formación de profesionales íntegros para el desarrollo de la sociedad en aspectos ambientales, se requiere que éstos apliquen en sus procesos formativos competencias que les permitan afrontar las necesidades y problemáticas que actualmente se presentan. Para ello, se deben implementar en los espacios académicos metodologías que permitan la aplicación y ejecución de las competencias humanas y profesionales; una de estas metodologías es el método de proyectos o *ABP-OP (Aprendizaje Basado en Problemas – Orientado por Proyectos)*. Por tanto, esta investigación establece la educación ambiental como estrategia para dar solución a la problemática sobre generación de residuos sólidos, siendo este el medio para aplicar el *ABP-OP* y el desarrollo de competencias humanas y profesionales. Efectivamente, estos proyectos fueron desarrollados por parte de los estudiantes de primero, sexto y séptimo semestre de la facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Santo Tomás – Seccional Tunja. Los proyectos se aplicaron por parte de los estudiantes durante el semestre 2019-II y fueron orientados por el autor-docente, siendo el tema principal la educación ambiental en la gestión de residuos sólidos en diferentes espacios académicos y sociales. A su vez, el investigador aplicó instrumentos de recolección de datos tales como la entrevista, la encuesta y rejillas de observación, para determinar el estado de las competencias en los estudiantes, que se fortalecieron durante la aplicación de la metodología *ABP-OP*. De hecho, al iniciar la investigación los estudiantes no tenían claro cómo se desarrollaban estas competencias y, por tanto, contestaron según la expectativa que para ellos generaban o las aplicaban de manera indirecta. Al desarrollar los proyectos y aclaraciones de estas competencias por parte del docente durante las clases, las prácticas en campo y el desarrollo del proyecto de educación ambiental, los estudiantes lograron relacionarlas con su proceso formativo y constataron cómo trabajarlas o implementarlas.

**Palabras Clave:** Estrategias de educación ambiental, disposición de residuos, residuos sólidos, separación en la fuente.

### **Abstract**

In the training of integral professionals for the development of society in environmental aspects, they are required to apply competences in their training processes that allow them to face the needs and problems that currently arise. For this, methodologies that allow the application and execution of human and professional competencies must be implemented in academic spaces, one of these methodologies is the project method or *PBL – PO (Problem Based Learning – Project Oriented)*. Therefore, this research establishes environmental education as a strategy to solve the problem of solid waste generation, this being the means to apply the *ABP-OP* and the development of human and professional skills. These projects were developed by the students of the first, sixth and seventh semesters of the Faculty of Environmental Engineering of the Saint Thomas University - Tunja Section. The projects were applied by the students during the 2019-II semester and were guided by the teacher, with the main topic being environmental education in solid waste management in different academic and social spaces. The researcher, for his part, applied data collection instruments such as interview, survey and observation grids, to determine the state of the competences in the students and how these were strengthened during the application of the *ABP-OP* methodology. At the beginning of the research, the students were not clear about how these competencies were developed, therefore, they answered according to the expectation that they generated or applied them indirectly. By developing the projects and clarifications of these competencies by the teacher during the classes, field practices and development of the environmental education project, the students were able to relate them to their training process and be certain of how to work or implement them.

**Keywords:** Environmental education strategies, waste disposal, solid waste, separation at the source.

## Tabla de contenido

|  | Pág. |
|--|------|
| Introducción .....                                     | 17   |
| Capítulo I .....                                       | 20   |
| I. Caracterización del problema de investigación ..... | 20   |
| 1.1. Problema de investigación .....                   | 20   |
| 1.2. Pregunta de investigación .....                   | 26   |
| 1.3. Justificación .....                               | 27   |
| 1.4. Objetivos .....                                   | 28   |
| 1.4.1. General .....                                   | 28   |
| 1.4.2. Específicos .....                               | 29   |
| Capítulo II .....                                      | 29   |
| II. Marco Teórico.....                                 | 29   |
| 2.1. Antecedentes de investigación.....                | 29   |
| 2.2. Antecedentes históricos .....                     | 33   |
| 2.3. Referentes conceptuales.....                      | 44   |
| Capítulo III.....                                      | 53   |
| 3. Labores ejecutadas .....                            | 53   |

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 3.1.   | Diseño metodológico .....  | 53  |
| 3.2.   | Población servida y muestreo: .....  | 55  |
| 3.3.   | Técnicas e instrumentos de investigación.....  | 57  |
| 3.3.1. | Revisión documental .....  | 57  |
| 3.4.   | Resultados obtenidos .....   | 59  |
| 3.4.1. | Competencias pedagógicas y comportamiento en el manejo de residuos sólidos.<br>..... | 59  |
| 3.4.2. | Encuesta piloto sobre competencias a medir.....                                      | 59  |
| 3.4.3. | Encuesta inicial sobre competencias humanas y profesionales .....                    | 67  |
| 3.4.4. | Encuesta final sobre competencias humanas y profesionales .....                      | 74  |
| 3.4.5. | Entrevista inicial sobre competencias humanas y profesionales.....                   | 80  |
| 3.4.6. | Entrevista final sobre competencias humanas y profesionales .....                    | 83  |
| 3.4.7. | Rejilla de observación sobre proyectos de investigación.....                         | 88  |
|        | Capítulo IV.....   | 92  |
| 4.     | Análisis de resultados .....   | 92  |
| 4.1.   | Aspectos importantes de la triangulación .....                                       | 95  |
|        | Conclusiones.....  | 110 |
|        | Recomendaciones .....  | 115 |
|        | Referencias Bibliográficas .....   | 116 |

## RELACIÓN DE GRÁFICAS

|  | Pág. |
|--|------|
| Gráfica 1. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 6.....  | 63   |
| Gráfica 2. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 13..... | 64   |
| Gráfica 3. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 26..... | 67   |
| Gráfica 4. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 5.....  | 69   |
| Gráfica 5. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 12..... | 71   |
| Gráfica 6. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 19..... | 72   |
| Gráfica 7. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 3.....  | 75   |
| Gráfica 8. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 8.....  | 76   |
| Gráfica 9. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 22..... | 79   |

|

## RELACIÓN DE FIGURAS

|   | Pág. |
|---|------|
| Figura 1. Dimensiones del ingeniero ..... | 43   |
| Figura 2. Componentes del liderazgo.....  | 108  |

## RELACIÓN DE TABLAS

|  | Pág. |
|--|------|
| Tabla 1. Comparativo encuesta inicial y final competencia de reflexión ..... | 87   |

## RELACIÓN DE ANEXOS

|   | Pág. |
|---|------|
| Anexo A. Formato encuesta piloto I .....  | 137  |
| Anexo B. Resultados encuesta piloto I .....   | 143  |
| Anexo C. Formato encuesta inicial .....   | 155  |
| Anexo D. Resultados encuesta inicial .....  | 159  |
| Anexo E. Formato encuesta final .....   | 171  |
| Anexo F. Resultados encuestas final .....   | 176  |
| Anexo G. Preguntas entrevista inicial .....   | 188  |
| Anexo H. Resultados entrevista inicial .....  | 190  |
| Anexo I. Preguntas entrevista final .....   | 194  |
| Anexo J. Resultados entrevista final .....  | 195  |
| Anexo K. Formato rejilla de observación .....   | 199  |
| Anexo L. Resultados de rejilla de observación .....                                     | 202  |
| Anexo M. Cuadro comparativo de triangulación entrevistas y rejillas de observación..... | 208  |
| Anexo N. Relación de proyectos sobre educación ambiental. ....                          | 215  |

**RAE**

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Tipo de documento:         | Tesis de grado  |
| Año:                       | 2021  |
| Acceso al documento:       | CRAI Universidad Santo Tomás  |
| Título del documento:      | Método de proyectos para el desarrollo de competencias (disciplinares – humanas) aplicado a la educación ambiental  |
| Autor:                     | Hernando Avella Forero  |
| Palabras clave:            | Estrategias de educación ambiental, disposición de residuos, residuos sólidos, separación en la fuente  |
| Pregunta de investigación: | <i>¿Cómo desarrollar competencias humanas y profesionales a partir de la aplicación del método de proyectos (ABP-OP) en la educación ambiental de gestión de residuos sólidos en diferentes comunidades, por parte de los estudiantes de 1º, 6º y 7º semestres en la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Santo Tomás, seccional Tunja?</i> |

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Descripción general del documento: | <p>La presente investigación se desarrolló en las áreas de introducción a la ingeniería, gestión de residuos sólidos y gestión de procesos ambientales, en el programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Santo Tomás – Seccional Tunja. En esta se tiene por objetivo principal la aplicación del método de proyectos en la problemática de educación ambiental en la gestión de residuos sólidos, para el desarrollo de competencias humanas y profesionales. Para estos, se aplicaron encuestas, entrevistas y rejillas de observación como técnicas de recolección de información.</p> <p>La investigación cuenta con un soporte teórico, con respecto a los conceptos encontrados sobre el método de proyectos en la formación profesional, desarrollo de competencias humanas y profesionales, gracias a la aplicación de proyectos sobre educación ambiental en la gestión de residuos sólidos en diferentes escenarios sociales.</p> <p>Algunos de los autores consultados para esta</p> |
|------------------------------------|---|

|            |  |
|------------|--|
|            | <p>temática fueron Annette Kolmos, John Dewey, Paulo Freire, Donald Schön, entre otros autores.</p>  |
| Fuente:    | <p>La información que se tomó como base teórica para esta investigación se indagó en fuentes confiables tanto en libros de formato físico como electrónico, artículos de revistas indexadas y repositorios universitarios (tesis de posgrado) con respecto al tema de investigación. Toda la información encontrada y usada está debidamente referenciada.</p>                                 |
| Método:    | <p>Enfoque Mixto (cualitativo y cuantitativo).</p>   |
| Contenido: | <p>El primer capítulo involucra una descripción de la problemática en cuanto a la carencia de profesionales competentes con su labor y la generación de residuos sólidos en nuestra sociedad. El segundo capítulo involucra todos los aspectos teóricos, conceptuales y los antecedentes, que propiciará el fortalecimiento de competencias humanas y profesionales tales como: autonomía,</p> |

|               |   |
|---------------|---|
|               | <p>liderazgo, trabajo en equipo, reflexión, reflexión, pensamiento crítico, comunicación oral y escrita, experticia y el método de proyectos para la formación profesional. En el tercer capítulo se plasma la metodología utilizada, se explica el enfoque de investigación empleado, se identifica el tipo de población y se definen las técnicas e instrumentos utilizados que permitan la recolección de la información. Finalmente, el cuarto capítulo implementa un análisis tanto cualitativo como cuantitativo, que conduce a la promoción de una adecuada formación profesional a través de las competencias humanas y profesionales, desarrolladas mediante el método de proyectos, utilizando la educación ambiental como base de los proyectos aplicados por los estudiantes.</p> |
| Conclusiones: | <p>El método de proyectos (<i>ABP-OP</i>) permite el fortalecimiento de competencias humanas y profesionales, por medio de la construcción del conocimiento por parte del estudiante. Al usar este tipo de estrategias de educación se</p>  |

evidencia la solución de problemáticas reales, en este caso respondiendo a la necesidad de educar ambientalmente en la gestión de residuos sólidos.

Durante el desarrollo y fortalecimiento de las competencias, se observó que algunas no eran claras para los estudiantes y su aplicación en el proceso formativo. Al iniciar la investigación los estudiantes tendían a contestar desde una perspectiva imaginaria de lo que para ellos significaba la competencia. Esto permitió partir de cero en el desarrollo de la competencia, siendo claros en que algunas disminuyeron su porcentaje de evolución, pero esto permitió verificar que se aplicó de manera óptima.

La problemática de la educación ambiental en la gestión de residuos sólidos es un tema que preocupa en la actualidad debido a la alta generación de residuos; por tanto, el método de proyectos permitió que desde la formación profesional se elaboraran proyectos para

|                               |   |
|-------------------------------|---|
|                               | disminuir esta problemática y darle solución a la misma, práctica que permitió de igual manera, el desarrollo de competencias en los futuros ingenieros ambientales de la región. |
| Fecha de elaboración resumen: | 19/01/2021  |

### **Introducción**

La producción de riqueza comprometió a la sociedad a pensar que la acumulación de esta es el valor de un país, lo que a su vez ha generado una acumulación de desechos y generación ingente de residuos sólidos. Esto ha causado la contaminación de fuentes hídricas, afectaciones a la capa de ozono, deforestación de zonas boscosas y extinción de fauna y flora (Hernández & Corredor, 2016). Asimismo, este fenómeno constituye un aspecto importante y base a intervenir para dar solución a las necesidades que hasta el momento se han presentado sobre la generación de producción, problemática que interviene la educación ambiental. En efecto, las estrategias pedagógicas para dar a conocer los procesos de generación, separación y disposición a la sociedad, ayudan a mitigar esta problemática. Por tanto, desde los espacios académicos - aplicando estrategias como el ABP-OP (Aprendizaje Basado en Problemas- Orientado por Proyectos)-, se permite construir el conocimiento y fortalecer competencias humanas y profesionales en los estudiantes y futuros profesionales con miras a la generación de proyectos puntuales sobre educación ambiental en la gestión de residuos sólidos.

Ahora bien, al contextualizar la problemática sobre la generación de residuos sólidos, a nivel mundial se generan anualmente 2.010 millones de toneladas de residuos sólidos, esto debido a la

rápida urbanización que acaece principalmente en las ciudades del mundo. Los continentes donde más se generan residuos sólidos son Asia y Europa (Banco Mundial, 2018b). Entre los años de 1950 y 2017 se produjeron 9.2 millones de toneladas de plástico, es decir, más de una tonelada por cada persona que actualmente vive en la tierra, donde lo que más se consumió fueron productos y empaques de un solo uso, y al menos el 10% de este plástico fue reciclado (Heinrich Böll Stiftung & Break free from Plastic, 2019). Sin embargo, en las últimas décadas la humanidad aceleró la producción de desechos, de modo que hoy se producen al año 2.100 millones de toneladas, lo cual puede llenar más de 800.000 piscinas olímpicas (Revista Semana, 2019).

En Colombia la generación de residuos está aproximadamente en 11,6 millones de toneladas anualmente, donde parte de estos sólidos se pueden reutilizar (Monterrosa, 2019). Se generan cerca de 12 millones de toneladas de basura al año y de esto tan sólo el 17% es reciclado. En la ciudad de Bogotá se producen 6.300 toneladas de basura al día y únicamente se aprovecha el 14 o 15%. Por persona, se consumen 24 kilos de plástico al año y el 56% de este tóxico material es de un solo uso (pitillos, cubiertos, platos, entre otros / Revista Semana, 2020). Concretamente, en la ciudad de Tunja son generados 142,5 toneladas de residuos sólidos por día, evidenciando la problemática latente de la educación en la clasificación de residuos sólidos. Estos índices demuestran la problemática sobre la mala clasificación de los residuos sólidos y disposición inadecuada de los mismos (Barrera & Pérez, 2018).

Como se observa, la producción de residuos sólidos es una emergencia que como integrantes de la comunidad se pretende resolver. Para esto, los ciudadanos debemos -sin excepción- contribuir a la solución de esta problemática, por medio de la clasificación y reciclaje de los residuos generados desde el hogar. A todas luces, uno de los factores crónicos a intervenir es la

falta de educación en la clasificación de sus residuos; por esto, de manera mancomunada entre las autoridades gubernamentales y espacios académicos se deben implementar estrategias pedagógicas, trabajando temas como la gestión de residuos sólidos, fuentes, composición, manipulación, separación, almacenamiento, procesamiento y disposición final de estos residuos (Róger, 2010). De hecho, con base en estos dos puntos clave sobre la problemática de generación de residuos sólidos y la carencia de educación ambiental, se busca que dentro del espacio educativo se disminuya el impacto de esta calamidad ambiental, siendo el *ABP-OP* el método que les permite a los estudiantes ser partícipes de la implementación de estrategias, para la solución de esta problemática en diferentes espacios sociales y su crecimiento profesional, aplicando competencias humanas y profesionales (Perico *et al.*, 2020).

Por tanto, para la aplicación de la metodología *ABP-OP* y desarrollo de competencias, a partir del uso de estrategias pedagógicas en la mitigación de la generación, separación y disposición adecuada de residuos sólidos por parte de los estudiantes de 1º, 6º y 7º semestres de la Facultad de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Santo Tomás, Seccional Tunja-, en espacios sociales y académicos, el presente documento está dividido en cuatro capítulos, a saber:

El primer capítulo involucra una descripción de la problemática en cuanto a la carencia de profesionales competentes en su labor y la generación de residuos sólidos en nuestra sociedad. El segundo capítulo involucra todos los aspectos teóricos, conceptuales y los antecedentes, que propiciarán el fortalecimiento de competencias humanas y profesionales tales como: autonomía, liderazgo, trabajo en equipo, reflexión, reflexión, pensamiento crítico, comunicación oral y escrita, experticia y el método de proyectos para la formación profesional.

En el tercer capítulo se plasma la metodología utilizada, se explica el enfoque de investigación empleado, se identifica el tipo de población y se definen las técnicas e instrumentos utilizados que permitan la recolección de la información. Finalmente, el cuarto capítulo permite realizar un análisis tanto cualitativo como cuantitativo, que comprometa a la promoción de una adecuada formación profesional a través de las competencias humanas y profesionales, desarrolladas por el método de proyectos implementando la educación ambiental como base de los proyectos aplicados por los estudiantes.

## **Capítulo I**

### **1. CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1 Problema de investigación**

Debido a la necesidad que se presenta en la sociedad sobre la educación ambiental en la gestión de residuos sólidos a causa del alto consumo de toda clase de productos -y el desconocimiento sobre el correcto manejo de los residuos sólidos-, se agudiza uno de los principales problemas ambientales que el planeta está enfrentando, por causa de la generación irracional de residuos sólidos inorgánicos y orgánicos, como producto del consumismo exagerado de los seres humanos. Por si fuera poco, dentro de esta creciente problemática, se evidencia la carencia de profesionales competentes para hacerle frente a la necesidad de educar en clave ambiental a sus comunidades.

Desde luego, en el planteamiento del problema se especifica la problemática que se vive sobre la generación de residuos sólidos a nivel mundial, nacional y local, debido a que esta crisis ecológica requiere la aplicación de estrategias para darle solución a la misma o mitigarla, prioritariamente desde la fuente de generación, en este caso los seres humanos. Para ello, se cuenta con datos estadísticos de la generación que anualmente se genera sobre los residuos

sólidos; a renglón seguido se presenta la carencia de competencias disciplinares y humanas en la formación profesional y, por tanto, de los egresados. La carencia de estas competencias se constata principalmente por causa de una educación tradicional, basada en la enseñanza del conocimiento teórico, donde los problemas reales no son trabajados desde los espacios educativos.

Es por esto que se radicaliza la importancia de establecer la educación ambiental en la gestión de residuos sólidos, como una ineludible necesidad en la población actual. Esto se da debido a que se observa que a nivel mundial el crecimiento poblacional y la rápida urbanización en las ciudades permite la generación de 2.010 millones de toneladas de desechos sólidos, desastre del que si no se asume un control de su rápido crecimiento urbanístico y poblacional, la generación de desechos aumentaría un 70% en los próximos 30 años (Banco Mundial, 2018b). A nivel planetario, las zonas geográficas que mayor cantidad de residuos sólidos generan son Asia y Europa. Asimismo, en los países con bajos ingresos más del 90% de los desechos no se gestionan de manera adecuada (Banco Mundial, 2018a). De hecho, Estados Unidos es el país que más genera residuos sólidos por persona, produciendo el preocupante 12% de los desechos mundiales (BBC News, 2019).

Colombia, por su parte, genera aproximadamente 11.6 millones de toneladas de residuos sólidos al año, y observando una proyección a 10 años esta cantidad de residuos aumentaría en el 20% (Monterrosa, 2019). Según un indicador comparativo, entre 2011-2017 por parte del SUI – Sistema Único de Información (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios)-, se patentiza que para 2011 se presentó una generación de residuos de 24.647 toneladas de residuos al día. En 2016 aumentó a 30.961 ton / día, disminuyendo esta cantidad en el 2017 a 30.081 ton / día de residuos. El crecimiento poblacional en Colombia aumenta la cantidad de residuos sólidos

generados; por tanto, desde 2010 a 2017 el aumento de la población fue del 10%, es decir, se incrementa más la producción de residuos que la misma población por razón del alto consumo (SUI, 2018).

Particularmente, en la ciudad de Tunja se generan 142,15 ton / día de residuos sólidos, a los cuales se les da un manejo inadecuado, debido a que no se depositan de manera correcta los desechos desde el punto de origen (SUI, 2018). En efecto, las amas de casa -sobre todo en los lugares de venta de alimentos- presentan este tipo de problemas. Esto ocasiona innecesarios riesgos en las personas que recolectan, clasifican y reciclan las basuras, ya que se pueden ver afectados por fluidos y microorganismos parasitarios que les generarían enfermedades (Díaz et al., 2020). Con base en la anterior información sobre la problemática de la generación de residuos sólidos, es apremiante que desde la academia se generen competencias que permitan frentear esta situación, para así disminuir y mejorar los procesos de generación y aprovechamiento de los residuos sólidos.

Las seis *erres* (repensar, reestructurar, reducir, reutilizar, reciclar y redistribuir) constituyen una regla que se debe aplicar en orden a generar hábitos de consumo ecológicos. Dentro de esta perspectiva se plantean estrategias que sean sustentables y permitan la reducción del volumen de residuos sólidos que se generan en el mundo. Es evidente que esta estrategia no es aplicada por parte de los seres humanos, razón por la cual se requiere de la intervención de entes gubernamentales y espacios académicos para la incidencia en la sociedad sobre este aspecto. A decir verdad, la enseñanza de estos *ítems* permitirá a la humanidad mitigar la grave problemática que se cierne con la generación de residuos (Greenpeace, 2008).

Lo anterior se especifica merced a las estadísticas encontradas con respecto a la generación de los residuos sólidos; de otro lado, al observar la carencia de profesionales competentes para la solución de problemáticas ambientales, se corrobora que la Educación Superior enfrenta hoy en día una etapa interesante, con algunas incertidumbres y complejidades. Desde luego, una de las causas es la globalización y los retos que las universidades enfrentan, dado que la planetarización de todo implica aprovechar oportunidades importantes, pero de igual manera sortear desafíos con respecto a los valores tradicionales de las universidades: la autonomía, la libertad de cátedra, la investigación, el trabajo de los estudiantes y la evaluación, que se ven amenazados frente a esta compleja problemática (Lopez, 2006). Según la *UNESCO* (2007), se presentó una masificación en la tasa bruta de matrícula (*TBM*) a nivel mundial, según la cual para 1960 se contó con 13 millones de estudiantes universitarios y para el año 2005 esta aumentó a 137 millones de estudiantes (UNESCO, 2007).

Durante los últimos veinte años en la Educación Superior se ha discutido sobre el rol de las instituciones universitarias y la educación profesional; específicamente, la discusión se centra sobre la reorientación de las prácticas pedagógicas, en las didácticas, los sistemas de evaluación y la articulación curricular, donde la implementación de un sistema educacional por competencias es la propuesta más aplicable (Ríos & Herrera, 2017). Este tipo de educación comprende que cada estudiante es diferente y que por tanto su progreso al adquirir el conocimiento es a ritmos diferentes, siendo este el mayor reto a transformar en la cultura, en la práctica y en el sistema educativo tradicional (Portillo, 2017).

En Colombia, la problemática en la Educación Superior radica en los cambios lentos ante fenómenos sociales, económicos, culturales, científicos y políticos. Otro aspecto es el gubernamental y la carencia en respuestas a las necesidades de la comunidad académica,

pertinencia de los programas, la cobertura y las competencias de los egresados (Ardila, 2011). Además de la crisis en aspectos como la investigación y la disminución de la calidad, esta se refleja en la falta de competencias como el liderazgo; por tanto, la educación profesional en el ámbito de la ingeniería debe proyectarse en aspectos teóricos y prácticos, por medio de modelos prácticos (Capote *et al.*, 2016).

Asimismo, la falta de competencias en los profesionales boyacenses con respecto a su compromiso social, político y la baja formación integral, es otro factor que aqueja la educación de los estudiantes de ingeniería. Por tal razón, la propuesta de la formación por competencias privilegia las soluciones de las necesidades del entorno, por medio del desarrollo de capacidades de los estudiantes (Perico, 2010). Efectivamente, la formación por competencias tanto profesionales como humanas, está orientada por el contenido de diversas disciplinas que el estudiante proyecta en el plano cognoscitivo, afectivo y social, guiado al desempeño profesional. En esta capacitación el estudiante desarrolla actitudes que le permiten cuestionar, analizar y reflexionar eficazmente sobre la sociedad en la que vive y cómo mejorarla (Jiménez *et al.*, 2013).

En este orden de ideas, la globalización ha generado un impacto en la formación de ingenieros, especialmente porque se forma para la competitividad y no en una educación solidaria, a pesar de que se cuenta con planteamientos para una formación en valores (Capote *et al.*, 2016). De hecho, la formación de profesionales por medio de la transmisión del conocimiento tradicional, privilegia la memorización de contenidos, siendo el docente protagonista y no el estudiante, o la participación de éste se minimiza en el proceso de enseñanza y aprendizaje (De Zubiría, 2018). Es necesario entonces que el proceso formativo del estudiante transite de un privilegio económico y tecnológico, a un modelo educativo orientado a la formación de calidad enfatizando las competencias humanas principalmente (Nussbaum, 2016).

El egresado actualmente carece de creatividad, falencia que genera problemas en la toma de decisiones. La educación tradicional no permite que el estudiante sea autónomo en su proceso formativo y que logre desarrollar competencias como la reflexión, el pensamiento crítico y el liderazgo (Capote *et al.*, 2016). Al darse el proceso de formación de manera tradicional, se limitan competencias que el estudiante puede desarrollar por medio de estrategias como los proyectos de investigación (De Zubiría, 2018). Otra competencia que carece de su aplicación -o su desarrollo es inadecuada-, son las competencias lingüísticas tales como la expresión escrita y oral por parte de los estudiantes y futuros ingenieros, viéndose reflejado en las labores profesionales (Perico *et al.*, 2015).

Por tal razón, este tipo de formación logra ser aplicada a diversos contextos, uno de ellos la educación ambiental guiada a la problemática de los residuos sólidos que hoy en día se presenta como un flagelo. Dicha problemática atrae contaminación de suelos y de fuentes de agua y aire, lo que implica un deterioro en la calidad de vida de los seres humanos (Otero, 2015). En el Departamento de Boyacá -en especial en su capital (Tunja)-, el problema se acrecienta cada vez más con respecto a la disposición de residuos sólidos, debido a que cerca al área urbana se encuentra el relleno sanitario de Pirgua. Este recibe más de 220 toneladas de residuos sólidos al día, y Tunja aporta más del 60% de estos residuos (Uriza, 2016).

A partir de estas problemáticas presentadas (generación de residuos sólidos sin su adecuada disposición y separación, la carencia de educación ambiental de la sociedad y la educación profesional con pocas competencias para actuar frente a problemáticas reales), se radicaliza la necesidad de intervenir la sociedad, por medio de una educación ambiental en la gestión de los residuos sólidos generados por el ser humano, involucrando metodologías como el *ABP-OP* para aplicar proyectos ambientales orientados a solucionar estas agudas problemáticas. De igual

manera, se permite que desde los centros educativos universitarios se apliquen estos proyectos en educación ambiental, y así se formen profesionales con competencias para afrontar las realidades ambientales. Es en este punto donde se forman no sólo profesionales sino personas comprometidas con la transformación social que se requiere.

### **1.1.Pregunta de investigación**

Frente a estos núcleos problemáticos, una alternativa viable es la educación ambiental, ya que permite mediante estrategias pedagógicas, la separación y disposición adecuada de los residuos sólidos. Por otro lado, ante la problemática educacional sobre profesionales competentes, una de las metodologías aplicadas en diferentes espacios académicos es el *ABP-OP*, para la formación de profesionales con base en la solución de problemas reales. A partir de estos conceptos y temáticas que apoyan el proceso de educación ambiental y profesional, se abordará el problema que -para la comunidad académica de la Universidad Santo Tomás, Seccional Tunja-, desencadena la carencia de competencias en la formación profesional, implementando como medio de estudio la educación ambiental en comunidades. A partir de estas realidades problematizadas, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

*¿Cómo aplicar la educación ambiental en el manejo adecuado de residuos sólidos, a partir del desarrollo de proyectos de investigación por parte de estudiantes de 1º, 6º y 7º semestres de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Santo Tomás, Seccional Tunja, los cuales les ayudan en la construcción del conocimiento profesional y fortalecimiento de competencias disciplinares y humanas?*

## **1.2. Justificación**

El inadecuado manejo de residuos sólidos en la fuente, está generando problemas de índole social, ambiental y económico, debido a que tales residuos aprovechables son contaminados con otros residuos y desechos. Esto dificulta la labor de separación y aprovechamiento de este material para un uso posterior. Esta problemática es notoria en la comunidad educativa, debido a que a pesar de que se cuenta con los depósitos para el reciclaje, no se hace un correcto uso de ellos. Por tanto, es importante mejorar la educación en la disposición de los residuos de manera adecuada en orden a lograr desde otros espacios académicos y sociales la mejora en la disposición de estos.

Al evidenciar la plaga a nivel mundial, nacional y local de la producción de residuos sólidos, se identifica que el ser humano no es consciente de las consecuencias que la disposición inadecuada de los residuos y la generación masiva de estos por causa de una cultura consumista está causando hoy en día. La cultura estadounidense es el claro ejemplo, debido a que un norteamericano genera tres veces más residuos que una persona en China (BBC News, 2019). A nivel nacional y local, por su parte, se presenta la falta de cultura en la adecuada disposición de los residuos, se depositan estos sin tener claridad de si es orgánico o inorgánico. Esto aumenta la cantidad de tiempo al clasificar los residuos, además de observar que la mayoría de los rellenos sanitarios en el país se encuentran en su máxima capacidad, y actualmente no es viable ambientalmente acudir a este tipo de depósitos de los residuos sólidos (Barrera & Pérez, 2018).

Desde luego, al aplicar la educación ambiental por parte de los estudiantes, se aporta a los *ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible)*, principalmente al 4º objetivo: garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promoción de oportunidades de aprendizaje para todos; el objetivo 11 sobre la inclusión, seguridad, resiliencia y sostenibilidad en las ciudades y/o

asentamientos humanos, y por último, el objetivo 13 sobre la adopción de medidas para combatir el cambio climático y sus efectos (ONU & CEPAL, 2018). Debido a lo anterior, se motivó la presente investigación para identificar las percepciones de la comunidad educativa sobre la educación ambiental en los residuos sólidos y la aplicación de competencias humanas y profesionales en este tipo de educación, por medio del método de proyectos o aprendizaje basado en problemas orientado por proyectos. A todas luces, este tipo de métodos permite beneficiar a la comunidad estudiantil con miras a identificar la problemática de la gestión inapropiada de los residuos sólidos en espacios sociales y educativos, para darles buscar una solución por medio de actividades pedagógicas.

Por esta razón, el método de proyectos es una metodología apropiada para que los estudiantes de Ingeniería Ambiental que participaron en esta investigación, mejoraran sus competencias humanas y profesionales al interactuar con sus semejantes en diferentes contextos donde se precisa de una educación ambiental en la disposición adecuada de los residuos sólidos. A su vez, otros espacios académicos y sociales permiten ver el crecimiento de las competencias en los estudiantes de Ingeniería Ambiental por medio de diversas estrategias en el aula, siempre encaminando estas al crecimiento profesional y como seres humanos íntegros, para la solución de problemáticas latentes como la generación creciente de los residuos sólidos y su disposición final.

### **1.3.Objetivos**

#### **1.3.1. General**

Establecer las estrategias pedagógicas en educación ambiental en lo concerniente a la generación, separación y disposición de residuos sólidos, para construir conocimiento y fortalecer las competencias humanas y profesionales en esta disciplina, en los estudiantes de 1º,

6° y 7° semestres en la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Santo Tomás, Seccional Tunja.

### **1.3.2. Específicos**

Indagar sobre el estado de las competencias humanas y profesionales en los estudiantes participantes de la investigación.

Implementar estrategias pedagógicas dentro de los proyectos de investigación, metodología donde se integran las competencias humanas, profesionales y de educación ambiental en relación con la generación, separación y disposición final de residuos sólidos.

Establecer la variación de las competencias humanas y profesionales, gracias a los proyectos de educación ambiental aplicados por los estudiantes de 1°, 6° y 7° semestres, como proceso de investigación, acción educativa, una vez aplicadas las estrategias pedagógicas.

## **Capítulo II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de esta investigación**

El estudio de revisión de la bibliografía permitió analizar las experiencias que se proponen en torno al manejo de los residuos sólidos. La revisión bibliográfica se realizó en el ámbito internacional, nacional, regional y local, lo que permitió una orientación en el proceso de investigación presente. A continuación, se relacionan las siguientes:

A nivel mundial son diversas las investigaciones adelantadas con respecto a la necesidad de educar en la sostenibilidad, debido a los cambios que se presentan con respecto al cambio climático y el actuar inadecuado del hombre con la Naturaleza. Para ello, las competencias

humanas y profesionales constituyen una forma de mejorar este proceso educacional. La educación ambiental nació en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano en 1972, con el objetivo de generar una gestión racional de los recursos y la construcción de actitudes para el beneficio de la Naturaleza; por tanto, esta educación debe ir de la mano de los niveles educativos aplicando las racionalidades de las competencias: el saber, el hacer y el ser (Chavero, 2018).

La racionalidad del *saber* se orienta al conocimiento científico para mejorar la educación en la sostenibilidad, promoviendo propuestas y metodologías. El *hacer* está orientado hacia la práctica, donde se da la aplicación del conocimiento de manera crítica, para mejorar los procesos de educación ambiental, generando modelos que permitan dar solución a la problemática de la sostenibilidad. Por último, el *ser* involucra la ética y valores, especialmente los colectivos. Estos pilares de la educación por competencias se orientan a la educación ambiental para la construcción del conocimiento sobre las relaciones humanas y la Naturaleza (Chavero, 2018).

En la investigación titulada “Competencias para el desarrollo sostenible: las capacidades, actitudes y valores, meta de la educación en el marco de la Agenda global post-2015”, permite observar que la *UNESCO* señala cinco aprendizajes clave para este tipo de educación, los cuales son: formular preguntas críticas, aclarar los propios valores; plantear futuros positivos y sostenibles, pensar de modo sistemático, responder a través del aprendizaje aplicado y estudiar la dialéctica entre tradición e innovación. Algunas de las estrategias que se deben aplicar son la colaboración y el diálogo. Las *competencias* permiten al ser humano adaptar sus acciones a los cambios que se presentan en las condiciones ambientales, admitiendo que la persona resuelva problemáticas en diferentes contextos, utilizando diversos recursos que se le presenten y movilizándolos hacia la situación a solucionar. Por su parte, la propuesta de las competencias en

educación ambiental es versátil y adaptada a diversos contextos y circunstancias (Murga, 2015) (Perico-Granados *et al.*, 2020).

El estudio titulado “Competencias profesionales en Educación para la Sostenibilidad: un estudio exploratorio de la visión de futuros maestros”, permite ver que los docentes son enfáticos en que se debe trabajar en los valores del ser humano, en la capacidad de tomar decisiones, el participar y actuar en el cambio con respecto a la educación ambiental, contexto axiológico en donde consideran las visiones de escenarios futuros, el manejo de emociones, el pensamiento crítico, el diálogo entre disciplinas y las competencias profesionales como parte de la educación sostenible. Los docentes son parte esencial en la educación, por tanto, este estudio evidencia la necesidad de que los maestros (as) durante su formación adquieran competencias profesionales tales como: pensamiento crítico, creatividad, reflexión, iniciativa, resolución de problemas, participación, toma de decisiones y gestión constructiva de los sentimientos para hacer frente a la problemática de la sostenibilidad (Cebrián & Junyent, 2014).

Así mismo, en el artículo titulado “Desarrollo de capacidades y formación en competencias ambientales en el profesorado de ciencias” se encuentra que la educación en ciencias requiere una transformación que permita mejorar el vínculo entre el ser humano y la Naturaleza. Las competencias aplicadas en la educación ambiental cumplen dos funciones como medio y resultado. Por un lado, proporciona los medios para la comprensión del conocimiento y facilita la adquisición de habilidades para manejar la complejidad de los fenómenos naturales. Como resultado se obtiene un estudiantado con valores de justicia, equidad, tolerancia, suficiencia y responsabilidad frente a los aspectos de sostenibilidad ambiental. El docente es un actor de la educación, el cual debe adquirir la capacidad de elegir los temas y contenidos orientados al tema de la sostenibilidad, tener en cuenta perspectivas económicas, ecológicas, sociales y culturales,

enfrentar de manera apropiada los conflictos de interés y la capacidad de desarrollar políticas de transformación sostenibles (Mora Penagos, 2015).

En la investigación titulada “Aprendizaje Basada en Proyectos (A.B. P.) como estrategia de enseñanza y aprendizaje en la Educación Básica y Media” se especifican algunos lineamientos para el uso de la metodología A.B. P. como una estrategia integradora de teoría y práctica, método que promueve el fortalecimiento de competencias cognitivas, colaborativas, tecnológicas y metacognitivas. Esta investigación aporta un apoyo al ámbito educativo para implementar una metodología que permita complementar las clases teóricas e incentivar actividades investigativas, búsqueda de soluciones a problemáticas, planeación de proyectos, trabajo cooperativo y actitudes de disciplina, perseverancia y autorregulación, para la formación integral de estudiantes. El surgimiento del Aprendizaje Basado en Proyectos surgió desde una aproximación constructivista, permitiendo comprender contextos reales, aplicación de conceptos y articulación de conocimientos propios de la disciplina, fortaleciendo el trabajo cooperativo y cambio actitudinal de los estudiantes (Ciro, 2012).

A su vez, en el artículo titulado “Construcción de competencias humanas en Ingeniería” se elaboró un diagnóstico de competencias humanas y profesionales en estudiantes de primer semestre del área de *Introducción a la Ingeniería* de la Facultad de Ingeniería Ambiental en la Universidad Santo Tomás Seccional Tunja. La investigación se desarrolló con un acompañamiento cercano al estudiante, orientándolo en su desempeño académico e integral en esta área. Se evidencia que los estudiantes construyeron el conocimiento de manera teórica y práctica, por medio del método de proyectos. Este procedimiento es usado en la formación de ingenieros, debido a que permite que la parte disciplinar se vea privilegiada de modo que el

estudiante logre desarrollar competencias humanas. De igual manera, este tipo de estrategias permite la prevención y disminución de casos de deserción estudiantil (Perico *et al.*, 2020).

Desde otra óptica, la investigación titulada “El método de proyectos en Geotecnia vial caso: balasto para vías férreas Belencito-Paz del Río” desarrollada en la Universidad Santo Tomás seccional Tunja y aplicada en el área de Geotecnia Vial, estableció los cambios y mejoras de competencias. Esta se desarrolló en espacios académicos como laboratorios, trabajos de campo, visitas a canteras, toma de muestra y simulaciones. Se obtuvieron resultados importantes que evidencian el incremento y la construcción de competencias disciplinares y humanas en los estudiantes. Éstos lograron ser líderes en este proyecto, además de ser más autónomos y críticos con los resultados obtenidos, desarrollando la experticia. Otras competencias logradas fueron: trabajo en equipo, reflexión, la expresión oral y escrita (Perico Granados *et al.*, 2019).

## **2.2. Antecedentes históricos**

Desde tiempos de Sócrates se habla sobre el método *mayéutico*, él señaló lo importante de cuestionar los estudiantes para activar el conocimiento mediante preguntas problematizadoras. Por su parte, Confucio dejó ver la importancia de la participación en el proceso de aprendizaje. Algunos pedagogos como Fröebel y Montessori inclinaron su labor hacia el aprender por medio de actividades creativas, pero fue Killpatrick quien consolidó la idea de método de proyectos, debido a que observó que el entusiasmo de los estudiantes al momento de trabajar en su proyecto tiene una variación con respecto al entusiasmo con que investiguen y el grado de libertad que obtienen para tomar decisiones sobre su trabajo investigativo (Kolmos *et al.*, 2017).

Para Killpatrick la efectividad de un proyecto depende del aprendizaje realizado por convicción, donde se involucran conceptos como aprender por medio del descubrimiento, el

hacer, el experimentar y la enseñanza centrada en el estudiante, explotando las capacidades de cada uno de ellos (Rogers, 1961)(Kolb, 1984)(Schmidt, 1983). Efectivamente, este tipo de aprendizajes contiene tres enfoques: de aprendizaje, contenido y social.

- Enfoque *de aprendizaje*: Este enfoque organiza el aprendizaje en torno al problema de investigación. El problema a investigar es el punto de partida para el proceso del aprendizaje y fundamenta la experimentación.
- Enfoque *al contenido*: Se orienta el contenido investigativo hacia el aprendizaje interdisciplinario (desde diversas disciplinas en diálogo), donde es importante la práctica para el ejemplificar los objetivos generales a los que se quiere llegar.
- Enfoque *social*: Va orientado hacia el aprendizaje en equipo, donde sostienen el proceso de aprendizaje en base a un acto social, a través del diálogo y la comunicación. Los estudiantes logran aprender uno del otro, compartiendo conocimientos y mejorando procesos de aprendizaje colaborativo (Kolmos *et al.*, 2017, p. 21).

Ahora bien, con base en los enfoques reconocidos para este tipo de metodologías se presentan los principios didácticos que involucran los elementos que componen un plan de estudios: estudiantes, docentes, selección de contenidos, métodos de aprendizaje, estrategias de aprendizaje, evaluación, cultura, *Tics* y funciones docentes, componentes en los cuales el cambio de alguno de estos elementos implica la modificación de los demás. De esta metodología se despliegan los modelos educativos, a saber:

### **2.2.1. Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)**

Este aprendizaje tuvo sus inicios en autores como Rossman, Dewey, Osborn, Merrifield y Simberg. La Universidad de McMaster es pionera en el uso de este aprendizaje en la formación

de profesionales. El aprendizaje basado en problemas fue un método didáctico que irrumpió dentro de las pedagogías activas, generando el aprendizaje por medio del descubrimiento y la construcción, siendo el estudiante el actor principal (paidocéntrico). Mediante su implementación, el estudiante logra apropiarse del proceso de aprendizaje, investigando, seleccionando la información, organizándola para dar solución a la problemática a la cual se enfrenta. La postura del docente es ser orientador, da a conocer las problemáticas concretas, y sugiere información complementaria al tiempo que colabora en las necesidades que se le presentan al estudiante (Restrepo, 2005).

Jerome Bruner, psicólogo y aplicador de la corriente pedagógica del constructivismo, expresó que el aprendizaje por descubrimiento y construcción del ser humano va más allá de la información, es decir, orientado al objetivo de *aprender a aprender* y resolver problemas (Bruner, 1973). Por otro lado, Jonh Dewey explicó que en este tipo de aprendizaje el docente presenta una situación problémica a sus estudiantes, y ellos con base en esta formulan hipótesis para resolver el problema y, por último, se desarrolla la reflexión sobre la situación original y el proceso de pensamiento que se requiere para resolver el problema (Woolfolk, 2010). En síntesis, para este tipo de aprendizaje se confronta a los estudiantes con una problemática real, activando la indagación por medio de la identificación y análisis del problema, se plantean hipótesis y se identifica la información que se requiere, logrando la aplicación de su nuevo conocimiento; así mismo, se evalúan las soluciones, y de ser necesario se retroalimenta la fase investigativa. Por último, los estudiantes reflexionan sobre el conocimiento y las habilidades adquiridas (*Derry et al.*, 2006).

Las características principales de este tipo de aprendizaje son:

- *Estructura curricular:* El plan de estudios del curso está estructurado en bloques temáticos, dividiéndose el semestre en periodos y cada uno de estos se centra en un tema específico. Se asumen pasos para que el estudiante analice el problema, los cuales son: aclarar conceptos, definir el problema, analizar el problema, encontrar la explicación, formular el objetivo de aprendizaje, buscar información adicional, y por último la prueba de la nueva información (Kolmos *et al.*, 2017).
- *El proceso de aprendizaje:* En este caso, los estudiantes son autónomos, discuten y analizan los casos problemáticos, el grupo de trabajo se reúne y cada estudiante de manera individual presenta su trabajo ante el grupo, se discute entre ellos y se plantean las actividades y tareas para continuar. Por su parte, los estudiantes organizan su trabajo individual para complementar el grupal. A su vez, el docente asiste a las reuniones grupales, facilitando el aprendizaje y la comunicación entre ellos (Barrows, 1996).
- *Evaluación:* Dentro de esta etapa culminante se debe especificar que ella se compatibiliza con el objetivo de aprendizaje que se mantiene. Es decir, que se evalúa el progreso para determinar el conocimiento personal. De hecho, mediante este tipo de aprendizajes la forma de exámenes se torna coherente con los avances que se quieren observar en el conocimiento por parte de los estudiantes (Kolmos *et al.*, 2017).

### 2.2.2. Aprendizaje organizado por proyectos

A juzgar por sus frutos, este tipo de aprendizaje es trabajado por medio de proyectos a partir de la identificación de cómo alcanzar un objetivo de un proyecto con base en el problema, y donde

el proyecto conformado por un equipo de trabajo aprende a cooperar eficazmente. Al trabajar por medio de proyectos, se desarrollan competencias como la gestión de proyectos y la cooperación. Por medio de este aprendizaje el estudiante realiza actividades individuales y cooperativas, se generan discusiones interactivas y se desarrollan procesos de escritura. Una de las características de este tipo de aprendizajes es que los estudiantes escriban juntos y, por tanto, su evaluación es grupal. Igualmente, la participación de los estudiantes depende de la complejidad del proyecto: obviamente, a mayor complejidad se requiere de más estudiantes que intervengan (Kolmos *et al.*, 2017).

Su mentor, William Heard Kilpatrick, trazó la metodología por proyectos a inicios del siglo XX, con base en la concepción de que los estudiantes aprenden en relación con la vida, a través de una filosofía experimental de la educación, es decir, construcción del conocimiento a través de la experiencia. Para este autor, no es apropiado la división del conocimiento por materias o asignaturas (asignaturismo), debido a que aprender aisladamente significa que el estudiante no observa la pertinencia de lo que se enseña para asuntos presentes en su formación. Él propone cuatro tipos de trabajo por proyectos según la finalidad que se tiene: uno de ellos es la elaboración de un producto final, conocer sobre un tema, el conocimiento y las experiencias, mejorar una técnica o habilidad, y finalmente resolver un problema de implicaciones prácticas (Kilpatrick, 1967).

Los tipos de proyectos que se pueden aplicar en este tipo de aprendizaje son:

- *Proyecto tarea*: Este presenta una planeación previa por parte del docente, según el cual los métodos y las temáticas se eligen con anterioridad. El estudiante debe completar el proyecto de acuerdo con lo estipulado por el docente.

- *Proyecto disciplinar*: Se caracteriza por tener un grado de dificultad bastante alto, igualmente se requiere mayor dedicación del docente. Se les permite a los grupos identificar y definir el problema dentro de las descripciones temáticas de la clase.
- *Proyecto problema*: Este no requiere de planeación, aunque sea de gran escala. Se dirige a la selección de las disciplinas, los métodos y el problema a trabajar, donde el equipo de trabajo puede realizar diferentes métodos, no necesariamente los que se especifiquen del área o curso (Kolmos *et al.*, 2017).

Tanto el aprendizaje basado en problemas, como el organizado por proyectos enfrenta a los estudiantes a un problema en lo posible real, activando en ellos la construcción del conocimiento colaborativo, contextualizado y autodirigido (Guisasola & Garmendia, 2015). A decir verdad, al unificar estas dos metodologías, los proyectos se trabajan como actividades que se concentran alrededor de un problema, por medio de trabajos grupales. Las actividades dentro de los cursos se reparten al 50% -los créditos del área- y el otro 50% el proyecto a desarrollar (Uniandes, 2018). Dentro del aprendizaje basado en problemas orientado por proyectos, el papel del docente es como facilitador de los grupos de trabajo, colocando las bases para la interacción y seguimiento de cada estudiante (Guisasola & Garmendia, 2015).

La metodología del *Aprendizaje Basado en Problemas Orientado por Proyectos* favorece la interrelación de distintas materias o disciplinas para la solución de problemas. Esta metodología como estrategia pedagógica permite el desarrollo de competencias en la formación integral de los estudiantes universitarios, donde los estudiantes en su proceso de aprendizaje incorporan la solución de situaciones a las cuales como profesionales se deben enfrentar. El enfoque de una educación centrada en las competencias profesionales deja ver como resultado un desempeño profesional eficiente y responsable. De hecho, el involucramiento del desarrollo de competencias

en el proceso educativo refleja desempeños integrales para la interpretación, la argumentación y la solución de problemáticas, siendo creativos con un crecimiento continuo, y articulando el *saber ser, saber convivir, saber hacer y saber conocer*, en tanto bases del modelo por competencias (Fernández & Duarte, 2013).

A modos de ejemplo, en Reino Unido las competencias están asociadas a la evaluación, es decir, orientado al rendimiento. En Alemania las competencias se orientan a la definición de profesionales con énfasis en el proceso formativo. Las competencias en Francia surgieron como una crítica a la educación tradicional basada en los conocimientos teóricos. En Holanda surgieron dentro de la integración y descentralización institucional, siendo similares a las cualificaciones y referenciando los títulos y certificados. A su vez, el surgimiento en España de las competencias es la combinación del sistema británico y del sistema francés. Verbigracia, existen dos corrientes en la gestión de competencias:

- *Enfoque anglosajón*: Se centra en los contenidos del lugar de trabajo o aprendizaje, cuyos representantes de este enfoque son: Boyatzis, Goleman, Hamel y Prahalad.
- *Enfoque francés*: Considera las competencias como mezcla de conocimientos, aptitudes, rasgos personales y experiencias laborales, representado principalmente por Claude Levy-Leboyer (Gómez, 2015).

Las competencias se organizan en tres niveles, las básicas, genéricas y específicas. Las competencias *básicas* son las que involucran las capacidades intelectuales indispensables para el aprendizaje de conocimiento. Las competencias *genéricas* por su parte son la base común de la profesión y referidas a la práctica profesional. Finalmente, las *específicas* son la base del ejercicio profesional y se vinculan con la ejecución de la profesión (Fernández & Duarte, 2013).

La clasificación de las competencias que promueven la educación, se clasifican en cuatro tipos: *técnicas, metodológicas, sociales y participativas* (Bunk, 1994). Las competencias *técnicas* están relacionadas con el procedimiento de tareas, es decir, el *saber conocer*. Por otro lado, las competencias *metodológicas* permiten reaccionar ante irregularidades y encontrar vías de solución, en cuyo caso es el *saber hacer*. Las competencias *sociales* implican el trabajo con los demás, de manera colaborativa y constructiva, y se trata del *saber ser*. Por último, se asumen las competencias participativas, donde el estudiante participa en la organización de su entorno de trabajo, decide e irradia la disposición a aceptar sus responsabilidades, competencias que revelan el *saber estar* (Jiménez *et al.*, 2013) (Tejada, 1999).

Así mismo, en el modelo propuesto por Spencer y Spencer (1993) las competencias genéricas se dividen en los siguientes grupos:

- Competencias de desempeño y operativas: Involucra la orientación al resultado, atención al orden de calidad y reflexión, búsqueda de información y espíritu de iniciativa.
- Competencias de ayuda y servicio: Con la sensibilización interpersonal y orientación al semejante.
- Competencia de influencia: Persuasión, conciencia organizada y construcción de relaciones.
- Competencias directivas: Desarrollo de los semejantes, actitudes de mando, trabajo en grupo y liderazgo de grupos.
- Competencias cognitivas: Con el pensamiento analítico, conceptual y capacidades técnicas profesionales y directivas.

- Competencias de eficacia personal: La confianza en sí mismos, autocontrol y hábitos de organización (Becerra Galvez & Campos Ahumada, 2012).

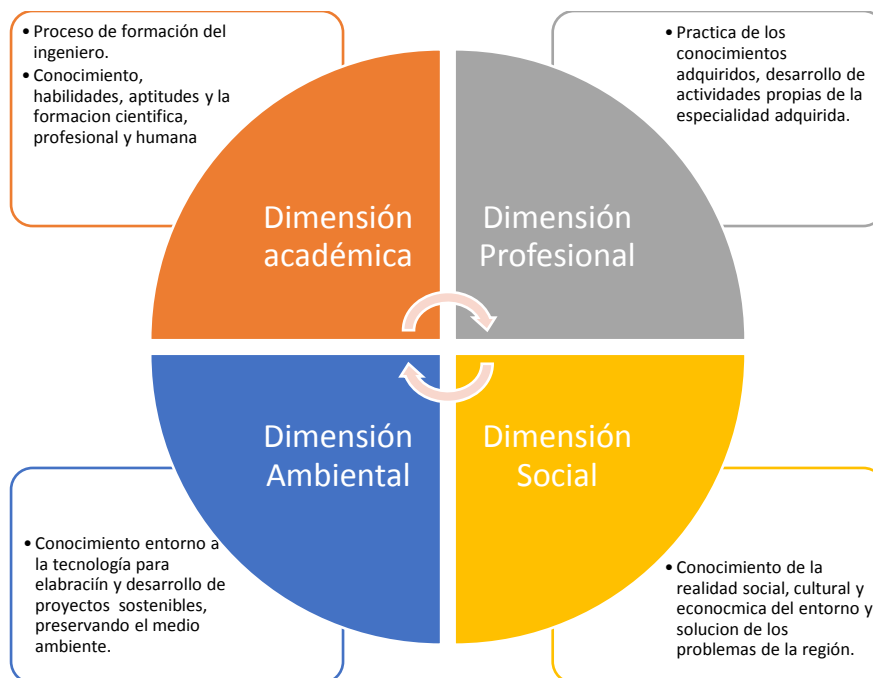
Para Le Boterf Guy (1994, 1996) la competencia es la movilización o activación de varios tipos de saberes, dependiendo de la situación y el contexto. El saber teórico que involucra el saber comprender e interpretar, el saber procedimental y hacer, es decir, el saber cómo proceder y operar. El hacer experimental está compuesto por el hacer y el ver, mientras el saber hacer social comprende el saber comportar y conducir. Por último, el saber cognitivo involucra el saber tratar la información, razonar lo que se hace, aprender y de igual manera desaprender. Estos saberes permiten entonces hablar de una tipología de competencia (Guy, 1994)(Guy, 1996).

Katz Roberts (1974) especifica una trilogía que se concreta con base en los saberes: el primero de ellos son las competencias conceptuales, las cuales son el analizar, el comprender, actuar de manera sistemática e integrar el saber y el conocimiento. Las competencias técnicas que involucran métodos, procesos, procedimientos, técnicas y la integración entre el saber-hacer. Por último, se asumen las competencias humanas como las relaciones interpersonales, involucrando el saber ser y el saber estar (Robert, 1974).

Por lo tanto, cualquier sistema educativo debe estar estructurado sobre los pilares del conocimiento (aprender a conocer, hacer, ser y vivir juntos). El *aprender a conocer* consiste en que cada ser humano logre comprender el mundo que lo rodea para desarrollar sus habilidades profesionales y darlas a conocer a los demás. Este aprender supone ejercitar la atención, la memoria y el pensamiento. En el *aprender a hacer* está estrechamente relacionado con el aprender a conocer, pero este se orienta hacia la cuestión profesional, es decir, al campo laboral del profesional. El *aprender a vivir juntos* o vivir con los demás es uno de los principales retos

de la educación hoy en día, el enseñar la diversidad de la especie humana y contribuir a tomar conciencia de las semejanzas entre todos los seres humanos. Implica el hacerle descubrir al estudiante el descubrirse a sí mismo para ponerse en el lugar del otro. Por último, el *aprender a ser* involucrando cuerpo y mente, inteligencia, sensibilidad, sentido estético, responsabilidad individual y espiritualidad, donde cada ser humano se dote de un pensamiento autónomo y crítico para elaborar un juicio propio de sí mismo frente a diferentes circunstancias de la vida (Delors, 1996).

Ahora bien, la formación por competencias para los ingenieros está compuesta por dimensiones asociadas a diversos aspectos fundamentales para lograr un perfil de ingeniero adecuado a las necesidades actuales. Estas dimensiones se observan en la figura 1, donde se inicia con la dimensión académica y/o proceso de formación profesional en las instituciones de Educación Superior. La dimensión *profesional* implica el ejercicio del conocimiento adquirido para la solución de problemas en la práctica profesional. Para la dimensión *social* se integran las académicas y profesionales para solución de problemas comunitarios y de la región a la que pertenece. Por último, se tiene la dimensión *ambiental* para la preservación de los recursos naturales y la responsabilidad de mantener un equilibrio entre la protección de los recursos y solución de las problemáticas.



*Figura 1: Dimensiones del ingeniero.*

*Fuente: (Giordano, 2016).*

Estas dimensiones permiten el desarrollo de las competencias en cada uno de los aspectos profesionales, personales, académicos y sociales. El *ABP – OP (Aprendizaje Basado en Problemas – Orientado por Proyectos)* permite incorporar las dimensiones para el desarrollo de competencias en la solución de problemáticas reales, contexto donde el estudiante logra mejorar sus procesos de aprendizaje, adquiere el conocimiento y resuelve problemáticas de su entorno (Perico *et al.*, 2017). Dentro de las competencias que se logran desarrollar se obtienen: la autonomía, la construcción del conocimiento, el lenguaje profesional, la experticia, la solución de problemas, el trabajo en equipo, el pensamiento crítico, la capacidad colaborativa, la comunicación eficiente de forma oral y escrita, la ejemplaridad, la solidaridad, el conocimiento teórico en un campo específico, la lealtad; en fin, apreciar las diferencias, la iniciativa, la

reflexión, la creatividad, asumir responsabilidades, liderazgo, planeación y organización, entre otras (Perico *et al.*, 2020) (Pedraja *et al.*, 2006).

### **2.3. Referentes conceptuales**

#### **- *ABP (Aprendizaje Basado en Problemas)***

El *Aprendizaje Basado en Problemas – Orientado por Proyectos* nace a partir de la corriente constructivista y la andragogía (diferencias entre el modo de aprender entre niños y adultos), metodología donde algunos de los fundamentos teóricos de este son el aprendizaje dentro de un contexto, la teoría del procesamiento de la información y el aprendizaje en colaboración (Tarazona, 2005). En primer lugar, un proyecto es un conjunto de acciones debidamente concatenadas a lograr una meta en un tiempo determinado, donde se involucra al estudiante para la adquisición del conocimiento y las habilidades, por medio del planteamiento de preguntas reales y complejas, para cuya solución de las mismas se requiere de tareas (J. Gutiérrez *et al.*, 2013). En efecto, según Barrows (1982) es una estrategia de aprendizaje basada en el principio de uso de problemáticas como punto de partida para adquirir la adquisición de nuevos conocimientos (Barrows & Distlehorst, 1982, pág 489). Este tipo de aprendizaje está fundamentado en los argumentos conceptuales de John Dewey y Vigotsky. Para el pensador y pedagogo pragmático norteamericano los estudiantes encuentran en un problema el estímulo de su pensamiento, se informan y plantean soluciones. Por su parte, Vigotsky subraya la importancia de la participación estudiantil en el intercambio y comparación de ideas con sus semejantes, para la solución de problemáticas concretas (Eggen & Kauchak, 2015).

### - **Autonomía**

Esta competencia es la capacidad que tiene todo individuo de tomar decisiones de manera acertada, con base en argumentos y teniendo en cuenta factores internos y externos que desarrollan esta capacidad en el ser humano. La autonomía -según Kant (1784)- es la capacidad que desarrolla el hombre de tomar decisiones por sí mismo, es decir que puede estar inmersa en la persona como ausente en la misma. Es un derecho alcanzado y no adquirido por el ser humano en la medida en que se demuestra un uso responsable de su libertad (Mazo Álvarez, 2012). Esta competencia es un rasgo del proceso de la toma de decisiones y formación de juicios normativos con base en la ponderación de argumentos igualmente normativos. Por tanto, la persona autónoma es consciente de establecer prioridades entre pretensiones, siendo capaz de ponderar argumentos de manera correcta (Sieckmann, 2008). Piaget presenta dos nociones de la autonomía, la primera de ella es la unilateral y que corresponde a la influencia que adquiere el adulto en el criterio del niño. La segunda noción corresponde al reconocimiento y entendimiento de la autonomía por el mismo ser humano. Esta se presenta en el desplazamiento de un estado de heteronomía (primera noción) a un estado de autonomía (segunda noción) (Galindo, 2012). La capacidad del ser humano de ser autónomo es difícil afirmarla en un plano absoluto, y depende de una serie de factores internos y externos de la persona (Álvarez, 2015).

### - **Comunicación oral**

Al comunicarnos de manera oral usamos la voz y zonas del cuerpo que permiten expresar ideas y darlos a entender ante los demás, comunicación inherente en cada persona. Esta interacción es esencial en el hombre, y quizá la primera condición de su naturaleza, dado que la voz es un medio primordial para acercarnos al otro. Dentro de esta se encuentran dos rasgos esenciales que

constituyen su utilidad y su función. La utilidad se observa en la vida diaria en cualquier actividad, y la función depende del propósito, por ejemplo, informar, argumentar, entretener, entre otros (V. Gutiérrez *et al.*, 2012). Esta comunicación está ligada a un tiempo, es dinámica y continua, destreza en que se usa la voz, los gestos y recursos de expresividad o movimientos del hablante (Fonseca *et al.*, 2016). Esta comunicación es de vital importancia para la formación de la personalidad y la relación con los semejantes, así como aprender a comunicarse de manera oral se convierte en el núcleo de la educación, siendo esta el puente para expresar ideas y pensamientos usando aspectos como el tono de la voz, gestos y otros elementos corporales para darnos a entender (Marcos Garrán & Garrán Antolínez, 2017).

#### - **Comunicación escrita**

Se trata de una competencia adquirida por el ser humano en su proceso de aprendizaje, que se presenta por el uso de aspectos gramaticales según el idioma y la idea que se esté expresando. El lenguaje escrito es una función especial del lenguaje, que como escritura es un producto consciente y creativo de los seres humanos, la cual demanda atención plena y consciente de lo que ejecuta y se considera como aprendida más que innata (Flores Aguilar, 2014). Vygotsky expresa que la escritura es un proceso consciente y autodirigido hacia objetivos definidos (San Juan *et al.*, 2010). Se encuentra vinculada a un tiempo y espacio más estático y permanece en el tiempo. Este tipo de lenguaje utiliza signos lingüísticos para denotar expresiones, cuenta con una estructura gramatical, debido a que cuanto más conocimiento se tenga sobre el lenguaje y la gramática, tanto mayor será la probabilidad de redactar o escribir correctamente, evitando las falencias en la construcción sintáctica y la ortografía (Fonseca *et al.*, 2016).

### - **Docente**

La vocación y misión del docente es educar y formar a los estudiantes, aquello que va más allá de transferir el conocimiento, instruir o adiestrar en el desempeño de destrezas. Efectivamente, enseñar es una labor que requiere de responsabilidad, exigiendo al docente un rigor metódico, actitud investigativa, pensamiento acertado y respeto por los saberes de sus estudiantes, siendo reflexivo y crítico sobre su práctica (Rojas Panqueva, 2012). El docente -visto como profesional de la educación- en su proceso formativo fue educado, formado para la enseñanza de determinada pedagogía, en la que se convierte en su conocimiento asociado a su profesión, asume el oficio de enseñar en el día a día y coloca al servicio su conocimiento para aquellos que quieren aprender (Cerquera Flórez *et al.*, 2016). La identidad profesional de un docente se basa en lo que ellos saben -presaber, base del conocimiento-, lo que creen, lo que sienten y lo que interpretan (Avalos *et al.*, 2010). La práctica docente se caracteriza por sus constantes cambios, por el contexto en que se realiza y se complejiza, debido a que el entendimiento se presenta de acuerdo con el tiempo y espacio académico, siendo la práctica docente una práctica social (Fregoso, 2016).

### - **Estudiantes**

El estudiante es aquel discente que asume como ocupación la actividad de estudiar, entendiendo esta actividad orientada al ámbito académico, entorno donde su principal función es aprender cosas nuevas. Es un constructor activo de su propio conocimiento, tomando confianza en sus propios ideales, en sus decisiones y aceptando sus errores de manera constructiva. Para la construcción del conocimiento por parte del estudiante, éste integra procesos de construcción personal y colaboración con la sociedad para animarse a la construcción del conocimiento lógico,

social, físico y matemático (Mansilla Monzón, 2014). El estudiante, en primer lugar, debe ser considerado un ser humano principal protagonista de las interacciones sociales, involucrando la vida escolar y ciudadana. Vistas así las cosas, la interacción social es uno de los aspectos importantes para el desarrollo de saberes en el estudiante, ya que aprende a resolver conflictos, discute, organiza y aprende cada día más (Hernandez Rojas, 2005). El estudiante -en especial los universitarios- definen su juventud por las condiciones de vida que se presentan en sus espacios académicos y sociales, definidos por condiciones de estudios particulares (Dubet, 2005).

#### - **Experticia**

Se define esta como la actividad desarrollada por una persona altamente calificada por su experiencia y su conocimiento técnico y científico en determinado nivel de estudio o tema. La *experticia* es el conocimiento y la experiencia adquirida por medio de una práctica o actividad en la cual se desempeña la persona (Bernabeu Tamayo *et al.*, 2016). Esta competencia especializada en una persona se refleja por la pericia, destreza y habilidad en el desarrollo de una actividad o labor puntual, competencia para la cual se requiere de tiempo y de un aprendizaje colaborativo (Deutsch, 1949). Esta palabra está relacionada con aquellas personas que logran resultados destacados en su profesión, que surge del resultado de la experiencia sumado con el conocimiento, debido a que estas por separado no son suficientes para un progreso ideal (L. Garcia *et al.*, 2020). En efecto, el aprendizaje y el desarrollo de una profesión se evidencian gracias a la combinación de la práctica con la teoría, permitiendo el autoaprendizaje y a esto es a lo que se le conoce como *experticia* (Perico *et al.*, 2020).

## - **Liderazgo**

Es un tópico o concepto dinámico que ha evolucionado en la actualidad, en el que se involucran diferentes elementos y destacan la relación entre la influencia del líder y sus seguidores. Es un proceso interactivo y compartido entre los grupos que desarrollan habilidades similares, en cuya relación se implica una dirección, estrategias y una visión para completar un objetivo, alineando a las personas hacia estas y motivándolas a planificarlas (citado en Gomez-Rada, Alberto, 2004). El liderazgo es una capacidad que adquiere la persona de influir en un grupo de semejantes, para un determinado fin u objetivo. Esta se logra por medio del trabajo en equipo, entusiasmados por llegar a su objetivo común (Aguirre León *et al.*, 2017). Constituye una sumatoria de conocimiento, actitudes y conductas que se usan para influenciar a otras personas para conseguir una misión deseada, de modo que los seguidores se identifiquen con una misión y visión para realizarla (Kawata, 2015). En conclusión, el liderazgo es un proceso de influencia entre quien ejerce y quienes se encuentran motivados, es decir líder y seguidores. De hecho, el líder tiene la capacidad de movilizar personas hacia un proyecto común, siendo la dirección su mejor aliado (Vázquez Toledo *et al.*, 2014).

## - **Pensamiento crítico**

Es una expresión compuesta de las palabras *pensamiento*, la cual puede entenderse como facultad intelectual, conjunto de ideas, acción de pensar, usándose como sinónimo de razón, idea y juicio. El epíteto *crítico* se puede acotar como juzgar o problematizar. Conceptualizar el pensamiento crítico se hace a partir de todo planteamiento intelectual, producto de análisis, interpretaciones y racionalización sobre la realidad en orden a generar cuestionamientos, propuestas de cambio y transformaciones necesarias según lo que se observa (Saladino, 2012).

Así mismo, es una habilidad que desarrolla la persona con el transcurrir de su crecimiento profesional, que le permite tomar decisiones de manera acertada, involucrando procesos, estrategias y representaciones mentales que la persona usa para la solución de problemáticas y aprendiendo nuevos conceptos (Mackay *et al.*, 2018). El *pensamiento crítico* se concibe como el pensamiento racional y reflexivo orientado hacia la toma de decisiones frente a qué hacer o qué creer, en tanto proceso cognitivo que involucra disposiciones y capacidades básicas como la lógica, la crítica, y la pragmática (Ennis, 1985). Es así como el pensamiento crítico se entiende como un juicio regulado y con un propósito que obtiene como resultado la interpretación, el análisis, la evaluación y la inferencia sobre el juicio que se va a impartir, siendo este pensamiento fundamental para la investigación como instrumento y/o plus innovador o ‘valor agregado’ (Facione, 2007).

#### - **Reflexión**

La *reflexión* o el pensamiento reflexivo permite al ser humano una libertad en las actividades impulsivas, es decir que se involucran la curiosidad, la sugerencia y el orden para los procesos adecuados de reflexión en la enseñanza y el aprendizaje. Es un estado de duda, vacilación y perplejidad que origina el pensamiento, además de un acto de búsqueda e investigación para encontrar el conocimiento (Dewey, 1998). La reflexión como competencia permite aprehender (más que simplemente ‘aprender’) de la práctica y mejorarla; es la acción donde el hombre toma conciencia por sí mismo de su actuar, y lo examina por medio de su percepción y sensación. Los principales componentes de la reflexión son: el diálogo, la intención, el procedimiento, el modelado y la idea de la postura personal (Brockbank & McGill, 2002). Constituye toda una forma de construir el conocimiento, en virtud del análisis que apunta hacia una propuesta que orienta una acción, siendo el conocimiento teórico un instrumento para la tal reflexión (Schon,

1992), un puente entre la persona y su contexto para la mejora y efectividad en la toma de decisiones, identificando situaciones para modificarlas, reformularlas o mejorarlas (Ramón Ramos, 2013).

#### - **Residuos sólidos**

Los residuos o desechos componen todo lo generado como producto de una actividad debido a la acción directa del hombre o por otro organismo vivo, lo cual conforma una masa heterogénea que en muchos de los casos es difícil incorporar a los ciclos naturales. Son aquellos desperdicios transportados por el agua y rechazados porque no se van a utilizar (Bustos Flores, 2009). Son sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido desechados por un generador -principalmente el ser humano-, que suelen caracterizarse como de bajo valor económico reciben el nombre de “basura”, rezago o detritus (castellanizado como detrito). Este término tiende a ser dinámico y evoluciona con respecto al desarrollo económico y productivo (OEFA, 2014). Este material destinado al abandono por el productor -derivado de alguna fabricación, transformación, utilización, consumo o limpieza- puede clasificarse en: sólido orgánico, sólido inerte, residuos peligrosos y no peligrosos, sólidos urbanos y residuos agropecuarios (González, 2016). El manejo de estos residuos sólidos actualmente constituye un problema mundial, debido a factores como el crecimiento demográfico, la concentración de población en zonas urbanas, el desarrollo ineficaz de las industrias, mejoras en la calidad de vida y patrones de consumo, que han incrementado en conjunto la generación de residuos sólidos (Sáez & Urdaneta, 2014).

#### - **Trabajo en equipo**

Esta competencia consiste en la colaboración organizada de un grupo de personas encauzadas o proyectadas hacia un objetivo o meta en común, actividad conformada por personas, es decir que

poseen personalidades, habilidades, conocimientos y experiencias diferentes que generan aportes al equipo (Cardona & Wilkinson, 2006). Esta competencia incluye conocimiento, conceptos y principios de las tareas a realizar, que permite el funcionamiento eficaz del equipo, pero es importante también que este colectivo sea consciente de las actitudes apropiadas para que cada miembro promueva el trabajo grupal (Cannon-Bowers *et al.*, 1995). En este orden de ideas, los principios básicos de un trabajo en equipo son: conocer y aceptar los objetivos comunes, todo integrante del equipo debe tener claro cuál es su responsabilidad, y deben cooperar, a partir de una buena comunicación interna, y una información compartida que brinde estímulos dentro del equipo (Toro, 2015). En conclusión, el trabajo en equipo es un conjunto de personas asignadas o autoasignadas con respecto a sus habilidades y competencias específicas para cumplir sus metas, mediante diferentes estrategias, procedimientos y metodologías para cumplir lo propuesto como equipo (Rivas, 2010).

## Capítulo III

### 3. LABORES EJECUTADAS

#### 3.1. Diseño metodológico

Para llevar a cabo este proyecto se tiene como base un método específico pero mixto, siendo este un procedimiento encaminado a una meta. Al ser diferentes las investigaciones y el investigador, no se puede hablar de un solo método aplicado, sino de muchos métodos y caminos que se aplican para llegar al conocimiento. Para ello, se asumieron dos enfoques de investigación: el cuantitativo y cualitativo, donde la cuantitativa mide y la cualitativa comprende (Niño, 2011). Dentro de esta investigación se manejaron los dos enfoques, de manera mixta, representando procesos sistemáticos, empíricos y críticos, e involucrando recolección y análisis de los datos, con una discusión integrada para realizar inferencias de la información indagada y adquirir mayor entendimiento del trabajo en estudio (Hernández Sampieri *et al.*, 2014). El modelo mixto combina en una misma etapa o fase de la investigación los procedimientos cualitativo y cuantitativo, mejorando la obtención de la evidencia, y fortaleciendo el conocimiento teórico y práctico (Pereira, 2011). Dentro del modelo mixto, se desglosaron y deslindaron los siguientes aspectos:

- Recolectar y analizar de manera conveniente los datos cualitativos y cuantitativos con base en las preguntas de investigación.
- Mezcla e integración de los datos de manera simultánea para su combinación o secuencial con miras a la construcción de un método sobre el apoyo del otro.
- Priorizar una de las formas, o equilibrar ambos métodos.
- Emplear procedimientos de un estudio o en diferentes fases de la investigación.

- Incorporar procedimientos con base en la complejidad del mundo y los marcos teóricos consultados.
- Combinación entre los procedimientos dentro de las concepciones específicas de la investigación y el vínculo con el plan de estudio (Núñez, 2017).

A su vez, para el desarrollo de la investigación, se plantearon las siguientes fases:

*FASE 1:* Se implementó la consulta de información acerca de la temática a trabajar, estableciendo los principales autores sobre el método de proyectos y las competencias que se desarrollan a partir de la aplicación de este método en el entorno educativo. De igual manera, se establece la metodología a usar, determinando los instrumentos que permitan a la investigación la recolección de la información. Dentro de esta fase se determinaron y diseñaron los instrumentos a aplicar en la investigación. Para ello, las entrevistas a los estudiantes y la rejilla de observación diligenciada por el docente, permitieron desarrollar el método cualitativo. Las encuestas aplicadas por su parte desarrollaron el método *cuantitativo* dentro de la investigación.

*FASE 2:* A partir del diseño de los instrumentos, se aplicaron estos en la población participante, al iniciar y culminar el semestre académico. La entrevista piloto e inicial y la entrevista inicial se implementaron la primera y segunda semana de inicio de clases. Por otro lado, la encuesta final, la entrevista final y las rejillas de observación se tramitaron en las dos últimas semanas de clase del semestre.

Para la aplicación de la metodología, en la encuesta piloto e inicial, se evaluó el conocimiento que asimilaban los estudiantes sobre ella, en concordancia con lo aplicado en sus procesos formativos, y a tenor de la apropiación de esta metodología

como herramienta para la implementación de proyectos. A partir de los resultados, se orientaron los proyectos con base en esta metodología.

Ahora bien, luego de ver la opinión estudiantil frente a esta metodología, en las áreas de introducción a la ingeniería, gestión de residuos sólidos y gestión ambiental y procesos, se generaron proyectos de educación ambiental por parte de los estudiantes y se aplicaron en diversos escenarios académicos y sociales. Durante este proceso el docente orientó a los estudiantes en el desarrollo de estos, a partir de la *metodología de proyectos*. De hecho, para observar los avances de la investigación, el docente aplicó estrategias durante la clase; de igual manera, dispuso de espacios dentro de la clase para las correcciones pertinentes y mejoras en el desarrollo de la investigación.

*FASE 3:* Al obtener la información a partir de la aplicación de los instrumentos, se realizó el análisis de los resultados obtenidos en la fase 2. Así mismo, la información cuantitativa fue tabulada por medio de *Microsoft Excel*, y los resultados cualitativos (entrevistas y rejillas de observación) se triangularon a partir del *software Atlas ti*, siendo este de versión libre. A partir de los datos obtenidos de los instrumentos aplicados, se acometió la confrontación con los principales autores sobre la temática, con el objetivo de fortalecer o cotejar los encontrados dentro del estudio. De igual manera, se especificaron las conclusiones obtenidas de la investigación.

### **3.2. Población servida y muestreo**

Esta investigación se realizó en la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Santo Tomás, seccional Tunja, con los estudiantes que cursaban la asignatura de residuos sólidos (semestres 6° y 7° de la Universidad Santo Tomás Seccional Tunja), quienes fueron los

informantes y participaron aportando la respuesta a los cuestionarios, así como implementando las acciones de intervención en las estrategias educativas para realizar la revisión de los contenidos temáticos o *syllabus* de la asignatura para el tema de residuos sólidos, durante el periodo académico 2019-II.

El tipo de *muestreo* no probabilístico por conveniencia, es una técnica en que la muestra de la población se selecciona sólo porque es la conveniente para el investigador. Los individuos empleados en la investigación fueron seleccionados porque están fácilmente disponibles y se sabe que pertenecen a la población de interés (Otzen & Manterola, 2017). Por tanto, se usó este tipo de muestreo debido al acceso de la muestra por parte del investigador en las áreas de introducción a la ingeniería, gestión integral de residuos sólidos y gestión ambiental y procesos, siendo estas áreas orientadas por el docente investigador. Así mismo, para la encuesta inicial se contó con la participación de 16 estudiantes de primer semestre y 43 estudiantes de sexto y séptimo semestre. Ahora bien, en el caso de la encuesta final los encuestados fueron 18 estudiantes de primer semestre y 29 estudiantes de sexto y séptimo semestre. En la encuesta piloto se encuestaron 9 estudiantes, 3 estudiantes de primer semestre y 6 de sexto y séptimo semestre. Para la entrevista inicial se abordaron 9 estudiantes: se eligieron 3 estudiantes de cada área intervenida, y de igual manera, se aplicó esta misma cantidad de estudiantes para la encuesta final.

En el caso de las rejillas de observación, los grupos de investigación fueron conformados por los mismos estudiantes: en primer semestre se contó con tres grupos con tres integrantes. En los estudiantes de sexto semestre fueron siete grupos de tres estudiantes, y el séptimo semestre en gestión ambiental contó con cinco grupos de tres integrantes cada uno.

### **3.3. Técnicas e instrumentos de investigación**

En esta etapa se determinaron los instrumentos por usar para la recolección de la información. A continuación, se describen los instrumentos que se usaron en esta investigación, que nos permitieron elaborar un diagnóstico sobre el estado del conocimiento y aprendizaje de las competencias profesionales y humanas desarrolladas a través de diferentes áreas que involucran los residuos sólidos.

#### **3.3.1. Revisión documental**

Este instrumento permitió detectar, obtener y consultar la bibliografía: artículos en revistas indexadas, libros -entre otros escritos-, los cuales fueron útiles en tanto contenían información relevante para la solución del problema de investigación. Esta información selectiva se efectuó con base en el año de publicación especialmente aquellos temas que contaban con artículos recientes. La revisión documental permitió que el investigador indagase sobre el tema a tratar, en diferentes fuentes o publicaciones. Esta tarea se realizó de manera detallada, para ver a través del tiempo la evolución en la temática de investigación, verificando técnicas que se han aplicado para la solución a problemáticas afines con el tema de investigación (Barbosa *et al.*, 2013).

#### **3.3.2. Observación**

Es una de las técnicas más antiguas y usadas dentro de procesos investigativos. En efecto, al observar y percibir el entorno se captó la fuente del conocimiento humano, debido a que, gracias al entorno y la vida, se obtuvo el acceso al entorno que nos rodeaba. Este permitió un punto de partida a través del cual el investigador pudo dimensionar el problema y contribuir al desarrollo de la situación, buscando mejores alternativas para gestionar las acciones pertinentes con la comunidad participante. Para ello, el investigador aplicó la observación participante,

involucrándose dentro del problema de la investigación y tomando parte activa de ella. Dentro de esta técnica se evidenció la información observada en fotografías, videos y otros elementos que reflejaron fehacientemente la evidencia de la observación (Cerdeña, 1993).

### **3.3.3. Entrevista**

Este instrumento fue una conversación de un tema determinado, por medio de un diálogo coloquial. De hecho, en la entrevista se afloraron elementos como: la obtención de información del tema en cuestión, se indagó la información para que esta fuese lo más clara posible y donde el entrevistador mantuviera una actitud positiva y activa a través de este instrumento. La comunicación que se estableció entre emisor y receptor asumió por objetivo obtener respuestas verbales a determinadas interrogantes que se entablaron, con base en el problema objeto de estudio (Educación, 1983) (Canales Cerón, 2006). Dentro de este instrumento se optó por la entrevista estructurada o enfocada, así como por la entrevista semiestructurada y la estructurada. Las semiestructuradas son las que permiten una flexibilidad con la suficiente uniformidad para el propósito de cualquier estudio (Bravo *et al.*, 2017).

### **3.3.4. Encuesta**

Mediante este instrumento que usa un conjunto de procedimientos para la recolección y análisis de una serie de datos representativos tomados a la muestra poblacional, pretendimos explorar o describir nuestro problema (Casas Anguita *et al.*, 2003). Efectivamente, este instrumento permitió la exploración de cuestiones subjetivas, que requirieron información específica obtenida a partir de un número considerable de personas. Así mismo, se permitió mediante este instrumento la obtención de resultados de manera sistemática, con un registro detallado de los

datos del encuestado, ejerciendo un control sobre las preguntas realizadas y el modo como se esperaba fueran contestadas (Grasso, 2006).

### **3.4.Resultados obtenidos**

#### **3.4.1. Competencias pedagógicas y comportamiento en el manejo de residuos sólidos.**

En el análisis de la información se identificaron las competencias humanas que se desarrollaron con los estudiantes, con base en el área que involucran los recursos sólidos dentro de sus temas a trabajar. Las competencias humanas y profesionales identificadas y trabajadas durante la investigación fueron la autonomía, el liderazgo, el trabajo en equipo, la reflexión, el pensamiento crítico, la comunicación oral y escrita, la reflexión, el pensamiento crítico y la experticia. Este procedimiento se configuró con el fin de encontrar un diagnóstico sobre las competencias en los estudiantes, y de igual manera desarrollarlas con cada una de las actividades que se trabajaron tanto en el aula de clase, como en espacios comunitarios, en los cuales se aplicaron los proyectos de investigación por parte de los estudiantes, usando el *método de proyectos*.

#### **3.4.2. Encuesta piloto sobre competencias por medir**

En primer lugar, se elaboró (cf. Anexo A) y aplicó una prueba piloto para identificar el conocimiento de los estudiantes sobre las competencias humanas por trabajar en este proyecto. Se ejecutó la encuesta a estudiantes de 1º, 6º y 7º semestres de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Santo Tomás – Seccional Tunja, con el fin de determinar qué tanto se fortalecen las competencias humanas en los estudiantes desde los primeros semestres, y en el transcurso de la formación profesional sin la aplicación del método de proyectos.

Al iniciar la encuesta se les preguntó a los estudiantes de manera abierta sobre lo que piensan de la calidad educativa en la Universidad Santo Tomás, sobre su consideración frente al plan de

estudios que desarrolla la Facultad de Ingeniería Ambiental, y si esta es acorde con la solución a los problemas ambientales que se presentan actualmente. Se infirieron los siguientes aspectos:

- Los estudiantes de primer semestre expresan que la educación en la universidad es buena -e incluso muy buena-, aunque observan algunas falencias que se deberían mejorar como el tiempo de los docentes al explicar un tema. Por otro lado, las expresiones positivas van enfocadas a los espacios académicos, que les permiten asumir la vocación profesional, además de las metodologías aplicadas para que el estudiante logre aprender. De otro lado, los estudiantes de 5° y 6° semestres son más críticos frente a la calidad de la educación recibida: se exterioriza la crítica principal en cuanto a la pedagogía usada por algunos docentes, la cual no es óptima al no permitirles aprehender correctamente los temas, aunque enfatizan que en general la educación es buena.

Algunas respuestas de los estudiantes son:

- “Por lo que llevo en la universidad me ha parecido de buena calidad, exigente pero aún así tiene cosas por mejorar” (*sic.*, S. A., Primer semestre).
- “Pienso que en algunas asignaturas hace falta más dedicación de los profesores a la hora de explicar” (*sic.*, M. L., Primer semestre).
- “La calidad es buena, ya que la formación que recibimos es exigente y nos hace formar una vocación no sólo profesional en la carrera sino también la formación personal” (*sic.*, Z. R., Primer semestre).
- “Es buena, pero hay cierta calidad docente que no tienen la pedagogía necesaria para impartir el conocimiento” (*sic.*, Y. A., Sexto semestre).

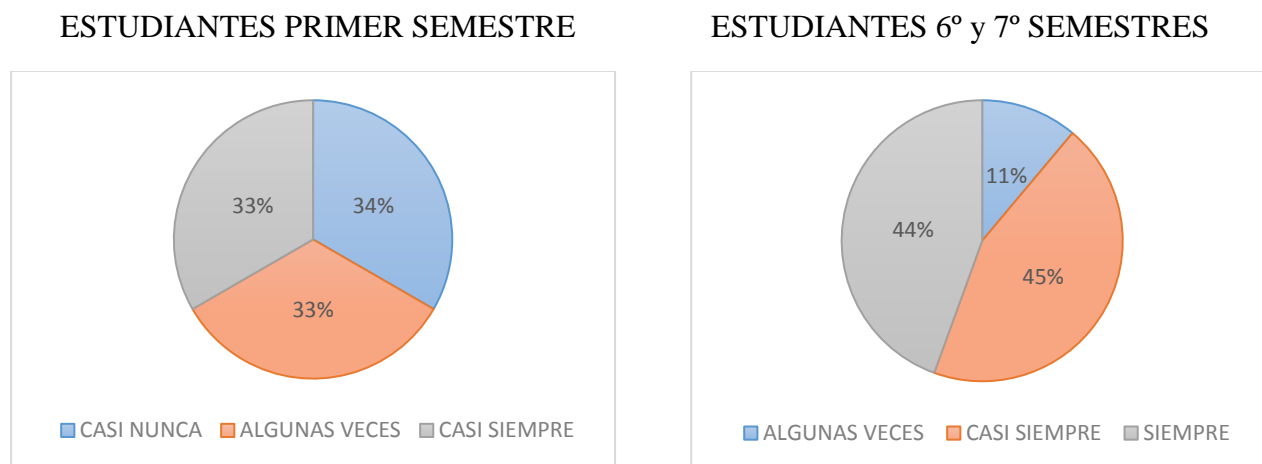
- “Regular, porque algunos docentes no tienen la pedagogía para enseñar al estudiante” (*sic.*, D. L., Sexto semestre).
- “Me parece más o menos porque en los 6 semestres que llevo en la universidad, me he podido dar cuenta que no se tiene los docentes indicados para todas las materias” (*sic.*, W. M., Sexto semestre).
- “Es buena, sin embargo, hay cosas por corregir, por ejemplo, en cuanto a nuestra facultad (Ing. Ambiental), considero que falta apoyo en cuanto a recursos para las prácticas (*sic.*, A. P., Séptimo semestre).
- Ahora bien, con respecto al plan de estudios, los estudiantes de primer semestre opinan que este sí es acorde a las problemáticas ambientales que se presentan, aunque es necesario ampliarlo con respecto a la calidad del aire. Los estudiantes de 6° y 7° semestres, al tener más vivencias en su formación profesional, especifican que sí es acorde, aunque no se cuenta con muchas *asignaturas electivas* que correspondan con el interés de los estudiantes.

A continuación, se presenta la comparación de los resultados obtenidos sobre la encuesta piloto a los estudiantes de 1°, 6° y 7° semestres, en gráficas que muestran los resultados aquí obtenidos (cf. Anexo 2). El docente en este punto de la investigación no intervino especificando la importancia de las competencias en los procesos formativos de los estudiantes, durante las sesiones de clase. Los estudiantes de primer semestre en su totalidad (100%) confrontaron su conocimiento adquirido con autores o fuentes bibliográficas, algunas veces. En comparación con los estudiantes de 5° y 6° semestres, el 50% elaboró esta confrontación -casi siempre-, seguido del 25%, el cual expresó que siempre lo hacen.

Con respecto a la pregunta 4, los estudiantes expresaron que algunas veces promueven una discusión sobre los conceptos teóricos y prácticos que consultan de diversos autores, esto en primer semestre. Para los estudiantes de 6° y 7° semestres en su mayoría algunas veces y casi nunca promueven esta discusión. En la pregunta 5 se evaluó si los estudiantes proponían acciones a seguir en sus equipos de trabajo o si esperan a que sus compañeros tomen la iniciativa; los estudiantes de primer semestre tienden a ser neutros en esas propuestas, y es notoria la mejoría de esta acción en la calificación de ‘casi siempre’ en los estudiantes de 6° y 7° semestres.

Por otra parte, evaluando la autonomía y el trabajo en equipo se evidencia que los estudiantes de primer semestre -en porcentajes iguales- dan cumplimiento a sus tareas o actividades sin la presencia del docente (proactividad); esto sucedió alternando los ítems ‘casi siempre’, ‘algunas veces’ o ‘casi nunca’. Es notorio el cumplimiento de las tareas y actividades con un porcentaje de 44% en la calificación de ‘siempre’ como se observa en la Gráfica 1. Los estudiantes, frente a las correcciones de los ítems ‘casi nunca’, ‘algunas veces’ y ‘casi siempre’ los tomaron y les dieron solución así no estén de acuerdo, esto para el caso de estudiantes de primer semestre. Para los de 6° y 7° semestres ‘algunas veces’ y ‘casi siempre’ y ‘siempre’ aceptaron las correcciones y le dan solución a las mismas.

Pregunta 6: ¿Una vez que en su equipo de trabajo se toma una decisión en la asignación de responsabilidades, usted da cumplimiento a la misma, aunque el docente no esté pendiente del resultado?



*Gráfica: Comparación de respuestas en prueba piloto, pregunta 6.*

Fuente: Autor.

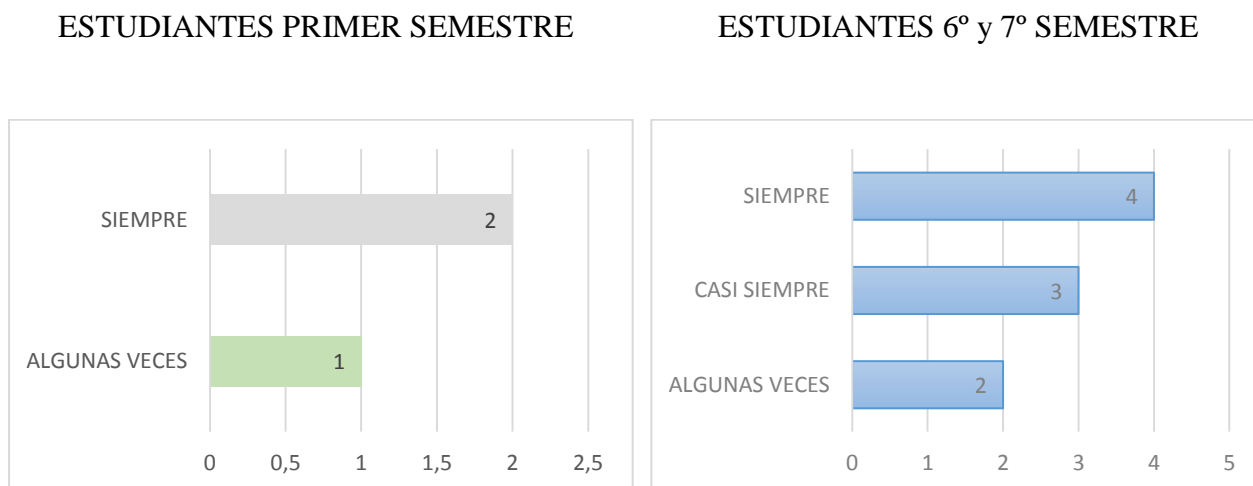
Los estudiantes de primer semestre mostraron que los ítems ‘algunas veces’ y ‘siempre’ lograban identificar una problemática y dar solución a la misma. Frente a los estudiantes de 6º y 7º semestres reflejaron que estos ‘casi siempre’ y ‘siempre’ lo hacen, debido a que ya se han enfrentado a problemáticas reales durante su proceso formativo. La pregunta 9 permitió que el estudiante expresara si colocaba de su parte para que sus debilidades se conviertan en oportunidades de mejoramiento académico, donde el 67% de los estudiantes de primer semestre siempre lo logran y el 33% algunas veces. Los estudiantes de 6º y 7º semestres ‘casi siempre’ lograron identificar sus debilidades y convertirlos en oportunidades académicas (49%), notándose -en este caso- que tanto los estudiantes de primer semestre -como los de 6º y 7º ‘casi siempre’- se autoevaluaron para su crecimiento personal y académico.

Con respecto a la pregunta 10 -sobre si los estudiantes analizan y evalúan la información para dar una solución-, los estudiantes de primer semestre en su mayoría ‘casi siempre’ lo hacen. De igual manera, los estudiantes de 6º y 7º semestres ‘casi siempre’ realizaron este análisis. Así mismo, con respecto al reforzamiento de contenidos por medio de consultas independientes, los

estudiantes de primer semestre siempre llevaron a cabo esta actividad, en la que se percibió una opinión igualitaria entre los de 6° y 7° semestres, en que algunas veces, ‘casi siempre’ y ‘siempre’ realizaron este refuerzo. Esto se presentó debido a que los estudiantes muchas veces requieren de explicación docente y del refuerzo del conocimiento adquirido en el aula.

Más aún, en la competencia sobre el trabajo en equipo, a la pregunta 12, los estudiantes de primer semestre consideraron que esta competencia es ‘importante’ e incluso ‘muy importante’ en los procesos de aprendizaje. Para los estudiantes de 6° y 7° semestres, esta competencia fue catalogada de ‘importante’ con un porcentaje de 45%, seguida de ‘muy importante’ (44%) y el 11% considerada como ‘poco importante’. Se evidenció que para los estudiantes esta competencia siempre permite desarrollar habilidades en la solución de conflictos, siendo esta calificación la de mayor puntuación -en ambos casos- tanto para los estudiantes de primer semestre como para los de 6° y 7° semestres, como se observa en la Gráfica 2.

Pregunta 13: ¿Considera que el trabajo en equipo permite desarrollar habilidades que le ayudarán en la solución de conflictos?



Gráfica 1: Comparación de respuestas en prueba piloto, pregunta 13.

*Fuente: Autor*

Ahora bien, con respecto a la pregunta 14, sobre la importancia de la educación ambiental en la reducción de residuos sólidos dentro de la universidad, los estudiantes tanto de primero, sexto y séptimo semestres consideraron que es ‘muy importante’. Sobre la consulta de textos sobre educación ambiental y manejo de residuos sólidos por parte de los estudiantes, los de primer semestre evidenciaron en un 100% que algunas veces lo hacen y aquellos que se encuentran en 6° y 7° semestres el 45% patentizaron que algunas veces lo hacen seguido del ítem ‘casi siempre’ con el 33%, y ‘casi nunca’ y ‘siempre’ con el 11%.

En el caso de si en la universidad se cuenta con suficientes recipientes para la recolección de residuos sólidos en una escala de 1 a 5, los estudiantes de primer semestre especificaron una puntuación de 3 (los de 6° y 7° semestre coincidieron en esta apreciación), seguida de la puntuación 4. Con respecto a si los estudiantes saben diferenciar qué tipo de residuos se depositan en cada recipiente de acuerdo al color, ambos grupos afirman que sí saben diferenciar los recipientes. Con respecto a la contribución negativa a la contaminación, los estudiantes de primer semestre calificaron su contribución en ‘poco’, ‘bastante’ y ‘mucho’ con porcentajes iguales. Por su parte, los estudiantes de 6° y 7° semestres en su mayoría especificaron que poco han contribuido de manera negativa (67%), seguido del ítem ‘bastante’ (22%).

Así mismo, al momento de expresar su opinión en sus trabajos, los estudiantes ratificaron que ‘casi nunca’ y ‘casi siempre’ sienten temor de expresar sus opiniones frente a docentes y compañeros. Los estudiantes de 6° y 7° semestres en su mayoría opinan que ‘casi nunca’ sienten temor, seguido de ‘algunas veces’. A su vez, la competencia de la expresión escrita se midió por medio de la pregunta 20, donde se indagó si el estudiante posee habilidades para escribir

informes de manera adecuada: los de primer semestre expresaron que tienen ‘poca habilidad’ (67%), en comparación de los de 6° y 7° semestres con una calificación de ‘bastante’ (67%).

Los estudiantes corroboraron que el consumo contribuye demasiado en la generación de residuos sólidos, y que la disposición de estos en los ‘rellenos sanitarios’ por parte de los estudiantes es ‘mal ejecutada’, o máxime ‘medianamente ejecutada’. Con respecto a la aplicación de la metodología de proyectos en el aprendizaje, los estudiantes tanto de primer semestre como de los otros semestres evaluados consideraron que el aprendizaje mejoraba por medio de este tipo de estrategias (100%).

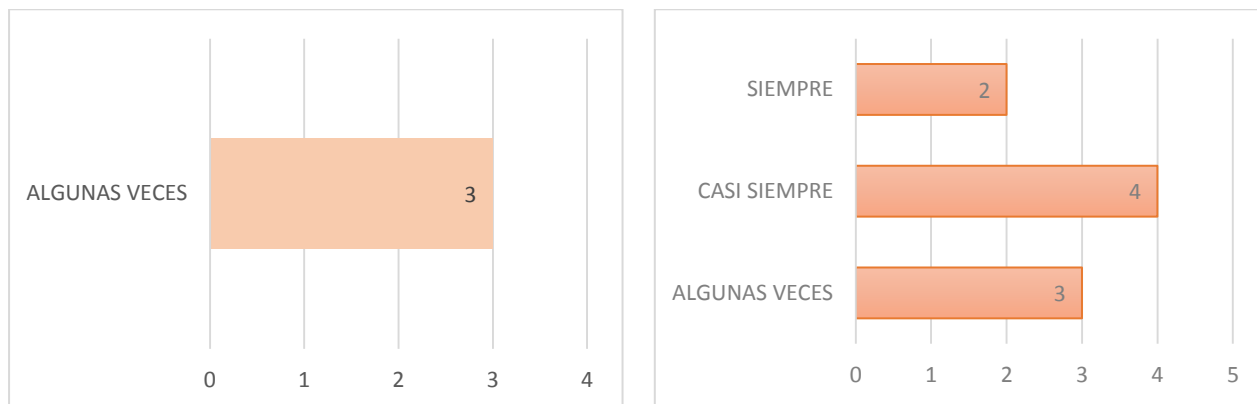
Finalmente, sobre la competencia de la *experticia*, se evaluó si los estudiantes lograban combinar de manera apropiada la teoría con la práctica: los de primer semestre (100%) especificaron que sí. Los estudiantes de 6° y 7° semestres en su mayoría puntualizaron que sí se presenta el aprendizaje de manera teórico-práctica. Más aún, al expresar las ideas los estudiantes de primer semestre revelaron unanimidad en las calificaciones de ‘nunca’, ‘casi siempre’ y ‘siempre’, dando a entender sus ideas a sus compañeros en debates, exposiciones y otros. Los estudiantes de 6° y 7° semestres lograron explicitarlas ‘casi siempre’, siendo esta calificación denotada por la mayoría.

Por último, en la pregunta 26 se indagó si el estudiante -cuando adquiere el conocimiento en el aula de clase logra relacionar este con las problemáticas ambientales de su entorno-, los estudiantes de primer semestre -en su totalidad- opinaron que algunas veces. Por otro lado, los de 6° Y 7° semestres expresaron que ‘algunas veces’ y ‘casi siempre’ -en su mayoría- lograban ser reflexivos frente a lo aprendido con la problemática ambiental que los rodea, como se observa en la Gráfica 3, que sobre la anterior información se encuentra en el Anexo B.

Pregunta 26: ¿Cuando adquiere el conocimiento en el aula de clase lo relaciona con las problemáticas ambientales de su entorno?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE

ESTUDIANTES DE 6° Y 7° SEMESTRE



*Gráfica: Comparación de respuestas en prueba piloto, pregunta 26.*

*Fuente: Autor.*

### 3.4.3. Encuesta inicial sobre competencias humanas y profesionales

Para esta encuesta se elaboró (cf. Anexo C) e implementó una encuesta para determinar el conocimiento de los estudiantes sobre las competencias humanas pendientes por trabajar en este proyecto. En efecto, se aplicó la encuesta a estudiantes de 1°, 6° y 7° semestres de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Santo Tomás – Seccional Tunja, con el fin de determinar qué tanto se fortalecieron las competencias humanas en los estudiantes desde los primeros semestres, y en el transcurso de la formación profesional sin la aplicación del método de proyectos.

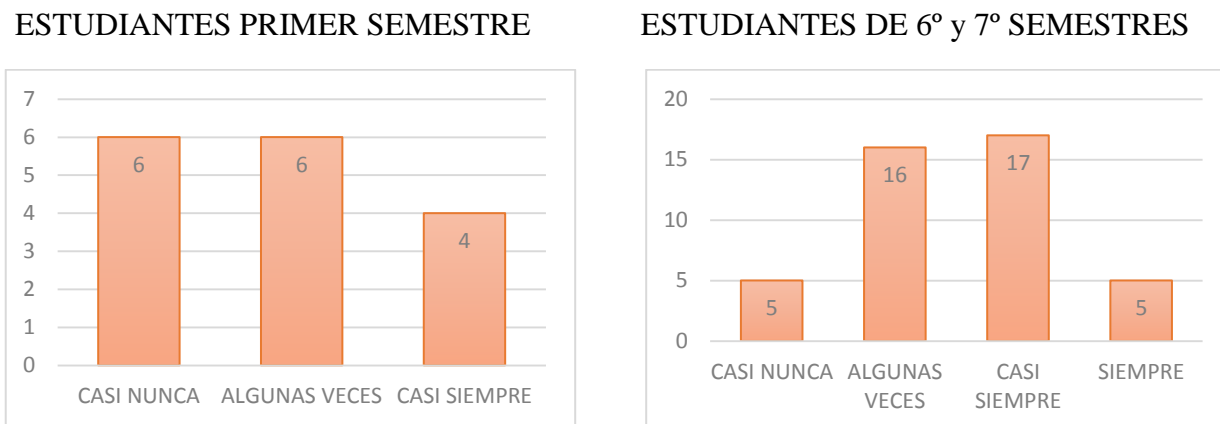
Al respecto, los aportes de los estudiantes frente a las preguntas abiertas sobre la calidad educativa de la Universidad Santo Tomás y su consideración frente al Plan de Estudios que desarrolla la Facultad de Ingeniería Ambiental -y si esta es acorde con la solución a los

problemas ambientales que se presentan actualmente-, se evidenció que las opiniones no varían de acuerdo con la prueba piloto. Los estudiantes de primer semestre indicaron que la calidad educativa en la universidad es buena, pero siendo notorios algunas problemáticas como el tiempo de la clase para un tema. Los estudiantes de 6° y 7° semestres son críticos en cuanto a la calidad educativa y al plan de estudios, debido a que han permanecido más tiempo en su proceso formativo. Las críticas de los estudiantes van orientadas a la calidad docente, metodologías de enseñanza, espacios prácticos y electivas orientadas en un tema específico.

Así mismo, se procedió con respecto a las preguntas sobre las competencias humanas y profesionales a evaluar y de las cuales desde la aplicación de la prueba piloto, realizando una introducción a estas por parte del investigador a los estudiantes. Para la pregunta 3 sobre si el estudiante confronta el conocimiento adquirido con otras fuentes bibliográficas (intertextualidad), los estudiantes de primer semestre asintieron en el 69% indicando que algunas veces, el 25% con una evaluación de 'casi nunca' y tan sólo el 6% con el ítem 'casi siempre'. En comparación con los estudiantes de 6° y 7° semestres, el 49% 'algunas veces' lo hacen, el 35% 'casi siempre', 14% 'siempre' y el 2% 'casi nunca'.

Los estudiantes expresaron que algunas veces incentivaron una discusión sobre los conceptos teóricos y prácticos que consultaban de diversos autores, en primer semestre. Por su parte, para los estudiantes de 6° y 7° semestres, en su mayoría 'algunas veces' o 'casi siempre' promovieron esta discusión. En la pregunta 5 se evaluó si los estudiantes proponen acciones a seguir en sus equipos de trabajo -o esperan a que sus compañeros tomen la iniciativa-: los estudiantes de primer semestre tendieron al ítem 'casi nunca' y 'algunas veces' de ser propositivos; en los estudiantes de 6° y 7° semestres la propuesta tiende a darse 'algunas veces' y 'casi siempre', como se observa en la Gráfica 4.

Pregunta 5. ¿Propone acciones a seguir en la realización de los trabajos académicos o espera a que sus compañeros las propongan?



Gráfica 2: Comparación de respuestas en prueba piloto, pregunta 5.

Fuente: Autor.

Al evaluar la autonomía y trabajo en equipo se constató que los estudiantes de primer semestre el 38% contestó 'algunas veces', el 37% 'casi nunca' y 25% 'casi siempre' cumple las tareas y actividades sin presencia del docente. En el caso de los estudiantes de 6º y 7º semestres, el 51% respondió 'siempre', 35% 'casi siempre' y 14% 'algunas veces'. Los estudiantes -frente a las correcciones- 'casi siempre' le dan solución así no estén de acuerdo, esto para el caso de estudiantes de primer semestre. Para los de 6º y 7º semestres 'siempre', 'algunas veces' y 'casi siempre' aceptan las correcciones y le dan solución a las mismas.

Por otra parte, los estudiantes de primer semestre mostraron que 'algunas veces' y 'casi siempre' logran identificar una problemática y dar solución a la misma. Los estudiantes de 6º y 7º semestres reflejaron que 'casi siempre', 'algunas veces' y 'siempre' lo hacen, debido a que ya se han enfrentado a problemáticas reales durante su proceso formativo. La pregunta 9 permitió que el estudiante expresara si aplica resiliencia: que sus debilidades se conviertan en oportunidades de mejoramiento académico, donde el 31% puntualizó 'casi siempre' y 'siempre' lo logran, el 25% 'algunas veces' y el 13% 'casi nunca'. De los estudiantes de 6º y 7º semestres

el 21% escogió el ítem 'siempre', 48% 'casi siempre' y 31% 'algunas veces' sobre su empeño, notándose en este caso que tanto los estudiantes de primer semestre como los de 6° y 7° -al responder 'casi siempre'- se autoevaluaron con respecto a su crecimiento personal y académico.

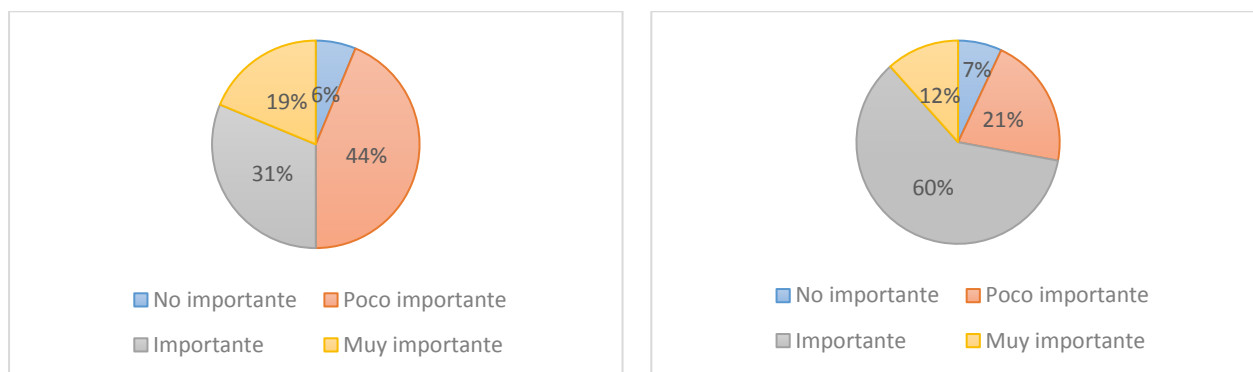
Ahora bien, con referencia a la pregunta 10 sobre si los estudiantes analizan y evalúan la información para dar una solución, los estudiantes de primer semestre -en su mayoría- optaron por el ítem 'casi siempre' lo hacen. De igual manera, los estudiantes de 6° y 7° semestres 'casi siempre' y 'siempre' realizan este análisis. Con respecto al reforzamiento de contenidos por medio de consultas independientes, los estudiantes de primer semestre 'casi siempre' y 'algunas veces' ejecutan esta actividad, pregunta donde entre los estudiantes de 6° y 7° semestres afirmaron hacer este refuerzo 'algunas veces' y 'casi siempre'.

En cuanto a la competencia sobre el trabajo en equipo -a la pregunta 12-, los estudiantes de primer semestre consideraron que esta competencia es 'poco importante' (44%) e 'importante' (31%) en los procesos de aprendizaje. Para los estudiantes de 6° y 7° semestres, esta competencia es 'importante' con un porcentaje de 60%, seguida de 'poco importante' (21%); esto se evidencia en la Gráfica 5. Así mismo, quedó patente que para los estudiantes esta competencia 'casi siempre' permite desarrollar habilidades en la solución de conflictos, siendo esta calificación la de mayor puntuación en ambos casos, tanto para los estudiantes de primer semestre como para los de 6° y 7° semestres.

Pregunta 12: ¿Considera que el trabajo en equipo es importante en el proceso de aprendizaje, o prefiere trabajar de manera independiente para alcanzar sus metas individuales?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE

ESTUDIANTES 6° y 7° SEMESTRES



*Gráfica 3: Comparación de respuestas en prueba piloto, pregunta 12.*

*Fuente: Autor.*

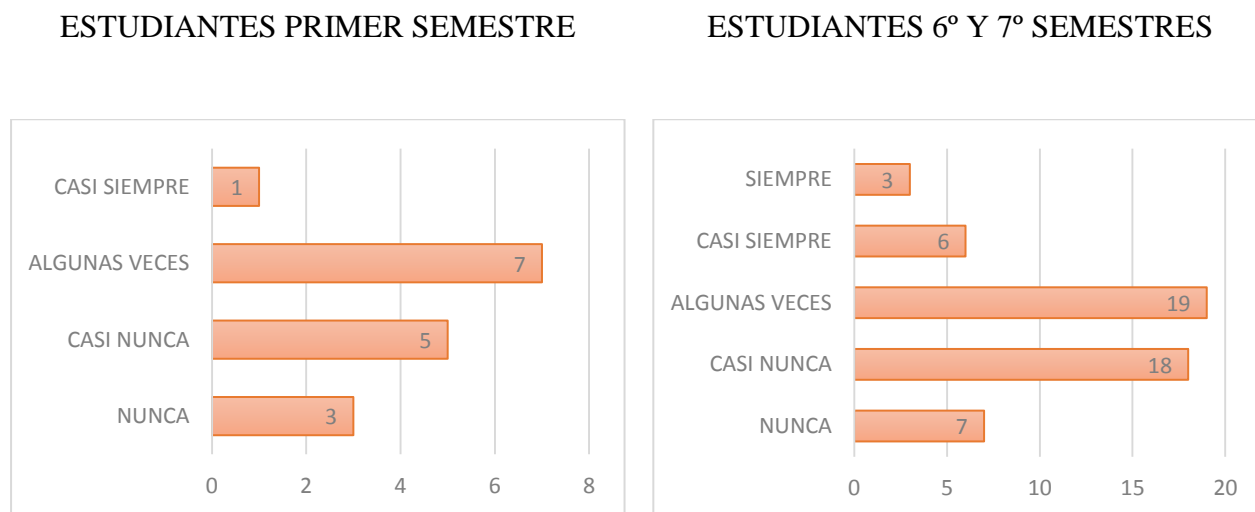
En lo concerniente a la pregunta 14, sobre la importancia de la educación ambiental en la reducción de residuos sólidos dentro de la universidad, los estudiantes tanto de 1°, 6° y 7° semestres consideraron que es ‘muy importante’. Sobre la consulta de textos sobre educación ambiental y manejo de residuos sólidos por parte de los estudiantes, los de primer semestre asintieron en el 60% que ‘algunas veces’ lo hacen, mientras aquellos que se encuentran en 6° y 7° semestres, el 50% apuntaló que ‘algunas veces’ lo hacen seguido de un ‘casi nunca’ con el 31%.

En el caso de si en la universidad se cuenta con suficientes recipientes para la recolección de residuos sólidos, en una escala de 1 a 5, los estudiantes de primer semestre especificaron una puntuación de 5, mientras los de 6° y 7° semestres en su mayoría concretaron una puntuación de 3, seguida de la puntuación 4. Con relación a si los estudiantes saben diferenciar qué tipo de residuos se depositan en cada recipiente de acuerdo con el color, ambos grupos afirmaron que sí saben diferenciar los recipientes. Con respecto a la contribución negativa a la contaminación, los

estudiantes de primer semestre indicaron que ‘poco’ (75%), ‘bastante’ (19%) y ‘nada’ (6%) Así mismo, los estudiantes de 6° y 7° semestres -en su mayoría- especificaron que ‘poco’ (60%) han contribuido de manera negativa, seguido de ‘bastante’ (19%), ‘mucho’ (4%) y ‘nada’ (9%).

Al momento de expresar su opinión en sus trabajos, los estudiantes evidenciaron que ‘algunas veces’ y ‘casi nunca’ sienten temor de expresarse frente a docentes y compañeros; igualmente los estudiantes de 6° y 7° en su mayoría; información observada en la Gráfica 6. Por su parte, la expresión escrita se evaluó en la pregunta 20, determinando que los estudiantes de primer semestre cuentan con ‘poca’ (62%) y ‘bastante habilidad’ (38%) en la redacción de informes de manera adecuada. Entretanto, los estudiantes de 6° y 7° semestres demostraron que su habilidad es ‘poca’ (57%), ‘bastante’ (24%) y ‘mucho’ (19%).

Pregunta 19. ¿Usted siente temor al expresar sus trabajos y/o sus puntos de vista, frente a sus compañeros y docentes?



Gráfica 4: Comparación de respuestas en prueba piloto, pregunta 19.

Fuente: Autor.

Los estudiantes evidencian que el consumo contribuye demasiado en la generación de residuos sólidos y que la disposición de residuos sólidos en los rellenos sanitarios según la visión estudiantil está medianamente ejecutada tanto para los de primer semestre como para los de 6° Y 7° semestres. Con respecto a la aplicación de la metodología de proyectos en el aprendizaje, los estudiantes tanto de primer semestre opinaron que pueden adquirir mejor (100%) el conocimiento, para los estudiantes de sexto y séptimo esta metodología es mejor (67%), igual (19%) y regular (14%) para su proceso de aprendizaje.

Sobre la competencia de la experticia, se evaluó si los estudiantes logran combinar de manera apropiada la teoría con la práctica, donde los de primer semestre especifican que sí. Los estudiantes de 6° y 7° semestres en su mayoría especifican que sí se da el aprendizaje de manera teórico-práctica. Al expresar las ideas los estudiantes de primer semestre evidencian que casi siempre y algunas veces hacen entender sus ideas a sus compañeros en debates, exposiciones y otros. Los estudiantes de 6° y 7° semestres lograron hacerlas entender ‘casi siempre’, siendo esta calificación denotada por la mayoría.

Por último, en la pregunta 26 se indagó si el estudiante cuando adquiere el conocimiento en el aula de clase logra relacionar este con las problemáticas ambientales de su entorno, los estudiantes de primer semestre en totalidad opinan que casi siempre, los estudiantes de 6° y 7° semestres ‘casi siempre’ en su mayoría logran ser reflexivos frente a lo aprendido con la problemática ambiental que los rodea. Las gráficas que representan esta información se encuentran en el Anexo D. A partir de esta encuesta, el docente orientó a los estudiantes en las aclaraciones pertinentes sobre cómo aplican las competencias en sus procesos formativos, de manera directa o indirecta.

#### **3.4.4. Encuesta final sobre competencias humanas y profesionales**

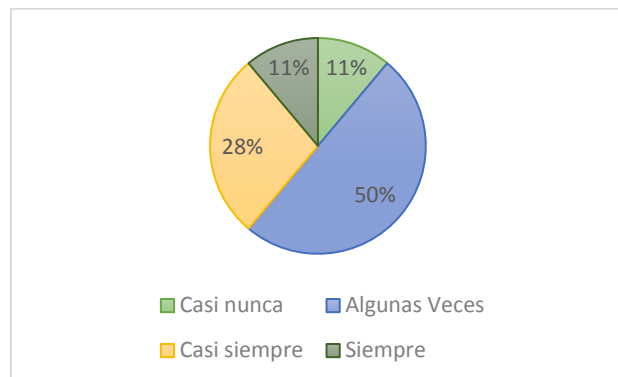
Para esta encuesta se elaboró (cf. Anexo E) y aplicó para determinar el conocimiento de los estudiantes sobre las competencias humanas que se trabajaron en el semestre 2019- II. Se aplicó la encuesta a estudiantes de primer, sexto y séptimo semestre de la facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Santo Tomás – Tunja, con el fin de determinar qué tanto se fortalecieron las competencias humanas en los estudiantes desde los primeros semestres y en el transcurso de la formación profesional sin la aplicación del método de proyectos.

Al dar apertura a la encuesta se solicitó a los estudiantes responder una pregunta abierta sobre cómo calificaría la educación recibida en las áreas de Ingeniería Ambiental de manera general en el periodo 2019-II, a lo cual respondieron que desde su perspectiva es ‘buena’ y ‘muy buena’. Al indagar sobre si el estudiante confronta el conocimiento adquirido con otras fuentes bibliográficas, los estudiantes de primer semestre indicaron que algunas veces en su mayoría realizan esta confrontación. En comparación a los estudiantes de 6° y 7° semestres, donde en su mayoría casi siempre confrontan la información.

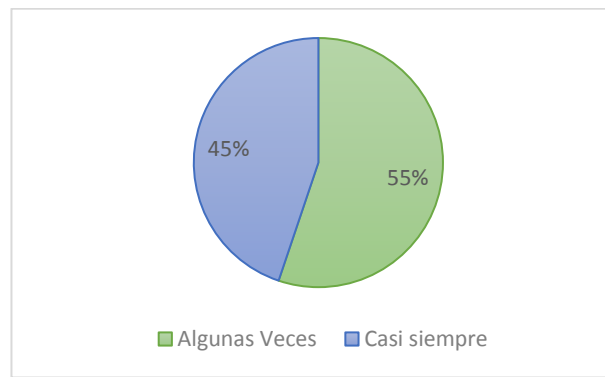
Los estudiantes expresaron que ‘algunas veces’ (50%), ‘casi siempre’ (28%), ‘siempre’ (11%) y ‘casi nunca’ (11%) promueven una discusión sobre los conceptos teóricos y prácticos que consultan de diversos autores, esto en primer semestre. Para los estudiantes de 6° y 7° semestres, en su mayoría ‘algunas veces’ (55%) y ‘casi siempre’ (45%) promueven esta discusión, como se observa en la Gráfica 7. En la pregunta 4 se evaluó si los estudiantes proponen acciones a seguir en la realización de trabajos académicos, donde los estudiantes de primer semestre tienden a casi siempre y algunas veces ser propositivos; en los estudiantes de 6° y 7° semestres la propuesta que tiende a darse ‘casi siempre’.

Pregunta 3: ¿Promueve discusión sobre los diferentes conceptos teóricos y prácticos y que ha consultado con diversos autores?

#### ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



#### ESTUDIANTES 6° Y 7° SEMESTRES



*Gráfica 5: Comparación de respuestas en prueba piloto, pregunta 3.*

Fuente: Autor.

Al evaluar la autonomía y trabajo en equipo se evidenció que los estudiantes de primer semestre ‘siempre’ y ‘casi siempre’ en su mayoría cumple las tareas y actividades sin presencia del docente. Los estudiantes frente a las correcciones ‘casi siempre’ (39%), ‘siempre’ (33%) y ‘algunas veces’ (17%) le dan solución así no estén de acuerdo, esto para el caso de estudiantes de primer semestre. Para los de 6° y 7° semestres ‘siempre’, ‘casi siempre’ (38%), ‘siempre’ (38%), ‘algunas veces’ (21%) aceptan las correcciones y le dan solución a las mismas.

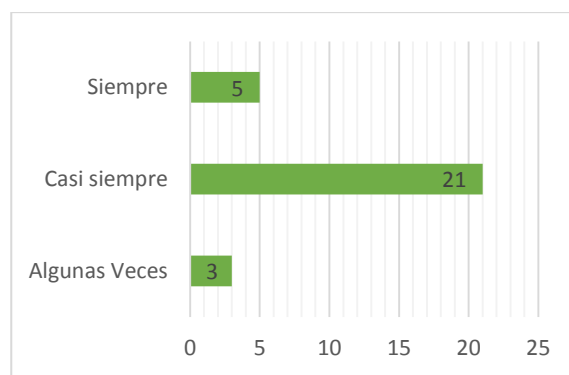
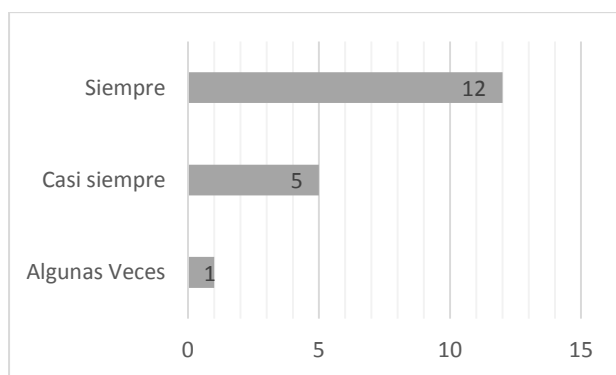
Los estudiantes de primer semestre mostraron que siempre y casi siempre logran identificar una problemática y dar solución a la misma, esto frente a los estudiantes de 6° y 7° semestres refleja que estos ‘casi siempre’, ‘algunas veces’ y ‘siempre’ lo hacen debido a que ya se han enfrentado a problemáticas reales durante su proceso formativo. La pregunta 8 permitió que el estudiante expresara si coloca de su parte para que sus debilidades se conviertan en oportunidades de mejoramiento académico, donde ‘siempre’ y ‘casi siempre’ lo logran. Los estudiantes de 6° y 7° semestres ‘casi siempre’ y ‘siempre’ coloca de su empeño, notándose en

este caso que tanto los estudiantes de primer semestre como los de 6° y 7° se autoevaluaron para su crecimiento personal y académico, observando esto en la Gráfica 8.

Pregunta 8: ¿Una vez identificadas sus debilidades, coloca todo su empeño para que se conviertan en oportunidades de mejoramiento académico y personal?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE

ESTUDIANTES 6° Y 7° SEMESTRES



Gráfica 6: Comparación de respuestas en prueba piloto, pregunta 8.

Fuente: Autor.

Con respecto a la pregunta 9, sobre si los estudiantes analizan y evalúan la información para dar una solución, los estudiantes de primer semestre en su mayoría ‘casi siempre’ (56%) lo hacen, seguido de ‘siempre’ (39%) y ‘algunas veces’ (5%). De igual manera, los estudiantes de 6° y 7° semestres ‘casi siempre’ (34%), ‘algunas veces’ (38%) y ‘siempre’ (28%) hicieron este análisis. Con respecto a si durante el proceso de aprendizaje es útil solamente la explicación del docente en un tema, los estudiantes ‘algunas veces’, ‘casi siempre’ y ‘siempre’ consideran útil la explicación, siendo estas calificaciones con mayor valoración.

Al indagar sobre la importancia del trabajo individual del estudiante para alcanzar sus metas, los estudiantes de primer semestre calificaron que es muy importante el trabajo individual. Por parte de los estudiantes de 6° y 7° semestres, se especificó que es importante para lograr sus

metas. Por tanto, para determinar el trabajo en equipo y su aporte al desarrollo de habilidades para la solución de conflictos, los estudiantes evidenciaron que esta competencia ‘siempre’ (39%), ‘casi siempre’ (17%), ‘algunas veces’ (33%) y ‘casi nunca’ (11%) permite el desarrollo de habilidades. Por su parte, los demás estudiantes analizados opinaron que ‘algunas veces’ (21%), ‘casi siempre’ (45%) y ‘siempre’ (34%) se logra desarrollar habilidades por medio de esta competencia.

Con respecto a la pregunta 13, sobre la importancia de la educación ambiental en la reducción de residuos sólidos dentro de la universidad, los estudiantes tanto de 1º, 6º y 7º semestres consideraron que es muy importante. Sobre la consulta de textos sobre educación ambiental y manejo de residuos sólidos por parte de los estudiantes, los de primer semestre evidenciaron que ‘casi siempre’ y ‘algunas veces’ lo hacen, y aquellos que se encuentran en 6º y 7º semestres ‘algunas veces’ y ‘casi siempre’ realizan estas consultas.

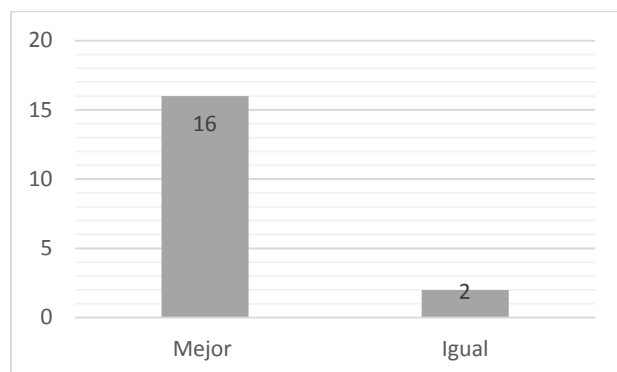
En el caso de si en la universidad se cuentan con suficientes recipientes para la recolección de residuos sólidos en una escala de 1 a 5, los estudiantes de primer semestre especificaron una puntuación de 5 (45%), 4 (33%) y 3(22%), donde los de 6º y 7º semestres, en su mayoría especificaron una puntuación de 5 (48%), 4 (10%), 3 (48%) y 2 (7%). Con respecto a si los estudiantes saben diferenciar qué tipo de residuos se depositan en cada recipiente de acuerdo al color, ambos grupos afirman que sí saben diferenciar los recipientes. Al evaluar el comportamiento ambiental y la contribución de los estudiantes de manera negativa a la contaminación, donde los estudiantes de primer semestre indican que poco contribuyen, de igual manera, los estudiantes de 6º y 7º semestres en su mayoría puntualizaron que poco y bastante.

Al momento de expresar su opinión o sus trabajos los estudiantes evidencian que ‘algunas veces’ (44%), ‘nunca’ (28%), ‘casi siempre’ (11%), ‘casi nunca’ (11%) y ‘siempre’ (6%) sienten temor de expresar sus opiniones frente a docentes y compañeros, igualmente los estudiantes de 6° y 7° semestres ‘casi nunca’ (41%), ‘algunas veces’ (31%), ‘nunca’ (21%) y ‘casi siempre’ (7%) expresan su opinión. La competencia de la expresión escrita se midió por medio de la pregunta 19, donde se indagó si el estudiante posee habilidades para escribir informes de manera adecuada, los estudiantes de los diferentes semestres analizados expresan que tienen bastante habilidad.

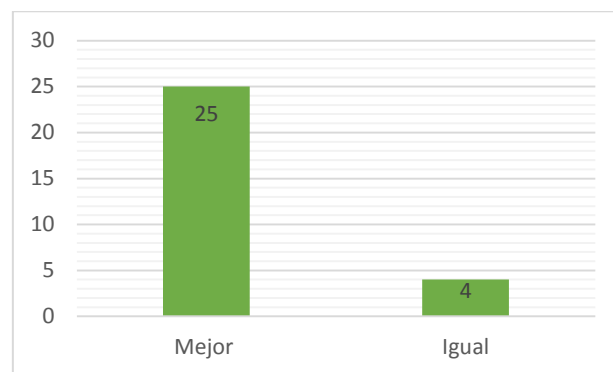
Los estudiantes evidenciaron que el consumo contribuye demasiado en la generación de residuos sólidos y que la disposición de residuos sólidos en los rellenos sanitarios según la visión estudiantil está ‘medianamente ejecutada’ (44% y 62%), ‘mal ejecutada’ (28% y 21%) y ‘bien ejecutada’ (28% y 14%), tanto para los de primer semestre como para los de 6° y 7° semestres. Con respecto a la aplicación de la metodología de proyectos en el aprendizaje, los estudiantes tanto de primer semestre opinaron que su aprendizaje fue mejor con este tipo de metodologías, esto se evidencia en la Gráfica 9.

Pregunta 22: ¿Considera que, por medio de la metodología de proyectos, su aprendizaje fue?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



ESTUDIANTES 6° Y 7° SEMESTRES



*Gráfica: Comparación de respuestas en prueba piloto, pregunta 22.*

*Fuente: Autor.*

Sobre la competencia de la *experticia*, se evaluó si los estudiantes logran combinar de manera apropiada la teoría con la práctica, donde tanto los de estudiantes de primer semestre como los de 6° y 7° semestres en su mayoría especificaron que si se da el aprendizaje de manera teórico-práctica. Al expresar las ideas los estudiantes de primer semestre evidenciaron que ‘casi siempre’ y ‘algunas veces’ hacen entender sus ideas a sus compañeros en debates, exposiciones y otros. Los estudiantes de 6° y 7° semestres logran hacerlas entender ‘casi siempre’, siendo esta calificación denotada por la mayoría.

Por último, en la pregunta 25 se indagó si el estudiante cuando adquiere el conocimiento en el aula de clase logra relacionar este con las problemáticas ambientales de su entorno, los estudiantes de primer semestre opinan que ‘casi siempre’ y ‘siempre’ lo logran, los estudiantes de 6° y 7° semestres ‘casi siempre’ en su mayoría logran ser reflexivos, otros por su parte ‘algunas veces’ y ‘siempre’ son reflexivos frente a lo aprendido con la problemática ambiental

que los rodea. Las gráficas que representan esta información se encuentran en el Anexo F. El docente aplicó durante el semestre charlas y diálogos grupales para explicar la importancia de las competencias humanas y profesionales.

### **3.4.5. Entrevista inicial sobre competencias humanas y profesionales**

Para elaborar un diagnóstico sobre las competencias humanas y profesionales usando el instrumento de entrevista semiestructurada, aplicada está a los estudiantes de primero, sexto y séptimo semestre al iniciar el semestre 2019-II. Se evaluaron las competencias de autonomía, pensamiento crítico, experticia, trabajo en equipo, comunicación escrita y oral, método de proyecto, liderazgo y reflexión. La entrevista se aplicó al 30% de la población de cada uno de los semestres analizados, para este caso de primero, sexto y séptimo semestre. Las preguntas aplicadas a los estudiantes se encuentran en el Anexo G.

Con respecto a la autonomía se evaluó si el estudiante toma decisiones de manera libre y los comportamientos en los cuales se hace evidente esta toma de decisión, a lo cual los estudiantes de primer semestre al iniciar una nueva etapa de su vida al vivir solos desarrollan la autonomía al tomar decisiones estudiantiles y personales, sin dejar de lado la opinión de sus padres. Para los estudiantes de sexto semestre la autonomía se refleja en sus decisiones personales orientados siempre al bien individual, en los aspectos grupales esta se ve limitada porque la decisión depende de un consenso grupal. En el caso de los estudiantes de séptimo semestre dentro de los aspectos académicos esta se refleja en la toma de decisión grupal, sin involucrar el docente; en el caso personal, se refleja en las acciones diarias como vestirse, actividades a realizar, distribución del tiempo, entre otras.

El *pensamiento crítico* se analizó con base en si el estudiante es crítico frente al conocimiento que adquiere y si logra identificar dentro de su entorno aquello que está bien o mal ejecutado dando su opinión frente a este. Para el caso de los estudiantes de primer semestre expresan que no son críticos debido a que frente a su proceso formativo no logran cuestionar lo que es transmitido por el docente aún, si reconocen las bondades o aspectos necesarios por mejorar en alguna obra, pero solo las identifican sin ser proponentes al respecto. En los estudiantes de sexto semestre la competencia se ha desarrollado, pero no de manera apropiada, debido a que se sienten temerosos sobre dar su punto de vista, y cuando ven la bondad o mejoras por realizar en una obra algunos lo hacen, otros se limitan a observarlas sin dar su punto de vista.

Para los estudiantes de séptimo esta competencia la han fortalecido, son más críticos frente a lo que el docente les transmite fortaleciéndolo con libros y conocimiento de otros docentes, de igual manera, son críticos con las obras de ingeniería y aportar ideas de mejora. Con respecto a la competencia de *experticia*, se analizó si la teoría es reforzada con la práctica y si durante las salidas de campo se desarrolla algún tipo de informe contrastado con autores, los estudiantes de primer semestre especifican que, si se da el refuerzo de la teoría con la práctica, pero que al ser de primer semestre las salidas de campo no son aplicadas, por tanto, no realizan tales informes.

En el caso de los estudiantes de sexto semestre se observó en las opiniones que no se cuenta con la concordancia entre teoría y práctica, donde los informes de las visitas de campo no cuentan con preguntas previas. Para los estudiantes de séptimo semestre, si se da el conocimiento teórico y práctico en el proceso de aprendizaje, observando que los informes de visita de campo no cuentan con preguntas previas a responder y el informe es elaborado a libertad del estudiante.

Para este caso los estudiantes de primer semestre expresaron que desde la educación media realizan actividades grupales, donde la mayoría de los entrevistados se considera líder en sus grupos de trabajo. Los entrevistados en sexto semestre expresan que las actividades grupales son frecuentes en las áreas y los encuestados se consideran líderes en cada uno de sus equipos de trabajo. En los estudiantes de séptimo semestre esta competencia se desarrolla de manera óptima, debido a que en la mayoría de las clases se da el trabajo en equipo, con respecto al rol de los estudiantes en sus equipos de trabajo, uno de ellos prefiere el trabajo individual, los demás no se consideran líderes, sino que cada uno hace su trabajo para llegar a feliz término su labor.

La competencia de *comunicación escrita y oral* se evaluó en la redacción de ideas y expresión frente a un público por parte de los estudiantes. Para los estudiantes de primer semestre su comunicación escrita no ha sido desarrollada de manera óptima, donde por medio de la comunicación oral logran hacer entender mejor sus ideas. En el caso de los estudiantes de sexto semestre ellos han fortalecido esta competencia dentro de su proceso de aprendizaje, aunque aún sienten timidez al expresarse oralmente. Los estudiantes de séptimo semestre expresan que aun poseen falencias para hacerse entender de manera oral y por escrito.

Para conocer la perspectiva estudiantil frente al *método de proyectos*, los estudiantes de primer semestre evidencian que su conocimiento sobre esta metodología es bajo, por tanto, no logran identificar competencias relacionadas con el método de proyectos. Para los estudiantes de sexto semestre esta metodología les es familiar, debido a que la han aplicado en sus procesos de aprendizaje, identificando el liderazgo, trabajo en equipo, comunicación escrita y oral. Por su parte, los estudiantes de séptimo semestre aplican esta metodología en proyectos de aula y otras áreas, logrando identificar el liderazgo, trabajo en equipo, pensamiento crítico, reflexión y autonomía como competencias que se desarrollan con esta metodología.

Con respecto a la competencia de *liderazgo*, los estudiantes de primer semestre no tienden a tomar la iniciativa para la elaboración de proyectos. Ellos carecen de la escucha de sus compañeros de trabajo, es decir, los escuchan, pero los aportes los colocan a su criterio. Los estudiantes de sexto semestre evidencian que depende del trabajo a realizar tomas el liderato del mismo, es importante escuchar a los compañeros porque individualmente pueden tener algún error que no logran observar. En los estudiantes de séptimo semestre se observa el liderazgo en sus grupos dependiendo del tiempo para el proyecto y del grupo de trabajo, igualmente, escuchan a sus compañeros para la toma de decisiones grupales.

Por último, se calibró la competencia de la *reflexión*, donde los estudiantes de primer semestre expresan que no memorizan de inmediato la temática de la clase o que encuentran en libros. Con respecto a los trabajos prácticos en laboratorios o visitas técnicas, los estudiantes no cuestionan el procedimiento aplicado por el docente o personal encargado. En el caso de los estudiantes de sexto semestre, no memorizan la información de manera inmediata y los procesos prácticos los cuestionan después de observar como los llevo a cabo el docente o el personal a cargo. Para los estudiantes de séptimo semestre esta competencia es desarrollada de manera indirecta cuando consultan otras fuentes bibliográficas para corroborar el conocimiento dado en clase, donde no indagan sobre los procesos experimentales y confían en la experiencia y conocimiento del docente y personal de apoyo. Lo anterior se encuentra registrado en la matriz de resultados de entrevista inicial en el Anexo H.

#### **3.4.6. Entrevista final sobre competencias humanas y profesionales**

Para evaluar el desarrollo de las competencias humanas y profesionales usando el instrumento de entrevista semiestructurada, aplicada está a los estudiantes de 1º, 6º y 7º semestres al finalizar el

semestre 2019-II. Se evaluaron las competencias de autonomía, pensamiento crítico, experticia, trabajo en equipo, comunicación escrita y oral, método de proyecto, liderazgo y reflexión. Las preguntas aplicadas se encuentran en el Anexo I.

Ahora bien, para la *autonomía* se evaluó si durante el semestre esta competencia se desarrolló de manera óptima y cómo creen los estudiantes se ve mejor desarrollada, a lo cual, los estudiantes de primer semestre indican que se desarrolló de manera óptima observándola en su transición de educación media a superior. Para los estudiantes de sexto semestre esta competencia les permitió debatir con sus compañeros, escuchar sus opiniones y respetarlas, es decir que les ayudó en su proceso formativo y fue de manera apropiada. En el caso de los estudiantes de séptimo semestre se desarrolló de manera adecuada debido a que los docentes les permiten tomar la iniciativa de temas a investigar. Todos los estudiantes concuerdan en que los proyectos, trabajos en grupo y actividades que requieren de su iniciativa a investigar les permiten desarrollar la competencia.

En cuanto al *pensamiento crítico* se analizó si durante el proceso formativo esta competencia le ha sido útil frente al conocimiento que le transmiten. Para el caso de los estudiantes de primer semestre expresan que su capacidad de pensamiento crítico aumento y sienten mayor confianza al expresar aquello que se debe reforzar frente a las metodologías de enseñanza. En los estudiantes de sexto semestre la competencia se ha desarrollado de manera apropiada porque logran usar otras fuentes de conocimiento y validar la información dada por el docente. Para los estudiantes de séptimo esta competencia durante sus primeros semestres fue difícil desarrollarla, pero en el proceso formativo la han fortalecido por medio de debates, análisis entre sus compañeros sobre diversos temas que involucran el proceso formativo.

A su vez, la *experticia* fue analizada desde el reforzamiento de la teoría con la práctica y cuál de ella fue la que más se desarrolló en el semestre. Los estudiantes de primer semestre observaron este tipo de refuerzo en algunas áreas las cuales por medio de salidas de campo y trabajos de laboratorio lograron reforzar el conocimiento. En el caso de los estudiantes de sexto semestre son claros en afirmar la importancia de que se presente un proceso formativo con teoría y práctica, pero en algunos casos solo se queda el conocimiento en el ámbito teórico. Para los estudiantes de séptimo semestre, si se da el conocimiento teórico y práctico en el proceso de aprendizaje en algunas áreas, en otras la teoría observada en las clases no presenta relación con lo que se aplica en los espacios prácticos.

En la competencia de *trabajo en equipo* se determinó si esta contribuye al crecimiento de su formación como ingenieros y si se debe seguir usando dentro de la formación profesional. Para este caso los estudiantes de primer semestre expresan que les permite un crecimiento en su formación compartiendo ideas u opiniones. Los encuestados en sexto semestre expresan que las actividades grupales fortalecen el proceso formativo, permitiendo la interacción de ideas. En los estudiantes de séptimo semestre esta competencia se desarrolla de manera óptima y se considera fundamental en su formación profesional. Todos los encuestados concordaron en que esta competencia es de vital importancia dentro de su formación como ingenieros ambientales.

Por su parte, la competencia de *comunicación escrita y oral* se evaluó en la mejor de la redacción expresión oral frente a un público por parte de los estudiantes. Para los estudiantes de primer semestre su comunicación escrita se fortaleció gracias a las actividades que requerían la redacción e investigación por parte de los estudiantes; de igual manera, su expresión frente a un público mejoró al ser notoria la facilidad de expresión y el que sus compañeros entendieran sus ideas. En el caso de los estudiantes de sexto semestre ellos han fortalecido esta competencia

dentro de su proceso de aprendizaje principalmente es aspecto escrito, aunque aún sienten timidez, miedo o nervios al expresarse oralmente. Los estudiantes de séptimo semestre expresan que aun poseen falencias para hacerse entender de manera escrita, siendo más fácil su expresión ante un público para dar a conocer sus ideas.

Así mismo, para conocer qué entendió el estudiante por el *método de proyectos*, los estudiantes de primer semestre evidencian que este les permite materializar sus ideas por medio de unos objetivos, siempre involucrando a la comunidad. Para los estudiantes de sexto semestre esta metodología permite el desarrollo de competencias y adquirir conocimiento. Por su parte, los estudiantes de séptimo semestre observan que esta les permite comparar sus resultados al trabajar individualmente y en equipo. Las principales competencias humanas que se ven desarrolladas gracias a esta metodología son: trabajo en equipo, liderazgo, pensamiento crítico, comunicación, autonomía, la escucha y el respeto.

Con respecto a la competencia de *liderazgo*, se evaluó si los estudiantes toman la iniciativa de liderar sus grupos de trabajo, donde, los estudiantes de primer semestre esta competencia se encuentra en un proceso de formación, teniendo claro que un buen líder es aquel que escucha al otro, es mediador de conflictos y motiva a su equipo de trabajo. Los estudiantes de sexto semestre evidencian que tienden a ser líderes en sus grupos de trabajo. En los estudiantes de séptimo semestre esta competencia ha sido fortalecida, aunque se distorsiona la visión de un líder, ya que los demás compañeros tienden a no refutar las ideas que este tiene.

Por último, enfatizó la competencia de la *reflexión*, donde se evaluó si los temas aprendidos los relacionan con las problemáticas que los rodean. Los estudiantes de primer semestre expresan que a pesar de que sólo llevan un semestre en formación, logran hacer relación de lo que ven en

clase con su entorno. En el caso de los estudiantes de sexto semestre, gracias a que ya tienen unas bases en su formación logran aplicar a sus vidas cambios para mitigar problemáticas. Para los estudiantes de séptimo semestre el conocimiento adquirido les permite ser reflexivos frente a las problemáticas actuales de su entorno, dando posibles soluciones a estas. Lo anterior se encuentra registrado en el Anexo J. En el Anexo M se observa la comparación entre los instrumentos cualitativos. La tabla 1 evidenció la comparación entre la entrevista inicial y final con respecto a la competencia de *reflexión*.

*Tabla 1: Comparativo encuesta inicial y final competencia de reflexión.*

| COMPETENCIA | INSTRUMENTO        | ANÁLISIS   |
|-------------|--------------------|--|
| Reflexión   | Entrevista inicial | Los estudiantes no memorizan de manera inmediata el conocimiento por parte de docentes y de los libros u otros espacios, lo que indica que de cierta manera logran reflexionar el conocimiento al momento de repasarlo o aplicarlo en su estudio. Con respecto a los trabajos prácticos en laboratorios los estudiantes no cuestionan el procedimiento aplicado por el personal encargado. Esto evidencia que previamente no se indaga sobre la temática y por tanto no se cuenta con el criterio para contrastar los procedimientos usados en el laboratorio con respecto a lo que se investigó. Para los semestres de sexto y séptimo los estudiantes expresaron que no memorizan de manera inmediata el conocimiento. Uno de ellos en su respuesta no reflexiona temas que le son fáciles interpretar. También se observa que ellos los procesos prácticos los cuestionan después de observar como los llevo a cabo el personal de laboratorio o el mismo docente. Esta competencia es desarrollada de manera indirecta porque los estudiantes logran reflexionar los contenidos aprendidos con otras fuentes de conocimiento. Esto lo hacen especialmente al repasar los contenidos. Los estudiantes son sinceros al expresar que muchas veces no cuestionan los procedimientos dados por los docentes y laboratoristas, por cuestiones de tiempo para indagar los procesos. |
|             | Entrevista Final   | A pesar de se encontraban en su primer semestre formativo, los estudiantes reflejan esta competencia gracias a que los docentes les permiten contextualizar la realidad y sus problemáticas ambientales con cada una de las temáticas de las áreas del conocimiento orientadas a la ingeniera ambiental, además de usar la práctica y situaciones visuales, donde ellos logran ser más reflexivos y dar sus opiniones de solución. En las áreas de ingeniería ambiental y durante el proceso formativo en cada una de las áreas se proponen problemáticas reales de los cuales con el conocimiento que se cuenta se logran dar soluciones. Es decir, que los estudiantes logran reflexionar sobre las problemáticas actuales y generar una solución. Debido al conocimiento adquirido por los estudiantes durante su proceso formativo los estudiantes logran ser más reflexivos frente a las problemáticas ambientales que se presentan, donde logran reflejar las posibles soluciones a las problemáticas que observan en su entorno.  |

*Fuente: Autor.*

### **3.4.7. Rejilla de observación sobre proyectos de investigación**

Para determinar los avances que se dieron en los estudiantes al aplicar el *método de proyectos* en sus procesos de aprendizaje en las áreas de introducción a la ingeniería, gestión ambiental y procesos, climatología y residuos sólidos, se aplicó una rejilla de observación (cf. Anexo K) para evidenciar los avances por competencias en las actividades escritas (proyecto) y exposición de la investigación. Se evaluaron las competencias de autonomía, pensamiento crítico, experticia, trabajo en equipo, comunicación escrita y oral, método de proyecto, liderazgo y reflexión. El proyecto de investigación por parte de los estudiantes se llevó a cabo durante el periodo 2019-II.

El proyecto de investigación sobre educación ambiental se desarrolló en diferentes espacios de la sociedad, como en el educativo y comercial. El docente realizó el acompañamiento y orientación de los proyectos, resolviendo las dudas que surgían por parte de los estudiantes al aplicar los proyectos, dando las pautas sobre las estrategias que usaron los estudiantes para el proceso de enseñanza de la educación ambiental y de cómo se debía realizar el análisis de resultados frente a lo encontrado por ellos. Al ser el docente el orientador en la aplicación del proyecto, conocía de cerca la evolución de los estudiantes y los orientó en la presentación del proyecto, tanto el escrito como la exposición.

La *autonomía* fue evaluada en las exposiciones elaboradas por los estudiantes, donde se observó si el estudiante responde a las preguntas realizadas sin ayuda de sus compañeros, el dominio del tema y si este refleja que investigó el tema. En las áreas analizadas se observa que los integrantes de los grupos si dominan el tema y logran reflejar su investigación sobre el mismo, aunque en introducción a la ingeniería falta mejorar aspectos en la presentación y en climatología uno de los estudiantes necesita seguridad al responder. Por otro lado, el liderazgo se

midió a partir de la iniciativa del estudiante al contestar un interrogante, captar la atención de sus compañeros y la colaboración a sus compañeros para el éxito de la exposición, siendo notorio en todos los grupos que el estudiante se limita a intervenir en los espacios que le corresponde.

Además de notarse el liderazgo por parte de uno de los integrantes del grupo, quien tomaba la iniciativa en procesos en clave autodidacta.

La competencia del *trabajo en equipo* se evaluó en la exposición y trabajo escrito, donde se determinó la cooperación del grupo a la investigación. la participación activa de todos los integrantes para el desarrollo del proyecto, y la escucha del grupo a sugerencias y opiniones de compañeros. Se evidenció que los grupos de trabajo realizaron las actividades para lograr el objetivo de la investigación y esto se evidencia en los trabajos escritos, siendo necesario mejorar la presentación de los trabajos escritos. La reflexión fue medida en el uso de teorías sobre el tema siendo este aplicado por la mayoría de los grupos. La contextualización de los resultados obtenidos fue aplicada por todos los grupos de manera afirmativa y la validación con otras fuentes bibliográficas no se dio por parte de los grupos de trabajo en su investigación.

El *pensamiento crítico* fue medido a partir de las recomendaciones dadas por los investigadores para el proyecto a futuro y evidencian las deficiencias que se presentan en el lugar de aplicación del proyecto. Con respecto a las recomendaciones en las diferentes áreas, no se dan o simplemente los estudiantes se limitan a intervenir y dar su opinión con respecto a su punto expuesto, siendo característico que el líder del grupo es quien se atreve a dar un punto de vista de la posible solución. Dentro de las falencias que observaron los investigadores *in situ*, se tiene principalmente falta de conocimiento en la disposición de residuos, carencia de recipientes para su disposición y desconocimiento del kit de colores para recipientes sólidos. Por parte de los

estudiantes se dio la aplicación de metodologías didácticas, lúdicas y recreativas para transmitir el conocimiento sobre este tema a la población participante.

Se evaluó la comunicación oral y escrita, en la actividad de exposiciones se evaluó la comunicación oral. En este caso se tuvo en cuenta el vocabulario adecuado sobre el tema, se logran desenvolver y transmitir sus ideas de manera adecuada, siendo notorio que los estudiantes si manejan de manera adecuada su expresión corporal, usando un buen vocabulario, transmitiendo sus ideas y logrando desenvolverse de la mejor manera. En la *comunicación escrita* las ideas que trasmiten necesitan ser más elaboradas, pero en términos generales son claras y congruentes, pero se requiere fortalecer el uso de signos de puntuación dentro de sus escritos. Por último, el lenguaje usado para expresar sus ideas es adecuado, pero falta incluir un lenguaje más técnico (interdisciplinar).

En la evaluación de *método de proyectos* como metodología para el aprendizaje, se observó que es evidente la problemática trabajada por los estudiantes y la solución a la misma, esto por medio de actividades que refuerza el conocimiento en ellos. La metodología usada por los estudiantes para el proyecto, fue especificado de manera adecuada, aunque en los estudiantes de primer semestre se requiere explicarlo mejor. Con respecto a si los resultados son apropiados para la solución de la problemática trabajada, todos los grupos lograron reflejar en sus trabajos escritos estas soluciones.

Por último, se evaluó la competencia de la *experticia*, tópico donde se evidenció que los estudiantes logran aplicar en sus proyectos algunos fundamentos teóricos, especialmente en la parte práctica. En todas las áreas evaluadas se observó que gracias a la práctica se da el fortalecimiento del conocimiento aprendido en el aula y durante su proceso formativo, donde

durante la aplicación de su proyecto sobre residuos sólidos lograron transmitir el conocimiento del proyecto a terceros tanto niños, jóvenes como adultos. En el anexo L se observa la matriz de resultados obtenida de las rejillas de observación aplicadas.

## CAPÍTULO IV

### 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Las competencias consideran un enfoque integrado combinando el conocimiento, actitudes, habilidades, roles y responsabilidades (Heywood *et al.*, 1992); por tanto, se destaca que desde los centros del saber se realizan esfuerzos para incorporar estrategias, metodologías y técnicas para la enseñanza y aprendizaje, lo que permite el desarrollo de competencias en los estudiantes y el aprendizaje es significativo como se observa en los resultados obtenidos (Villa & Poblete, 2007). De esta manera, las competencias que se analizaron, al desarrollarlas permitieron vincular instrumento como la sociedad, la cultura y las problemáticas que se presentan en el entorno, lo que afirma un compromiso del estudiante de manera holística es decir una integración del conocimiento, el contexto y la persona como tal, donde este aprende mejor si tiene una visión clara del problema al que se enfrenta y quiere dar solución (J. Garcia, 2011).

Efectivamente, al usar metodologías como el *ABP-OP (Aprendizaje Basado en Problemas – Orientado por Proyectos)* permitió observar el avance de las competencias que durante la investigación se evaluaron. De hecho, las competencias permiten el desarrollo del conocimiento de manera efectiva, integrando saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales, es decir, *el saber, el hacer y el ser* (Brenzini *et al.*, 2012). Durante el semestre analizado se aplicó este tipo de metodologías medido desde la fase inicial de la investigación, el desarrollo del proyecto aplicado y los resultados obtenidos de su aplicación. En la encuesta piloto se observa que los grupos analizados el 100% afirmaron que el aprendizaje es mejor cuando se aplica esta metodología. Al hablarles a los estudiantes sobre el uso de esta en los proyectos de investigación, el grupo de estudiantes de sexto y séptimo la calificación de mejor continua según el 67% de los encuestados, siendo ratificada la calificación de mejor en la encuesta final.

Los proyectos aplicados por parte de los estudiantes se orientaron hacia la educación ambiental en los semestres analizados, desarrollados en colegios, plazas de mercado y batallones militares de la ciudad de Tunja. Los proyectos fueron desarrollados por los estudiantes de las áreas de Introducción a la Ingeniería, Gestión integral de residuos sólidos y Gestión Ambiental y Procesos, cada grupo conformado por máximo tres estudiantes. Se contó con tres grupos de introducción a la ingeniería, siete proyectos de gestión de residuos sólidos y cinco de gestión ambiental y procesos. El docente -como orientador de los proyectos- aplicó dentro de los espacios académicos las siguientes estrategias:

- Estrategias tecnológicas: Uso de herramientas *TICS* para el desarrollo del proyecto de investigación y presentaciones audiovisuales sobre avances de los proyectos. De igual manera, para la presentación de temáticas del área y contenido de enseñanza didáctica (documentales, ejemplos reales por medio de imágenes y/o fotografías).
- Estrategias colaborativas: Esta estrategia parte de la generación de grupos de trabajo durante el semestre académico para el desarrollo de actividades.
- Estrategias didácticas: El método de proyectos es usado dentro de este tipo de estrategias para el aprendizaje por parte de los estudiantes.

Los estudiantes, dentro de la aplicación de sus proyectos de investigación al indagar sobre las estrategias comúnmente usadas para la educación ambiental en la gestión de residuos sólidos, lograron observar que la principal estrategia aplicada fue las estrategias lúdicas. En efecto, estas estrategias permitieron la educación ambiental en la gestión de residuos sólidos en las comunidades elegidas por los estudiantes para la intervención de sus proyectos. Uno de esos espacios fueron instituciones educativas, con estudiantes de primaria. En estos los estudiantes

aplicaron juegos de residuos sólidos, actividades de pintura, reciclaje y reutilización de materiales para crear artesanías. Otros espacios fueron las plazas de mercado y Batallón del ejército de la ciudad de Tunja con población de edades mayores a los 18 años, donde usaron folletos, charlas y ejemplos de separación adecuada de los residuos sólidos que se generan. En el Anexo N se encuentra relacionados los proyectos aplicados por los estudiantes, sus integrantes, el área en el que se desarrolló el proyecto y la entidad, establecimiento o centro educativo.

El desconocimiento de esta metodología es claro en los primeros semestres, al pasar los semestres en su proceso formativo los estudiantes adquieren mayor relación con esta metodología, la cual, es aplicada en áreas prácticas principalmente. Al indagar el resultado de aplicar esta forma de construcción del conocimiento, es notorio que los estudiantes de primer semestre logran relacionar esta metodología con la materialización de ideas pensando en el bien común. En los otros grupos analizados este conocimiento y aplicación del *ABP-OP* fue fortalecido, descubriendo que tienen ciertas habilidades que no conocían. Esto permite observar que esta metodología aplicada en procesos de aprendizaje logra que el estudiante adquiera el conocimiento teórico y práctico por medio de vivencias con su entorno y afrontando el problema a solucionar.

En consecuencia, los centros de Educación Superior se constituyen en planteles donde su fin último es la preparación de profesionales altamente cualificados, los cuales logren desempeñar su labor de manera responsable. El profesional debe hacer frente a los nuevos desafíos y demandas que presenta el entorno social, el cual está en un proceso acelerado de cambio. Para mejorar los procesos de enseñanza universitarios, las competencias humanas y profesionales permiten que el estudiante adhiera a su vida personal y profesional conocimientos, habilidades y actitudes, que usa de manera interactiva para la resolución de problemas (López, 2011) (Kolmos

*et al.*, 2017). Por tanto, para la solución de estas problemáticas que enfrentan los profesionales actualmente, la metodología de proyectos proporciona una base para que los estudiantes adquieran un significativo número de competencias en el proceso de trabajo o ejecución del proyecto (Jensen & Wagner, 1990). Este tipo de metodologías permite la transición de transmisión del conocimiento de manera individual a un modelo en el que se combinan competencias de trabajo en equipo o cooperativo, trabajo individual, el aprendizaje entre estudiantes, fortalecimiento de sus expresiones orales ante auditorios, entre otras (Kolmos *et al.*, 2017) (Global Engineering Deans Council - GEDC, 2015). En este tipo de metodologías el docente es un guía en la planeación, desarrollo y análisis del proyecto implementado por los estudiantes, como orientador permite que los estudiantes indaguen sobre el problema planteado y den solución a este frente al conocimiento transmitido por él y adquirido en el proceso por parte de los estudiantes (López de Sosoaga *et al.*, 2015).

#### **4.1.Aspectos importantes de la triangulación**

Para la triangulación de la información recolectada sobre cada una de las competencias desarrolladas por los estudiantes, en las entrevistas y rejillas de observación se realizó el análisis en base a un cuadro comparativo (cf. Anexo M) sobre lo obtenido por medio de estos dos instrumentos. De igual manera, se involucra el análisis cuantitativo sobre cada una de las competencias.

- **Autonomía**

Gracias a la *metodología de proyectos* se lograron desarrollar competencias como la autonomía, que se evaluó al iniciar el proceso de investigación, durante su desarrollo y al finalizar el semestre. Es evidente que esta competencia al -iniciar el semestre- la identifican, pero más hacia

temas personales, debido a que no la relacionan de manera apropiada desde sus procesos de aprendizaje en educación media. Por otro lado, los estudiantes de 6° y 7° semestres sí logran relacionar esta competencia con su proceso formativo en actividades y proyectos investigativos, esto observado en las encuestas y entrevistas. Al hablar de está en las aulas o espacios académicos la visión estudiantil cambia, principalmente en los estudiantes de primer semestre, esto fue positivo para la investigación no sólo en esta competencia, porque los estudiantes lograron ser más sinceros en sus respuestas y no responder con una proyección de lo que creen que era la competencia. Los estudiantes lograron identificar esta competencia como óptima en su proceso de formación como ingenieros ambientales, según las encuestas aplicadas, les permitió debatir con sus compañeros, adquirir el conocimiento por ellos mismos, y lograron aplicarla en su proceso formativo y crecimiento personal principalmente en la toma de decisiones.

De igual manera, en los resultados de sus investigaciones esta competencia fue evidente en el manejo del tema en sus exposiciones, esto en todos los estudiantes de los semestres analizados. La encuesta aplicada al inicio y finalización del semestre académico evidencia en las diferencias porcentuales que la competencia aumentó en 19% en los estudiantes de primer semestre, y en los demás semestres analizados el aumento fue mayor, específicamente del 41%. Esta información permite ratificar que la competencia se fortaleció de manera apropiada, principalmente en los estudiantes que han presentado un avance en su formación profesional, aquellos que se encuentran iniciando el proceso logran identificarla y aplicarla, pero requieren de una mayor práctica a nivel de formación educativa y personal.

Con base en las fuentes consultadas, la autonomía se refleja en el ser humano gracias a los rasgos del proceso de toma de decisiones y formación de juicios normativos, para ello el estudiante tiene que verse a sí mismo como auto legislador, donde, por medio de las decisiones o

elecciones libres establece normas para sí mismo (Sieckmann, 2008). Esta competencia se forma en el desplazamiento del estado de heteronomía en edades tempranas del ser humano a la toma de decisiones, donde las acciones del sujeto son acordes a la ley que se establezca en su sociedad (Piaget, 1974) (Galindo, 2012), siendo este proceso en el cual los estudiantes se encuentran. A partir de una *autonomía* personal, el estudiante debe convivir con sus semejantes para incorporar en su toma de decisiones una autonomía relacional. Esta competencia incorpora para su desarrollo algunos valores como la responsabilidad, igualdad, entre otras, donde estas permiten al estudiante o persona realizar en libertad por medio de la racionalidad práctica el ejercicio de esta. Es importante destacar que esta se opone a la dominación y opresión o actitudes heterónomas, siendo la competencia donde el ser humano se mueve en una sociedad (Taylor, 2005).

- **Trabajo en equipo**

Otra de las competencias relevantes es el trabajo en equipo, competencia para los estudiantes muy importante, pues el desarrollo de esta les permite desarrollar mejor su profesión en un espacio laboral de manera apropiada, ya que tienen que compartir su conocimiento y solucionar problemas con personas que tienen diferentes puntos de vista, siendo evidente esta afirmación en encuestas y entrevistas. Es notoria en la investigación que esta competencia se aplicó de manera apropiada, debido a que en los inicios de la investigación los estudiantes ya tenían bases de esta competencia aplicada en su formación durante la carrera y desde la educación media. Por medio del trabajo en equipo los estudiantes expresaron de manera unánime que es importante aplicarla en sus procesos formativos, porque les permite compartir ideas u opiniones, aprendiendo de sus compañeros, siendo fundamental en su aprendizaje profesional, evidenciado esto en las entrevistas. Es evidente que, durante la aplicación de su proyecto de investigación sobre

educación ambiental, los estudiantes la aplicaron todo el tiempo para lograr el objetivo propuesto, esto indica que de manera directa esta competencia está relacionada con el desarrollo del *ABP-OP*, demostrado en las rejillas de observación aplicadas por el docente.

La competencia al medirla por medio de la encuesta, permite ver que los estudiantes de primer semestre consideraron muy importante esta competencia para su proceso formativo con un porcentaje del 67%, en el caso de los otros semestres con un porcentaje de 44%. Al aplicar el método de proyectos sucede algo interesante, debido a que la competencia tiende a disminuir en los estudiantes de primer semestre, pero fortalecida en los demás estudiantes aumentando un 20%. Los estudiantes de primer semestre conservaban un paradigma del trabajo en equipo arraigado desde su formación media, al enfrentarlo en la educación superior es evidente que este cambio y por tal razón sus respuestas fueron más conscientes de lo que es esta competencia, con base a las experiencias compartidas con sus compañeros. Por ello, los estudiantes de los semestres avanzados tienen más conocimiento de lo que implica aplicar esta competencia, a través, del *método de proyectos*.

Por consiguiente, con respecto a la competencia del trabajo en equipo se observó que es una competencia necesaria en los procesos formativos y en la demanda de profesionales en la sociedad actual, siendo esta una competencia multidimensional, es decir, que involucra distintos saberes. Esta le permite al estudiante el desarrollo de aptitudes y habilidades, entre ellas, fijar objetivos grupales, capacidad de integración, solución de conflictos, responsabilidad, planeación, coordinación de tareas y gestión del tiempo (Steven & Campion, 1994)(Aguado et al., 2010)(Barraycoa & Lasaga, 2015). Es por ello que en los espacios universitarios uno de los objetivos es que el estudiante practique y adhiera a su formación esta competencia, para lograr un objetivo de manera interactiva con su grupo de trabajo y el entorno que le rodea. El docente

en este caso transmite el conocimiento cumpliendo su rol de guía y siendo partícipe de la construcción del conocimiento (Antonia *et al.*, 2019). Por lo tanto, para esta construcción de conocimiento a través de esta competencia, se requiere por parte del estudiante ciertas habilidades, aptitudes para adaptarse a su equipo y la problemática a solucionar (Torrelles *et al.*, 2011).

- **Reflexión**

Los estudiantes logran ser reflexivos con base al conocimiento que adquieren día a día, es evidente que los estudiantes en primer semestre apenas si conocen la palabra *reflexión*, pero no la asocian como competencia, los estudiantes de semestres avanzados practican la reflexión, pero no se relaciona esta como competencia en el aspecto profesional, según los índices obtenidos en encuestas. Al hablar de la competencia y la importancia de esta en sus procesos formativos se refuerza está en los espacios académicos por medio de problemáticas reales en el entorno como lo es la necesidad de educación ambiental para la disminución de residuos sólidos. Una falencia que se presenta en los estudiantes es que no cuestionan los procedimientos en laboratorios o en campo, y en varios casos la información dada por el docente, esto indica que el estudiante no indaga o investiga estos procesos antes de realizarlos en la práctica, evidenciado en entrevistas y encuestas. El estudiante al aplicar esta competencia en su proceso formativo relaciona su entorno y las problemáticas que observa con su carrera profesional, dando posibles soluciones a la misma a partir del conocimiento que ya ha forjado durante su proceso formado.

Al trascurrir la formación profesional se evidencia el aumento de esta competencia, la cual es fortalecida gracias a la solución de problemáticas reales relacionadas con su labor como ingenieros ambientales, siendo esto evidenciado principalmente en los estudiantes de 6° y 7°

semestres. Esta competencia es relacionada por los estudiantes solo dentro del espacio académico, presentó un aumento del 4.86% en los estudiantes de primer semestre y 0.62% en los demás estudiantes, principalmente porque se entendió por parte de ellos que no es solo relacionar su carrera con la realidad ambiental, sino proponer soluciones, discutir de manera respetuosa las soluciones, partir de una premisa y aplicarla a su labor, Al disminuir la calificación que se tiene de la competencia no es del todo negativo, debido a que se permite ver que por parte de los estudiantes se desarrolla esta de manera adecuada y no generar un aumento donde el sentido de la competencia está siendo mal aplicado y desarrollado por parte de los futuros profesionales.

Los autores consultados sobre esta competencia especifican que hoy en día la educación se encuentra vinculada al desarrollo económico, tecnológico, político, científico y social, donde desde los centros educativos se requiere la orientación y formación de profesionales que tengan la capacidad de dar soluciones a problemáticas sociales y construcción de la misma (Sánchez & López, 2013). Por tanto, se requiere de profesionales reflexivos de su entorno para que sea consciente de ello, para esto no se requiere de una serie de pasos o procedimientos, sino permitirle al estudiante entender y atender los problemas. Un *pensamiento reflexivo* nace a partir de situaciones que representan un dilema y el cual supone alternativas (Dewey, 1989). Los procesos de toma de decisiones a veces en los seres humanos carecen de lógica y son tomadas de manera espontánea, dando a entender un conocimiento intuitivo que se desarrolla a través de la experiencia vivida (Schön, 1998). Una vez que el estudiante lleva a cabo alguna actividad, logra reflexionar sobre la acción que acaba de realizar, retomando el pensamiento sobre lo que descubrió o realizó específicamente como conocimiento adquirido (Schon, 1992) (Sáiz Linares & Susinos Rada, 2014).

- **Pensamiento crítico**

A todas luces, una de las competencias que se logra desarrollar por medio del *ABP-OP* es el pensamiento crítico, el cual al aplicarlo en el proceso formativo le permite al estudiante desarrollar la capacidad para identificar ideas, argumentos, relacionar deducciones correctas, evaluando resultados, y generando soluciones (Tamayo *et al.*, 2015). Se observa que al iniciar el semestre los estudiantes de primer semestre responden los instrumentos aplicados con una percepción de la competencia cuando se desarrolle de manera adecuada, principalmente las encuestas. Al continuar con el proceso formativo y conocer aspectos de esta competencia por parte del docente guía, lograron tener una visión más clara de cómo se aplica esta competencia. La práctica de esta competencia en sus proyectos de investigación y en su proceso formativo día a día en el adquirir el conocimiento, permitió que los estudiantes fueran críticos frente a su entorno. Un aspecto negativo que se observa en la opinión de los estudiantes, es que se sienten temerosos de dar sus opiniones frente a aspectos técnicos negativos que observan y tampoco dan una solución para esas falencias que observan, expresando esto en las entrevistas.

A juzgar por los resultados de esta investigación, el *pensamiento crítico* como competencia logró desarrollar capacidades de los estudiantes frente a problemáticas presentadas; por tanto, dentro de la encuesta aplicada se encontró un aumento significativo de la competencia (26.5%) principalmente en los estudiantes de primer semestre. En los estudiantes de sexto y séptimo semestre el aumento se produjo en el 3%, siendo este la diferencia entre el porcentaje en la encuesta inicial con respecto a la final. Es evidente que el aumento se da gracias al desarrollo de sus proyectos de investigación sobre educación ambiental, este tipo de métodos logran involucrar de manera cercana al estudiante con la problemática a solucionar. Dentro de este aprendizaje tienen un acercamiento social y profesional para la resolución de problemáticas ambientales,

dado que los estudiantes se apropian de la investigación, la información consultada y la incorporan dentro del desarrollo investigativo y su formación académica.

Los frutos arrojados en esta investigación y comparado con autores nos permitió ver que la competencia del pensamiento crítico permite que el estudiante se centre en un análisis, evaluación, justificación de argumentos que se le presentan, usando la lógica como herramienta que les permite el desarrollo y evaluación de una manera crítica. El estudiante piensa de manera crítica cuando fundamenta sus ideas y responde a situaciones que se le presentan, construyendo su razonamiento más allá de habilidades abstractas (Suárez *et al.*, 2018) (Yanchar *et al.*, 2008). Este es inherente a acciones realizadas por el estudiante como el adquirir el conocimiento y el aprendizaje de manera autónoma. En nuestro caso puntual, esta competencia les ayudó en el tratamiento adecuado de la información, la cual es cada vez más creciente e importante en la sociedad, analizando afirmaciones y elaborando juicios de valor en base a criterios que se observan en el contexto (Patiño, 2014). Para lograr un desarrollo apropiado de esta competencia se requiere que en los centros educativos los estudiantes logren articular las prácticas pedagógicas y perspectivas didácticas, desde las cuales se piensa y se transfiere el conocimiento. Por tanto, los docentes en los espacios académicos pueden incidir en el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes (Tamayo *et al.*, 2015).

- **Comunicación oral y escrita**

La comunicación asertiva de manera oral y escrita, es importante en cualquier espacio donde el ser humano se quiera relacionar, por tanto, al medir esta competencia en su aspecto de expresión oral es evidente el nerviosismo y falta de confianza de los estudiantes al expresar sus ideas y en algunos casos dar a entender sus ideas, pero esta es más desarrollada que la escrita, evidenciando

lo anterior en entrevistas y encuestas. Se observó que la comunicación escrita es más difícil de desarrollar y que es poca la habilidad que tienen para expresar ideas o darse a entender de manera escrita, esto sucede al iniciar la investigación. A partir de la implementación de sus proyectos de área se evidencia que fortalecieron ambos aspectos, debido a que tenían que comunicarse con la comunidad participante de los proyectos y de igual manera evidenciar todo lo implementado en sus proyectos escritos. Se debe fortalecer esta competencia en el uso de lenguaje técnico por parte de los estudiantes, además de presentar trabajos escritos más elaborados, con mejor redacción y de la misma forma sus presentaciones resumen del proyecto, ya que esto es evidente en los trabajos escritos y lo registrado en la rejilla de observación.

Esta es una de las competencias que más se dificulta desarrollar en los estudiantes, debido a que la *comunicación escrita* es un reto para algunos estudiantes y para otros es el dar a conocer sus ideas y la comunicación oral con sus semejantes. Al analizar en las encuestas el progreso de la comunicación oral se observa que la calificación de ‘casi nunca’ sienten miedo al expresarse disminuyó en el 39% en los estudiantes de primer semestre y 3% en los estudiantes de otros semestres. Para el caso de la comunicación escrita, consideran que su capacidad para generar buenos informes es poca al iniciar el semestre, pero este tiende a mejorar en 45% y pasando a una calificación de bastante en los estudiantes de sexto y séptimo semestre con un aumento del 15%. Al plantear un proyecto escrito en la educación ambiental y presentar sus resultados ante un auditorio, les permitió a los estudiantes desarraigar miedos latentes al expresarse ante un público y mejorar sus informes escritos sobre su investigación, con el uso de términos técnicos aprendidos durante el proceso formativo.

A partir de los resultados encontrados con respecto a esta *competencia lingüística*, nace la necesidad de nuevas competencias comunicativas en los profesionales involucra la comunicación

oral y escrita, esto con el fin de competir en ámbitos laborales, donde no se centra el perfil profesional solo en los aspectos técnicos sino también en que el profesional debe tener la capacidad de escuchar, hablar y escribir (Carreño, 2012). Esta competencia lingüística une habilidades y destrezas del estudiante, para construcción de su conocimiento, por medio de la comprensión, análisis, síntesis y valoración de sus ideales usando expresiones a través de mensajes orales y escritas (Cid & Merchand, 2014). La comunicación oral y escrita es clave en la educación de los estudiantes y futuros profesionales, los cuales deben ser competentes en el uso de su lengua materna, por medio del ejercicio y desarrollo de formas de expresión oral (conversaciones, debates, exposiciones académicas o profesionales) y expresiones escritas como redactar textos con coherencia, adecuación y corrección de textos (Cantú & Roque, 2014).

- **Experticia**

Una de las competencias analizadas es la experticia, siendo esta construida a partir del uso de la teoría y la práctica para la construcción del conocimiento. Dentro de las temáticas dadas a los estudiantes dentro de su proceso formativo se observa que el estudiante evidencia que se da la combinación de la teoría y la práctica de forma óptima, según lo evidenciado en encuestas y entrevistas. De hecho, una de las falencias que se observó es que en algunas de las clases especialmente en los semestres superiores, la teoría no tiene concordancia con la práctica que los estudiantes realizan, afirmado por ellos en entrevistas. De igual manera, se percibió que la temática se limita a la teoría en el aula de clase, sin ejemplos reales o actividades prácticas por parte del estudiante. Así mismo, es importante destacar que algunas áreas como introducción a la ingeniería en primer semestre, se dio la temática y sus fundamentos teóricos en la clase y los estudiantes corroboraron está en visitas técnicas realizadas, siendo una experiencia favorable

para ellos en su formación, siendo esto evidente en el aumento de la competencia en encuesta y entrevista final.

El uso adecuado de teoría y práctica, los cuales en sumatoria indisoluble conforman la competencia de la experticia, se analizó en la encuesta aplicada, evidenciando que en el proceso formativo de los estudiantes si se presenta esta competencia aplicada principalmente por los docentes y adoptada por los estudiantes de manera indirecta, es decir, que no conocían el nombre de la competencia, pero si la aplicaban. En los estudiantes de primer semestre se presenta una disminución de su consideración sobre la combinación óptima de la teoría con la práctica, siendo este del 6%. Para los estudiantes de 6° y 7° semestres esta combinación se da dentro de su formación de manera óptima, con una mejora del 7%. Esta competencia es importante en el proceso de formación profesional, debido a que se requiere educar profesionales con el conocimiento teórico, pero que logren aplicarlo en la solución de problemáticas ambientales. Por tanto, el método de proyectos permite que el estudiante indague los aspectos teóricos, para la solución de problemáticas ambientales en las comunidades a intervenir.

Esta es una de las competencias más importantes a desarrollar en los procesos de enseñanza y aprendizaje en la formación profesional; por tanto, algunos autores explican esta competencia como aquella que permite la construcción del conocimiento gracias a la combinación equilibrada entre la práctica y la teoría, la cual refleja la pericia, destreza y habilidad en las personas, en aquello que aprenden y donde esto tienen mayores oportunidades y resultados en su aplicación a comunidades, según el filósofo y pedagogo norteamericano: “No hay nada más práctico que una sólida teoría” (Dewey, 2014). Para que se desarrolle esta de manera apropiada la práctica por si sola genera ruina, automatismo y estancamiento, es decir, se genera un ejercicio estático del conocimiento. Esta proviene de la palabra experto y es la demostración de un desempeño de

tareas de determinada profesión, siendo resultado de la experiencia más el conocimiento (Ericsson *et al.*, 2007) (L. Garcia *et al.*, 2020). En conclusión, la repetición de una actividad no es suficiente para ser un experto, se requiere del conocimiento teórico, donde el estudiante se coloca retos cada vez con más obstáculos, donde el estudiante busca la forma de superarlos (Acosta & Vasco, 2013).

- **Liderazgo**

Por último, se evaluó el liderazgo de los estudiantes en sus procesos formativos, por medio de la iniciativa que tienen en sus grupos de trabajo principalmente. Se logró evidenciar que los estudiantes, en su mayoría algunas veces toman el liderazgo de sus grupos de trabajo o proponen ideas para realizar el desarrollo de las actividades grupales, observado en la encuesta piloto e inicial. En primer semestre al iniciar el semestre no se evidencia liderazgo, debido a que hasta ahora se iniciaba el proceso de conocerse con sus compañeros, por otro lado, los semestres avanzados presentan esta competencia algunas veces y depende de los compañeros y tiempo con el que cuenten para liderar las labores grupales. Es una competencia en proceso de construcción y fortalecimiento por parte de los estudiantes, conocen las características que debe tener un buen líder, como lo es el escuchar las opiniones de sus compañeros, animar el grupo de trabajo para llegar a cumplir el objetivo y ser mediador de conflictos si se llegan a presentar. Pero no toman la iniciativa de liderar un grupo de trabajo, o depende de otros aspectos para tomar esa decisión, esto a causa de no ser escuchados algunas veces o sus compañeros no son activos en sus labores y responsabilidades dentro del grupo, siendo esto evidenciado en entrevistas y rejilla de observación aplicada.

Ahora bien, frente a los porcentajes obtenidos sobre esta competencia en la encuesta aplicada se observa que los estudiantes tienden a proponer acciones a realizar para el desarrollo de actividades en sus equipos de trabajo, tomando el liderazgo de su grupo. Esta tendencia casi siempre la realizan, observando que los estudiantes de primer semestre presentan un avance en esta competencia del 25% y aquellos de 6° y 7° semestres de 6.5%. Si se verifica estos datos con los obtenidos en encuestas y rejilla de observación, la competencia para algunos es difícil de desarrollar, ya que se limitan a realizar su parte del trabajo, sin ir más allá. Por otro lado, sólo toman el liderato dependiendo del grupo de trabajo, es decir, las personas que lo conforman. Esto indica que se cuenta con grupos preestablecidos que han trabajado en otros escenarios y se determina siempre un mismo líder.

Al ser una de las competencias que exige la sociedad, los autores nos especifican que esta competencia permite la interacción entre los estudiantes por medio de dos roles, el líder y sus seguidores, donde todos se integran para lograr un objetivo, meta o propuesta, siendo esta premisa la identificada en los resultados obtenidos. En la Gráfica 10 se observan los componentes principales que se constatan en esta competencia:



*Figura 2: Componentes del liderazgo.*

*Fuente: (Giraldo & Naranjo, 2014, p. 16).*

El líder y sus seguidores poseen un estereotipo con respecto a las conductas esperadas de una persona que es líder, siendo este el que conduce a sus seguidores a generar cambios con base en valores, ideales e intercambio de emociones. Un líder debe tener cualidades como comunicación asertiva, creatividad, proactividad y trabajo en equipo, siendo capaces de lograr metas y objetivos que comparte con sus seguidores (Giraldo & Naranjo, 2014). Esta competencia es un constructo complejo, donde se debe tener en cuenta y diferenciar las variables que están vinculadas a esta, siendo cognitivas, conductuales o de personalidad (Lupano & Castro, 2006). Dentro de los espacios educativos es notorio que algunos estudiantes sobresalgan siendo líderes en sus grupos y sus compañeros los seguidores, para cumplir el objetivo propuesto. En la relación entre liderazgo y educación esta competencia genera una reflexión pedagógica más amplia y profunda (Argos & Ezquema, 2014).

Con base en los resultados obtenidos con respecto al fortalecimiento de las competencias analizadas por medio del método de proyectos aplicado por los estudiantes, se observa la pertinencia de la investigación y del impacto positivo que se da en la formación de profesionales íntegros, que logren generar acciones importantes para la solución de problemáticas reales. Como aspecto final, se espera que esta investigación al ser pertinente para la educación de *Ingenieros Ambientales*, logre ser aplicada en otras áreas del conocimiento en la enseñanza teórica y práctica de los futuros profesionales, involucrando casos reales. Para ello, se busca que se den espacios institucionales para transmitir los resultados obtenidos al cuerpo docente y que estos se involucren en la implementación de este tipo de métodos de enseñanza, que se vienen aplicando en diversas áreas del conocimiento en todo el mundo.

Otro aspecto importante es la divulgación de la presente investigación, para ello, se indagaron diferentes bases de datos de revistas indexadas a nivel mundial sobre educación, proceso en el cual se está avanzando por parte del investigador y algunos colaboradores para la construcción de un artículo de investigación. Este se encuentra en elaboración a partir de las mejoras realizadas. Es importante que se dé el proceso de divulgación del conocimiento, para permitir que otros investigadores encuentren en esta investigación un punto de partida en la aplicación del método de proyectos en procesos formativos y diversos aspectos en la enseñanza y aprendizaje, que son base para una formación integral de profesionales y, lo más importante, como seres humanos holísticos y sinérgicos.

## CONCLUSIONES

La construcción del conocimiento por medio del *ABP-OP* y fortalecimiento de competencias, permitió la construcción del conocimiento, la auto-educación y la auto-gobernabilidad por parte del estudiante. Al aplicar los proyectos como medio para adquirir el conocimiento, los estudiantes lograron identificar y dar soluciones a las problemáticas sobre generación de residuos sólidos en diversos espacios de la sociedad como el mercantil y centros de formación primaria y secundaria.

El *método de proyectos* fue la estrategia principal que se aplicó en la construcción del conocimiento para los estudiantes de 1º, 6º y 7º semestres, gracias al desarrollo de sus proyectos de educación ambiental en la gestión de residuos sólidos. A todas luces, por medio de esta estrategia se logró fortalecer las competencias disciplinares y humanas. Otras estrategias aplicadas fueron las cooperativas, donde los estudiantes compartieron ideas frente a los temas del área, y de igual manera las estrategias tecnológicas, en las cuales se usaron herramientas *TICS* para la construcción del conocimiento.

Al indagar el estado inicial de las competencias, se observó que principalmente los estudiantes de primer semestre respondían de manera objetiva, es decir proyectando un desarrollo óptimo de la misma. De hecho, al implementar la estrategia del *método de proyectos* y explicar las competencias de manera directa e indirecta dentro de las clases presenciales por parte del docente, fue notorio el aumento del desarrollo de las competencias. Esto permitió que las competencias se asimilaran de manera apropiada y desarrollaran de la misma manera por parte de los estudiantes.

Ahora bien, dentro de las competencias que se desarrollaron se destacó la autonomía, siendo notorio su incremento en todos los estudiantes. Efectivamente, esta se fortaleció con el transcurso del proyecto principalmente en el aspecto profesional: los estudiantes de primer semestre pasaron de una calificación de 50% en la calificación de ‘algunas veces’ a 69% en la misma calificación al finalizar el proyecto. Es decir que esta calificación disminuyó su porcentaje. Por lo demás, con esta misma calificación los estudiantes pasaron del 14% al 55% al finalizar el semestre. Esto indica que los estudiantes de primer semestre -al culminar su proyecto- fueron más conscientes de cómo se crece en autonomía, ya que al iniciar la investigación ellos daban opiniones de cómo debía ser, sin una vivencia apropiada de esta.

El *trabajo en equipo*, por su parte, fue una de las competencias que afirmaron era necesaria dentro de sus procesos formativos, ya que les permite como competencia el desenvolvimiento como futuros profesionales de manera adecuada con sus colegas o compañeros. Así mismo, identificaron que gracias a esta competencia son capaces de escuchar las ideas de sus compañeros, compartir sus opiniones y llevar a feliz término la investigación propuesta dentro del grupo de trabajo. Esto se vio reflejado en las exposiciones grupales y los resultados obtenidos por cada grupo.

La competencia del *liderazgo* estudiantil se vio fortalecida y aplicada a través de su crecimiento personal y profesional. Para asumir el liderazgo de sus equipos de trabajo dependió de los integrantes y si ellos contaban dentro de sus actividades con el tiempo para ejercerlo, lo cual indicó que los estudiantes no toman esta iniciativa por cuenta propia (endógena), sino que están sujetos a factores externos para tomarla (exógena). Otro aspecto importante a destacar es que conocen las características principales de un buen líder: la escucha, la mediación de conflictos, el trabajo en equipo y la proactividad, entre otros.

La *experticia* es una competencia que une la teoría y la práctica, que se incrementó gracias a la aplicación del proyecto de investigación, haciendo uso de la teoría dentro del aula y transmitiendo esta de manera práctica a la comunidad intervenida mediante metodologías didácticas, sobre la reducción y buen manejo de residuos sólidos en sus espacios de trabajo y/o aprendizaje. Los estudiantes afirmaron que dentro de su proceso de aprendizaje lograron combinar de manera apropiada la teoría aumentando en 6% esta competencia en primer semestre y 7% en 6° y 7° semestres. En opiniones dadas por los estudiantes se observó que en algunas áreas (no se especifica cuáles) los docentes dan mayor prioridad a la teoría o en algunos casos esta no concuerda con las actividades prácticas.

Por otra parte, en las competencias lingüísticas -en este caso la expresión oral y escrita- se evidenció su desarrollo en las actividades de proyecto escrito y exposiciones sobre sus proyectos antes los estudiantes de la clase. Además, lograron fortalecerla con la comunidad en la que trabajaron sus proyectos de investigación, por medio de charlas, diálogos, entrevistas y/o encuestas aplicadas. Se encontró que la competencia de expresión *oral* en público pasó en primer semestre del 19% al 28%, mientras en los demás estudiantes se incrementó del 31% al 36%. Para la expresión *escrita* se evaluó la capacidad de plasmar informes de buena calidad, pasando de una calificación de ‘escasa’ (62%) al 22% en primer semestre, mientras para los demás significó la disminución del 57% de ‘poca capacidad’ al 21%. Todo lo cual indicó que -según su escala-, al disminuir el porcentaje, aumentó la capacidad de la competencia.

A su vez, el *pensamiento crítico* como competencia fue muy importante dentro de la formación estudiantil en este proyecto investigativo. En efecto, durante su proceso formativo los estudiantes lograron adquirir una visión de la realidad que se concretó sobre la problemática ambiental de los residuos sólidos, esto como aspecto profesional y, de igual manera, dentro de su

formación, es decir, que lograron sugerir e identificar cuándo -por parte de sus docentes u orientadores- prevalecen falencias, o el conocimiento transmitido no se desarrolla de la mejor manera. Tienden a ser tímidos algunas veces a dar sus opiniones de mejora sobre aspectos que observaron no considerar bien en obras o labores realizadas: que falta investigar los procesos prácticos antes de realizarlos, es decir, en los laboratorios, debido a que no cuentan con el criterio de refutar o afirmar lo realizado por el encargado o por el mismo docente. La competencia presentó un porcentaje de mejora del 25% en primer semestre y del 3% en los demás semestres analizados.

Las rejillas de observación permitieron al docente orientador de los proyectos, registrar aquellas falencias y fortalezas que se evidenciaron en las exposiciones y trabajos escritos de los estudiantes. Estas fueron diligenciadas en el transcurso de las exposiciones por grupos y del trabajo escrito revisado por el docente, además de tener en cuenta las sesiones de revisión del proyecto. Esta actividad permitió ratificar información importante sobre las entrevistas y encuestas finales. Dentro del análisis de esta rejilla se evidenció que los estudiantes requieren fortalecer aún más competencias como el pensamiento crítico, la comunicación oral y escrita y el liderazgo.

A lo largo del semestre, en las áreas vistas por los estudiantes es satisfactorio observar que relacionan su contexto y problemáticas ambientales con las temáticas que ven en las clases. En su proceso formativo como futuros Ingenieros Ambientales proponen posibles soluciones a las mismas a través de proyectos ambientales, siendo esto reflejado en sus proyectos de investigación. Se necesita entonces fortalecer en el estudiante la capacidad de fundamentar sólidamente en reconocidos autores lo que investiga, debido a que fue notorio en las rejillas de observación y trabajos escritos esta falencia. Así mismo, la *reflexión* como competencia le

permitió al estudiante aplicar su conocimiento en la puntual solución de problemáticas, y de igual manera, entender su entorno para observar las causas que causan la problemática, y darle solución apropiada a la necesidad surgida en la comunidad. Al respecto, se encontró un aumento del 4.86% en el primer semestre y del 0.86% en los grupos de 6° y 7° semestres.

Finalmente, todas las estrategias estudiadas en la presente investigación lograron ser desarrolladas de maneras diferentes: la autonomía, el trabajo en equipo, el liderazgo, la experticia y la comunicación oral y escrita, que son las que presentan un mejor desarrollo o entendimiento de su aplicación por parte de los estudiantes. El pensamiento crítico y la reflexión presentaron un desarrollo menor, debido a que los estudiantes sí los relacionan con su carrera, pero no usan ciertos elementos en su desarrollo como la comparación de sus resultados con autores, así como en su proceso formativo evaluar si las fuentes en las que aprenden lo hacen de manera apropiada.

|

### Recomendaciones

Urge fortalecer la competencia de expresión escrita, es importante que desde las diferentes áreas se apliquen estrategias a través de las cuales el estudiante ejercite su redacción, presentación de proyectos, referencias y demás aspectos a tener en cuenta en la comunicación escrita. Al practicar esta competencia lecto-escritura, los estudiantes lograrán aplicar la reflexión en la comparación con autores, es decir, fundamentar aquel conocimiento que reflejan de manera escrita comparada o justificada con autores que hablan sobre el tema (intertextualidad).

Animar a los estudiantes a dar sus opiniones, ya que se observó que identifican falencias o virtudes de obras u otros aspectos ambientales, pero no comunican su opinión por miedo principalmente. Por tanto, se debe alentar al estudiante a ser asertivo, expresivo y crítico frente a su formación y su entorno.

Se identificaron algunas áreas donde se aplicó el *ABP-OP*, pero se necesita que en otras áreas -especialmente las ciencias básicas- logren unificar sus temáticas mediante proyectos reales aplicados por los estudiantes.

Los informes de visitas o prácticas elaborados por los estudiantes requieren de una preparación previa por parte del docente, aplicando preguntas previas a la visita, lo cual permite que el estudiante investigue y esté más atento en la práctica de campo para dar respuesta a las preguntas previamente establecidas.

### Referencias Bibliográficas e Infográficas

- Acosta, D., & Vasco, C. (2013). *Habilidades, competencias y experticias: más allá del saber qué y el saber cómo*. Corporación Universitaria Unitec, Univesidad de Manizales y Fundación Centro Internacional de Educación y Desarrollo Humano (Cinde). Recuperado de [http://www.aseuc.org.co/index.php/ficha-de-producto?products\\_id=223873](http://www.aseuc.org.co/index.php/ficha-de-producto?products_id=223873)
- Aguado, D., Arranz, V., & Valera, A. (2010). Desarrollo de la competencia transversal trabajo en equipo mediante contenidos elearning: una ayuda oara la insercion laboral. *Relada*, 2(4), 104–111.
- Aguirre León, G., Serrano Orellana, B., & Sotomayor Pereira, G. (2017). El liderazgo de los gerentes de las pymes de Machala. *Revista Universidad y Sociedad*, 9(1), 187–195.
- Álvarez, S. (2015). La autonomía personal y la autonomía relacional. *Análisis Filosófico*, XXXV(1), 13–26. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/3400/340042261002.pdf>
- Antonia, A., Sevilla, C., & Fachelli, S. (2019). La competencia de trabajo en equipo: una experiencia de implementación y evaluación en un contexto universitario. *REIRE Revista d’Innovació i Recerca En Educació*, 12(2), 1–21. Recuperado de <https://doi.org/10.1344/reire2019.12.222654>
- Ardila, M. (2011). Calidad de la educación superior en Colombia, ¿problema de compromiso colectivo? *Revista Educación y Desarrollo Social*, 5(2), 44–55. Recuperado de [http://www.unimilitar.edu.co/documents/63968/79819/nii\\_articulo3.pdf](http://www.unimilitar.edu.co/documents/63968/79819/nii_articulo3.pdf)
- Argos, J., & Ezquema, P. (2014). *Liderazgo y educación* . Recuperado de <https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=MYZPBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA2&>

*dq=liderazgo&ots=VyZ9Dtiu8w&sig=oqmiQTmZ0PCdW6GRKbtgQA9nkXo#v=onepage&q=liderazgo&f=false*

Avalos, B., Cavada, P., Pardo, M., & Sotomayor, C. (2010). La profesion docente: temas y discusiones en la literatura internacional. *Estudios Pedagógicos*, XXXVI(1), 235–263. Recuperado de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07052010000100013](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052010000100013)

Banco Mundial. (2018a, September 20). *Informe del Banco Mundial: Los desechos a nivel mundial crecerán un 70 % para 2050, a menos que se adopten medidas urgentes*. Banco Mundial. Recuperado de <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2018/09/20/global-waste-to-grow-by-70-percent-by-2050-unless-urgent-action-is-taken-world-bank-report>

Banco Mundial. (2018b, September 20). *Los desechos: un análisis actualizado del futuro de la gestión de los desechos sólidos*. Banco Mundial. Recuperado de <https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management>

Barbosa, J., Barbosa, J., & Rodríguez, M. (2013). Revisión y análisis documental para estado del arte: una propuesta metodológica desde el contexto de la sistematización de experiencias educativas. *Investigación Bibliotecológica*, 27(61), 83–105. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/ib/v27n61/v27n61a5.pdf>

Barraycoa, J., & Lasaga, O. (2015). La competencia de trabajo en equipo: más allá del corta y pega. *Vivat Academia*, 0(111), 66–70. Recuperado de <https://doi.org/10.15178/va.2010.111.65-69>

Barrera, C., & Pérez, A. (2018). Evaluación del impacto ambiental del relleno sanitario y manejo integral de residuos sólidos en Ramiriquí Boyacá. *L'Esprit Ingénieur*, 1, 105–131.

Recuperado de <http://revistas.ustatunja.edu.co/index.php/lingenieur/article/view/1848/1645>

Barrows, H. S. (1996). Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. *New Directions for Teaching and Learning*, 68, 3–12.

Barrows, H. S., & Distlehorst, L. (1982). A new tool for problem - based self - directed learning. *Journal of Medical Education*, 57(6), 486–488.

BBC News. (2019, July 8). “Crisis mundial de la basura”: 3 cifras impactantes sobre el rol de Estados Unidos. BBC News. Recuperado de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-48914734>

Becerra Galvez, M., & Campos Ahumada, F. (2012). El enfoque por competencias y sus aportes en la gestión de recursos humanos. [Universidad de Chile]. In *Universidad de Chile* (Vol. 1). Recuperado de <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1000183>

Bernabeu Tamayo, M. D., Ion, G., & Feixas Condom, M. (2016). La experticia académica como factor de visibilidad del profesorado: un estudio desde la perspectiva de género. *Educación*, 52(2), 225–242. Recuperado de <https://edo.uab.cat/es/content/la-experticia-academica-como-factor-de-visibilidad-del-profesorado-un-estudio-desde-la>

Bravo, L., Torruco, U., Martínez, M., & Varela, M. (2017). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Universidad Nacional Autónoma de México*, 1113–1117. Recuperado de <https://doi.org/10.1109/IAEAC.2017.8054186>

Brenzini, D., Martínez, M., Revista, O., Ciencias, C., Del, P., Civil, I., & Visión, U. N. A.

- (2012). *Perfil del ingeniero civil: una visión desde sus competencias genéricas y específicas*. 8, 28–48.
- Brockbank, A., & McGill, I. (2002). *Aprendizaje reflexivo en la educación superior*. Morata.
- Bruner, J. (1973). *The relevance of education*. W.W. Norton & Company, Inc.
- Bunk, G. (1994). La transmisión de las competencias de la formación y perfeccionamiento profesional de la RFA. *Revista Europea de Formación Profesional*, 1, 8–14.
- Bustos Flores, C. (2009). La problemática de los desechos sólidos. *Economía*, 27, 121–144.  
Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/1956/195614958006.pdf>
- Canales Cerón, M. (2006). *Metodologías de la investigación social*. LOM Ediciones.
- Cannon-Bowers, J., Tannenbaum, S., & Salas, E. (1995). *Defining team competencias and establishing team training requirements*. Team Effectiveness and Decision making in Organizations.
- Cantú, L., & Roque, M. del C. (2014). *Comunicación para ingenieros*. Grupo Editorial Patria.  
Recuperado de <https://www.editorialpatria.com.mx/pdf/files/9786074382105.pdf>
- Capote, G. E., Rizo, N. R., & Bravo, G. (2016). La formación de ingenieros en la actualidad. una explicación necesaria. *Revista Universidad y Sociedad*, 8, 21–28. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v8n1/rus03116.pdf>
- Cardona, P., & Wilkinson, H. (2006). Trabajo En Equipo. *IESE Business School*, 3, 1–8.
- Carreño, P. (2012). La comunicación oral y escrita en la formación de ingenieros. *Pedagogía y Currículo*, 13(26), 146–152. Recuperado de <https://doi.org/10.21500/01247492.1289>

- Casas Anguita, J., Repullo Labrador, J. R., & Donado Campos, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Atencion Primaria*, 31(8), 527–538. Recuperado de <https://doi.org/10.1157/13047738>
- Cebrián, G., & Junyent, M. (2014). Competencias profesionales en Educación para la Sostenibilidad: un estudio exploratorio de la visión de futuros maestros. *Enseñanza de Las Ciencias*, 321(321), 29–49. Recuperado de <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.877>
- Cerda, H. (1993). *Los elementos de la investigación*. Editorial El Bicho Ltda. Recuperado de [https://kupdf.net/download/hugo-cerda-los-elementos-de-la-investigacion\\_58feb4ecdc0d600975959e80\\_pdf](https://kupdf.net/download/hugo-cerda-los-elementos-de-la-investigacion_58feb4ecdc0d600975959e80_pdf)
- Cerquera Flórez, A. R., Corredor Medina, F., Cuero Mosquera, C. A., Rivera, V. A., & Castro, Z. (2016). Sentido y significado de ser docente: Reflexiones para re-pensar la educación. *Plumilla Educativa*, 18(2), 303–317. Recuperado de <https://doi.org/10.30554/plumillaedu.18.1970.2016>
- Chavero, R. M. de los Á. (2018). La Educación Ambiental basada en un enfoque por competencias. *Universidad Autonoma Del Estado de Hidalgo*, 5(9). Recuperado de <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa3/n9/e2.html>
- Cid, A., & Merchand, T. (2014). *La expresión oral y escrita, habilidad indispensable en la formación de ingenieros*. ANFEI. Recuperado de <https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/19/642>
- Ciro, C. (2012). *Aprendizaje Basado En Proyectos como estrategia de enseñanza y Aprendizaje en la Educacion Basica Y Media*. [Universidad Nacional de Colombia]. Recuperado de

<https://doi.org/9212>

De Zubiría, J. (2018). *La vigencia de las ideas de Alberto Merani en psicología y educación* .

Recuperado de <https://fliphtml5.com/pjcep/qymc/basic>

Delors, J. (1996). La educación encierra un tesoro. *Informe de La UNESCO de La Comisión Internacional Sobre La Educacion Para El Siglo XXI. Santillana/UNESCO*.

Derry, S. J., Hmelo-Silver, C. E., Nagarajan, A., Chernobilsky, E., & Beitzel, B. D. (2006).

Cognitive Transfer Revisited: Can We Exploit New Media to Solve Old Problems on a Large Scale? *Journal of Educational Computing Research*, 35(2), 145–162. Recuperado de <https://doi.org/10.2190/0576-R724-T149-5432>

Deutsch, M. (1949). A theory of co-operation and competition. *Sage Journals*, 2(2), 129–152.

Recuperado de <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/001872674900200204>

Dewey, J. (1998). *Cómo pensamos: Nueva exposición de la relación entre pensamiento y proceso educativo*. Barcelona: Paidós.

Dewey, J. (2014). *Naturaleza humana y conducta*. Fondo de cultura económica.

Díaz, M., Otálora, A., Tovar, D., & Izquierdo, M. (2020, June 2). *Manejo inadecuado de residuos sólidos en Tunja* . El Diario . Recuperado de <https://periodicoeldiario.com/manejo-inadecuado-de-residuos-solidos-en-tunja/>

Dubet, F. (2005). Los estudiantes. *Revista de Investigación Educativa*, 1,

<https://www.redalyc.org/pdf/2831/283121715008.pdf>

Educación, D. de ciencias de la. (1983). Diccionario de ciencias de la educación. *Santillana*, 1,

208.

Eggen, P., & Kauchak, D. (2015). Estrategias docentes. Enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento. In *Fondo de cultura economica*. Fondo de cultura económica.

Ennis, R. (1985). A logical basis for measuring critical thinking skills. *Educational Leadership*, 43(2), 44–48.

Ericsson, K., Prietula, M., & Cokely, E. (2007). *La formación de un experto* (Cambridge). Harvard Bysiness Review.

Facione, P. (2007). Pensamiento Crítico : ¿ Qué es y por qué es importante ? *Insight Assessment The California Academic Press, January 2015*. Recuperado de <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/PensamientoCriticoFacione.pdf>

Fernández, F., & Duarte, J. (2013). El aprendizaje basado en problemas como estrategia para el desarrollo de competencias específicas en estudiantes de ingeniería. *Formación Universitaria*, 6(5), 29–38. Recuperado de <https://doi.org/10.4067/S0718-50062013000500005>

Flores Aguilar, M. D. (2014). La competencia comunicativa escrita de los estudiantes de ingeniería y la responsabilidad institucional. *Innovación Educativa*, 14(65), 43–60. Recuperado de <http://biblat.unam.mx/es/revista/innovacion-educativa/articulo/la-competencia-comunicativa-escrita-de-los-estudiantes-de-ingenieria-y-la-responsabilidad-institucional>

Fonseca, S., Correa, A., Pineda, M., & Lemus, F. (2016). Comunicación oral y escrito. In *Textos*

*de didáctica de la lengua y la literatura* (Issue 74). Pearson Educación. Recuperado de [https://www.academia.edu/22962063/Comunicación\\_oral\\_y\\_escrita\\_Ied\\_Socorro\\_Fonseca\\_Alicia\\_Correa\\_y\\_Otros](https://www.academia.edu/22962063/Comunicación_oral_y_escrita_Ied_Socorro_Fonseca_Alicia_Correa_y_Otros)

Fregoso, M. V. (2016). La práctica docente. Un estudio desde los significados. *Cumbres*, 2(1), 73–99.

Galindo, J. (2012). Sobre la noción de autonomía en Jean Piaget. *Educación y Ciencia*, 15, 23–33. Recuperado de <https://doi.org/10.1097/00042192-199704040-00073>

García, J. (2011). Modelo educativo basado en competencias: Importancia y necesidad. *Actualidades Investigativas En Educación.*, 11(3), 1–24. Recuperado de <https://www.redalyc.org/html/447/44722178014/>

García, L., Mercado, C., & Trespalacios, A. (2020). *La experticia en la planeación a través de la estrategia de núcleos temáticos integradores* [Universidad del Norte]. Recuperado de <http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/7696/130330.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Giordano, R. (2016). *Competencias y perfil del ingeniero Iberoamericano, formación de profesores y desarrollo tecnológico e innovación*. (1<sup>a</sup> (ed.)). ASIBET, Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería. Recuperado de <https://www.acofi.edu.co/wp-content/uploads/2016/06/Libro-Competencias-perfil-del-ingeniero.pdf>

Giraldo, D., & Naranjo, J. (2014). *Liderazgo: desarrollo del concepto, evolución y tendencias* [Universidad del Rosario]. Recuperado de

<http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/8672/1026275656-2014.pdf?sequence=1>

Global Engineering Deans Council - GEDC. (2015). ASEE The Attributes of a Global Engineer Project. In *ASEE International Forum: Vol. Paper ID#8*. Recuperado de [http://nlagroup.com/images/Publications/GlobalPerspectiveCulturalAwareness/International\\_Day\\_ASEE\\_2013\\_-\\_Attributes\\_of\\_A\\_Global\\_Engineer\\_\(1\).pdf](http://nlagroup.com/images/Publications/GlobalPerspectiveCulturalAwareness/International_Day_ASEE_2013_-_Attributes_of_A_Global_Engineer_(1).pdf)

Gómez-Rada, Alberto, C. (2004). Liderazgo: conceptos, teorías y hallazgos relevantes. *Cuadernos Hispanoamericanos de Psicología*, 2(2), 18. Recuperado de <http://www.elmayorportaldegerencia.com/Libros/Liderazgo/%5BPD%5D Libros - Liderazgo.pdf>

Gómez, J. (2015). Las competencias profesionales. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 38(1), 49–55. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2015/cma151g.pdf>

González, J. A. (2016). Residuos sólidos: problema, conceptos básicos y algunas estrategias de solución. *Revista Gestión y Región*, 22, 101–119. Recuperado de <https://revistas.ucp.edu.co/index.php/gestionyregion/article/download/149/146>

Grasso, L. (2006). *Encuestas. Elementos para su diseño y análisis*. . Recuperado de [https://books.google.com.co/books?id=jL\\_yS1pfbMoC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.co/books?id=jL_yS1pfbMoC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false)

Greenpeace. (2008). *Actúa, consejos para una vida sostenible*. Greenpeace. Recuperado de <https://www.economiasolidaria.org/recursos/biblioteca-actua-consejos-para-una-vida-sostenible-greenpeace/>

- Guisasola, J., & Garmendia, M. (2015). Aprendizaje basado en problemas, proyectos y casos: diseño e implementación de experiencias en la universidad. In *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*. (Vol. 12, Issue 1). Universidad del País Vasco. Recuperado de [https://doi.org/10.25267/rev\\_eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2015.v12.i1.16](https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2015.v12.i1.16)
- Gutiérrez, J., Puente, G., Martínez, A., & Piña, E. (2013). *Aprendizaje basado en problemas. Un camino para aprender a aprender*. UNAM. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/314209905\\_Aprendizaje\\_Basado\\_en\\_Problemas\\_Un\\_camino\\_para\\_aprender\\_a\\_aprender](https://www.researchgate.net/publication/314209905_Aprendizaje_Basado_en_Problemas_Un_camino_para_aprender_a_aprender)
- Gutiérrez, V., López, A., Salazar, C., & Ibarra, L. (2012). *Comunicación oral y escrita I*. Dirección General de Escuelas Perparatorias - UAS. Recuperado de [https://bibliotecavirtualceug.files.wordpress.com/2017/05/2\\_comunicacion\\_oral\\_y\\_escrita\\_i.pdf](https://bibliotecavirtualceug.files.wordpress.com/2017/05/2_comunicacion_oral_y_escrita_i.pdf)
- Guy, L. B. (1996). *De la competence a la navigation professionnelle*. Les Editions d'Organisations.
- Heinrich Böll Stiftung, & Break free from Plastic. (2019). *Atlas del plástico. Datos y cifras sobre el mundo de los polímeros sintéticos (2ª)*. Creative Commons. Recuperado de <https://sv.boell.org/sites/default/files/2020-04/ATLASDELPLASTICOESPANOL2020.pdf>
- Hernández Rojas, G. (2005). La comprensión y la composición del discurso escrito desde el paradigma histórico-cultural. *Perfiles Educativos*, XXVII(107), 85–117. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v27n107/n107a05.pdf>
- Hernández, S., & Corredor, L. (2016). Reflexiones sobre la importancia económica y ambiental

del manejo de residuos en el siglo XXI. *Revista de Tecnología*, 15(1), 57–76. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6041529>

Hernández Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, M. del P. (2014). *Metodología de la investigación*. (Sexta edic). McGraw-Hill Education. Recuperado de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

Heywood, L., Gonczi, A., & Hager, P. (1992). *A guide to development of competency standards for professions*. National Office of Overseas Skills Recognition. Recuperado de <https://www.voced.edu.au/content/ngv%3A33638>

Jensen, S. A., & Wagner, M. F. (1990). Ingeniørers arbejde og kvalifikationer (Engineers work and qualifications: A continuous Study of work- and qualification conditions among AUC engineers). In *Aalborg: Institute of Systems Engineering, Aalborg University*.

Jiménez, Y., Hernández, J., & González, M. (2013). Competencias profesionales en la educación superior: Justificación, evaluación y análisis. *Innovación Educativa*, 13(61), 45–65. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/ie/v13n61/v13n61a4.pdf>

Kawata, P. (2015). Desarrollo de Liderazgo. *National Minority Aids Council*, 20, 26. Recuperado de <https://targethiv.org/sites/default/files/file-upload/resources/desarrollo-de-liderazgo.pdf>

Kilpatric, W. (1967). *La filosofía de la educación desde el punto de vista experimentalista*. Editorial Losada.

Kolb, D. . (1984). *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.

- Kolmos, A., Rodríguez, F., & Guerra, A. (2017). *Aprendizaje basado en problemas en Ingeniería*. Aalborg University.
- López de Sosoaga, A., Ugalde, A., Rodríguez, P., & Rico, A. (2015). La enseñanza por proyectos: una metodología necesaria para los futuros docentes. *Opción*, 31(1), 395–413. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/310/31043005022.pdf>
- López, F. (2006). Tendencias de la educación superior en el mundo y en América Latina y el Caribe. *Avaliação: Revista Da Avaliação Da Educação Superior (Campinas)*, 13(2), 267–291. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/S1414-40772008000200003>
- López, J. (2011). Un giro copernicano en la enseñanza universitaria: formación por competencias. *Revista de Educación*, 356, 279–301. Recuperado de [https://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/1019/2011\\_López\\_Un\\_giro\\_copernicano\\_en\\_la\\_enseñanza\\_universitaria\\_formación\\_por\\_competencias.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/1019/2011_López_Un_giro_copernicano_en_la_enseñanza_universitaria_formación_por_competencias.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Lupano, M., & Castro, A. (2006). Estudios sobre el liderazgo. Teorías y evaluación. *Psicodebate*, 6, 107. Recuperado de <https://doi.org/10.18682/pd.v6i0.444>
- Mackay, R., Franco, D., & Villacis, P. (2018). El pensamiento crítico aplicado a la investigación. *Universidad y Sociedad*, 10(3), 134–141. Recuperado de <https://doi.org/10.3182/20120611-3-IE-4029.00015>
- Mansilla Monzón, S. (2014). *Rol del educador y del alumno en aulas de preprimaria de un colegio privado al trabajar según la teoría socio-constructivista* [Universidad Rafael Landívar]. Recuperado de <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/05/84/Mansilla-Silvia.pdf>

- Marcos Garrán, S., & Garrán Antolínez, M. L. (2017). La comunicación oral. Actividades para el desarrollo de la expresión oral. *Ogigia. Revista Electrónica de Estudios Hispánicos*, 20(21), 47–66. Recuperado de <https://doi.org/10.24197/ogigia.21.2017.47-66>
- Mazo Álvarez, H. (2012). La autonomía: Principio ético contemporáneo. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 3(1), 115–132. Recuperado de <https://doi.org/10.21501/22161201.880>
- Monterrosa, H. (2019, January 10). *Colombia podría aprovechar 40% de las toneladas de residuos que genera anualmente*. La República. Recuperado de <https://www.larepublica.co/responsabilidad-social/colombia-podria-aprovechar-cerca-de-40-de-los-116-millones-de-toneladas-de-residuos-que-genera-al-ano-2813141>
- Mora Penagos, W. M. (2015). Desarrollo de capacidades y formación en competencias ambientales en el profesorado de ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 1(38), 185–203. Recuperado de <https://doi.org/10.17227/01213814.38ted185.203>
- Murga, M. Á. (2015). Competencias para el desarrollo sostenible: las capacidades, actitudes y valores meta de las educación en el marco de la Agenda global post-2015. *Universidad Nacional de Educación a Distancia-España*, 13, 55–83. Recuperado de <https://www.forodeeducacion.com/ojs/index.php/fde/article/view/374>
- Niño, V. (2011). *Metodología de la investigación. Diseño y ejecución*. Ediciones de La U. Recuperado de <https://doi.org/10.1515/botm.1980.23.2.117>
- Núñez, J. (2017). Los métodos mixtos en la investigación en educación: Hacia un uso reflexivo. *Cadernos de Pesquisa*, 47(164), 632–649. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/198053143763>

- Nussbaum, M. (2016). *Ira y perdón: resentimiento, generosidad, justicia*. Oxford University Press.
- OEFA. (2014). Fiscalización ambiental en residuos sólidos de gestión municipal provincial. In *Cumplimiento de los municipios provinciales a nivel nacional*. Recuperado de [https://www.academia.edu/38621806/Libro\\_residuos\\_solidos](https://www.academia.edu/38621806/Libro_residuos_solidos)
- ONU, N. U., & CEPAL. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Recuperado de [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf)
- Otero, A. (2015). *Propuesta metodológica para el seguimiento y control del plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) del municipio de Usiacurí en el departamento del Atlántico*. [Universidad de Manizales]. Recuperado de [http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/2591/Documeto\\_Tesis - Angelica Otero.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/2591/Documeto_Tesis_Angelica_Otero.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población a estudio. *Int. J. Morphol*, 35(1), 227–232. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>
- Patiño, H. (2014). El pensamiento crítico como tarea central de la educación humanista. *DIDAC. Universidad Iberoamericana*, 10–17. Recuperado de [http://revistas.iberomx.mx/didac/articulo\\_detalle.php?id\\_volumen=18&id\\_articulo=215](http://revistas.iberomx.mx/didac/articulo_detalle.php?id_volumen=18&id_articulo=215)
- Pedraja, M., Rivera, P., & Marzo, M. (2006). Las competencias profesionales demandadas por las empresas: el caso de los ingenieros. *Revista de Educación*, 341, 643–662. Recuperado

de

[https://www.researchgate.net/publication/28132776\\_Las\\_competencias\\_profesionales\\_demandadas\\_por\\_las\\_empresas\\_el\\_caso\\_de\\_los\\_ingenieros](https://www.researchgate.net/publication/28132776_Las_competencias_profesionales_demandadas_por_las_empresas_el_caso_de_los_ingenieros)

Pereira, Z. (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. *Revista Electrónica Educare*, 15(1), 15–29. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1941/194118804003.pdf>

Perico-Granados, N. R., Umba, M., Tovar-Torres, C., & Reyes, C. (2020). Proyectos educativos para estudiantes de educación básica en Colombia : Estrategia de aprendizaje en matemáticas. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25(92), 1741–1757. Recuperado de <https://www.produccioncientificaluz.org/index.php/rvg/article/view/34292/36142>

Perico Granados, N. R., Barrera Acevedo, J. L., Esquivel Albarracín, D. A., & Perico Martínez, C. A. (2019). El método de proyectos en Geotecnia Vial caso: balasto para vía férrea Belencito- Paz del Río. *Quaestiones Disputatae*, 12(24), 53–70. Recuperado de <http://revistas.ustatunja.edu.co/index.php/qdisputatae/article/view/1811/1618>

Perico, N. (2010). *La formación de los ingenieros civiles* (Primera Ed, Vol. 1). Universidad Santo Tomás. Recuperado de <http://www.ustatunja.edu.co/publicaciones-civil>

Perico, N., Dávila, M., Murcia, K., & Arevalo, H. (2020). Construcción de competencias humanas en Ingeniería. *Hojas y Hablas*, 19, 99–121. Recuperado de <https://doi.org/10.29151/hojasyhablas.n19a6>

Perico, N., Sánchez, H., & Medina, J. (2015). Elementos para exposiciones orales en la formación profesional. *Quaestiones Disputatae: Temas En Debate*, 16(16), 1–12.

Recuperado de <http://revistas.ustatunja.edu.co/index.php/qdisputatae/article/view/954>

Perico, N., Sánchez, P., & Suárez, P. (2017). Experiencias del docente y monitorías con el método de aprendizaje basado en proyectos (ABPr). *UPTC*, 331–342. Recuperado de [http://rdigitales.uptc.edu.co/memorias/index.php/ped\\_practicas/ped\\_practicas1/paper/view/File/2706/2768](http://rdigitales.uptc.edu.co/memorias/index.php/ped_practicas/ped_practicas1/paper/view/File/2706/2768)

Piaget, J. (1974). *El criterio moral en el niño, traducción al español de Nuria Vidal*. Editorial Fontanella S.A.

Portillo, M. (2017). Educación por habilidades: Perspectivas y retos para el sistema educativo. *Revista Educación*, 41(2), 1. Recuperado de <https://doi.org/10.15517/revedu.v41i2.21719>

Ramón Ramos, R. (2013). Las teorías de Schön y Dewey: hacia un modelo de reflexión en la práctica docente. *Cinzontle, Revista de Divulgación y Difusión Cultural*, Enero-Juni(11), 27–32. Recuperado de <http://revistas.ujat.mx/index.php/Cinzontle/article/view/2456>

Restrepo, B. (2005). Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. *Educación y Educadores*, 8, 9–20. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83400803>

Revista Semana. (2019, July 9). *Crisis mundial por la basura: sólo el 16% de los desechos son reciclados*. Revista Semana - Sostenible. Recuperado de <https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/crisis-mundial-por-la-basura-solo-el-16-de-los-desechos-son-reciclados/44932>

Revista Semana. (2020, January 3). *El 78% de los hogares colombianos no recicla*. Revista Semana - Sostenible. Recuperado de <https://sostenibilidad.semana.com/medio->

*ambiente/articulo/el-78-de-los-hogares-colombianos-no-recicla/44231*

Ríos, D., & Herrera, D. (2017). Los desafíos de la evaluación por competencias en el ámbito educativo. *Educação e Pesquisa*, 43(4), 1073–1086. Recuperado de

<http://www.scielo.br/pdf/ep/v43n4/1517-9702-ep-S1678-4634201706164230.pdf>

Rivas, L. (2010). Monografía sobre trabajo de equipo. *Guía De Estudio Para El Examen De Capacidades Gerenciales.*, 1–39. Recuperado de

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/72089/TRABAJO\\_EN\\_EQUIPO.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/72089/TRABAJO_EN_EQUIPO.pdf)

Robert, K. (1974). Skills of an effective administrator. *Harvard Bussiness Review*, 51.

Roger, M. (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revista Electrónica Educare*, 14(1), 97–111. Recuperado de

<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/EDUCARE/article/view/1513/15857>

Rogers, C. (1961). *On becoming a person*. Houghton Mifflin.

Rojas Panqueva, S. J. (2012). Concepción de maestro en Freire. *Magistro*, 3(6), 39. Recuperado de <https://doi.org/10.15332/s2011-8643.2009.0006.03>

Sáez, A., & Urdaneta, J. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe.

*Omnia*, 44(03), 44-1347-44–1347. Recuperado de <https://doi.org/10.5860/choice.44-1347>

Sáiz Linares, Á., & Susinos Rada, T. (2014). El desarrollo de profesionales reflexivos: una experiencia en la formación inicial de médicos a través de simulación clínica. *REDU*.

*Revista de Docencia Universitaria*, 12(2), 453–476. Recuperado de

<https://doi.org/10.4995/redu.2014.5657>

- Saladino, A. (2012). Conceptos y fenómenos fundamentales de nuestro tiempo. *Pensamiento Crítico. UNAM- Universidad Nacional Autónoma de México*, 10. Recuperado de [http://conceptos.sociales.unam.mx/conceptos\\_final/506trabajo.pdf](http://conceptos.sociales.unam.mx/conceptos_final/506trabajo.pdf)
- San Juan, M. ., R.D, G., Alpizar, R., Baños, R., Morales, R., & Jiménez, B. (2010). La educación centrada en competencias.Una mirada reflexiva desde la teoría. *Revista Electrónica de Las Ciencias Médicas En Cienfuegos Medisur*, 8(6).
- Sánchez, E., & López, M. (2013). El contexto actual de la formación de profesionales reflexivos. *Revista Temas*, 7, 45–55. Recuperado de <http://revistas.ustabuca.edu.co/index.php/TEMAS/article/view/573>
- Schmidt, H. . (1983). ‘Problem-based learning: Rationale and description.’ *Medical Education*, 17(1), 11–16.
- Schon, D. (1992). *La formación de profesionales reflexivos*. Barcelona: Paidós.
- Schön, D. (1998). *El profesional reflexivo, cómo piensan los profesionales cuando actúan*. (1ª Edición). Barcelona: Paidós.
- Sieckmann, J.-R. (2008). El concepto de autonomía. *Doxa. Cuadernos de Filosofía Del Derecho*, 31(31), 465–483. Recuperado de <https://doi.org/10.14198/doxa2008.31.28>
- Steven, M., & Champion, M. (1994). The knowledge, skill, and ability requirements for teamwork: implications for human resource management. *Journal of Management*, 2(20), 503–530.
- Suárez, J., Martín, J., Villaveces, L., & Pabón, D. (2018). *Pensamiento crítico y filosofía. Un diálogo con nuevas tonadas*. Universidad del Norte. Recuperado de

<http://manglar.uninorte.edu.co/handle/10584/8388#page=1>

SUI, S. de S. P. D. (2018). Informe de Disposición Final de Residuos Sólidos – 2017. *SUI, DNP*, 1–177. Recuperado de

[https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/Publicaciones/Publicaciones/2018/Dic/2.\\_disposicion\\_final\\_de\\_residuos\\_solidos\\_-\\_informe\\_2017.pdf](https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/Publicaciones/Publicaciones/2018/Dic/2._disposicion_final_de_residuos_solidos_-_informe_2017.pdf)

Tamayo, O., Zona, R., & Loaiza, Y. (2015). El pensamiento crítico en la educación. Algunas categorías centrales en su estudio. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 11(2), 111–133. Recuperado de

[http://vip.ucaldas.edu.co/latinoamericana/downloads/Latinoamericana11\(2\)\\_6.pdf](http://vip.ucaldas.edu.co/latinoamericana/downloads/Latinoamericana11(2)_6.pdf)

Tarazona, J. (2005). Reflexiones acerca del aprendizaje basado en problemas (ABP). Una alternativa en la educación médica. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*, 56(2), 147–154. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcog/v56n2/v56n2a06>

Taylor, J. (2005). *Personal Autonomy: New Essays on Personal Autonomy and Its Role in Contemporary*. Cambridge University Press. Recuperado de <https://www.cambridge.org/core/books/personal-autonomy/DBD8E2A51E8A93078D8A3AE9B76E2A28>

Tejada, J. (1999). El formador ante las TIC: nuevos roles y competencias profesionales. *Comunicación Y Pedagogía*, n°158(Abril 1999), 17–26. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/259997330\\_El\\_formador\\_ante\\_las\\_NTIC\\_nuevos\\_rol\\_y\\_competencias\\_profesionales](https://www.researchgate.net/publication/259997330_El_formador_ante_las_NTIC_nuevos_rol_y_competencias_profesionales)

Toro, L. (2015). *La importancia del trabajo en equipo en las organizaciones actuales*

[Universidad Militar Nueva Granada]. Recuperado de

<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/13939/LUZ>

[Y;jsessionid=DADAD5EB3EF3A408F2490BFB6A7EA481?sequence=2](https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/13939/LUZ;jsessionid=DADAD5EB3EF3A408F2490BFB6A7EA481?sequence=2)

Torrelles, C., Coiduras, J., Isus, S., Carrera, X., París, G., & M.cela, J. (2011). Competencia de trabajo en equipo: Definición y Categorización. *Profesorado. Revista de Currículum y Formacion Del Profesorado*, 15(1138-414X), 17.

UNESCO. (2007). *Global education digest. Comparing education statistics Across the world.*

Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000153607>

Uniandes, U. de L. A. (2018). Aprendizaje basado en problemas Orientado por Proyectos ( ABP-

OP ) con apoyo de tecnología digital. *Universidad de Los Andes*. Recuperado de

<https://conectate.uniandes.edu.co/images/pdf/aprendizaje-basado-en-problemas-orientado-por-proyectos-abp-op.pdf>

Uriza, N. (2016). *Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios en el sector urbano de la ciudad de Tunja y propuesta de sensibilización para su separación en la fuente.*

[Universidad de Manizales]. Recuperado de <https://doi.org/10.5151/cidi2017-060>

Vázquez Toledo, S., Bernal Agudo, J., & Liesa Orús, M. (2014). La conceptualización del liderazgo: una aproximación desde la práctica educativa. *REICE: Revista Electrónica Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio En Educación*, 12(5), 79–97.

Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/551/55132460004.pdf>

Villa, A., & Poblete, M. (2007). *Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias.* Universidad de Deusto, Ediciones Mensajero. Recuperado

de

[https://investigacion.udgvirtual.udg.mx/personal/jdelgado/personal\\_page/lirbos\\_Chan/Aprendizaje Basado en Competencias.pdf](https://investigacion.udgvirtual.udg.mx/personal/jdelgado/personal_page/lirbos_Chan/Aprendizaje_Basado_en_Competicencias.pdf)

Woolfolk, A. (2010). Psicología educativa. In *Perfiles Educativos* (Vol. 32, Issue 130). Pearson.

Recuperado de <https://crecerpsi.files.wordpress.com/2014/03/libro-psicologia-educativa.pdf>

Yanchar, S., Slife, B., & Warne, B. (2008). Critical Thinking as a Disciplinary Practice. *Review*

*of General Psychology*, 3(12), 265–281. Recuperado de <https://journals.sagepub.com/doi/10.1037/1089-2680.12.3.265>

## ANEXOS

### *Anexo A. Formato encuesta piloto I*

1. ¿Qué piensa de la calidad de la educación en la universidad Santo Tomás?, argumente su respuesta.
2. ¿Considera que el plan de estudios de la Facultad de Ingeniería Ambiental es acorde con la solución a los problemas ambientales actuales? argumente su respuesta.
3. ¿Durante la realización de las clases y prácticas académicas, los conocimientos adquiridos los confronta con otras fuentes bibliográficas?  
Nunca   
Casi nunca   
Algunas veces   
Casi siempre   
Siempre
4. ¿Promueve discusión sobre los diferentes conceptos teóricos y prácticos y que ha consultado con diversos autores?  
Nunca   
Casi nunca   
Algunas veces   
Casi siempre   
Siempre
5. ¿Propone acciones a seguir en la realización de los trabajos académicos o espera a que sus compañeros las propongan?  
Nunca   
Casi nunca   
Algunas veces   
Casi siempre   
Siempre
6. ¿Una vez que en su equipo de trabajo se toma una decisión en la asignación de responsabilidades, usted da cumplimiento a la misma, aunque el docente no esté pendiente del resultado?

Nunca

Casi nunca

Algunas veces

Casi siempre

Siempre

7. ¿Usted permite que le hagan las correcciones a su trabajo por parte de docentes y compañeros y da solución a las mismas, aunque considere que los demás están equivocados?

Nunca

Casi nunca

Algunas veces

Casi siempre

Siempre

8. ¿Durante sus actividades académicas, analiza la realidad en su contexto, con el fin de identificar las problemáticas y dar soluciones a las mismas?

Nunca

Casi nunca

Algunas veces

Casi siempre

Siempre

9. ¿Una vez identificadas sus debilidades, coloca todo su empeño para que se conviertan en oportunidades de mejoramiento académico y personal?

Nunca

Casi nunca

Algunas veces

Casi siempre

Siempre

10. ¿Analiza y evalúa la información obtenida para dar solución a los interrogantes que se le presentan?

Nunca

Casi nunca

Algunas veces

Casi siempre

Siempre

11. ¿Durante su proceso de aprendizaje, considera útil reforzar los contenidos con consultas independientes o solo basta con la explicación por parte del docente?

Nunca

Casi nunca

Algunas veces

Casi siempre

Siempre

12. ¿Considera que el trabajo en equipo es importante en el proceso de aprendizaje, o prefiere trabajar de manera independiente para alcanzar sus metas individuales?

No es importante

Poco importante

Importante

Muy importante

13. ¿Considera que el trabajo en equipo permite desarrollar habilidades que le ayudarán en la solución de conflictos?

Nunca

Casi nunca

Algunas veces

Casi siempre

Siempre

14. ¿Cree que es importante la educación ambiental en la reducción de residuos sólidos dentro de la universidad?

No es importante

Poco importante

Importante

Muy importante

15. ¿Consulta textos sobre educación ambiental o sobre el manejo de residuos sólidos, por su cuenta?

Nunca

Casi nunca

Algunas veces

Casi siempre

Siempre

16. ¿En una escala de 1 a 5, considera que en la universidad existen suficientes recipientes de recolección de residuos sólidos?

1

2

3

4

5

17. Al momento de disponer los residuos sólidos en la universidad ¿sabe diferenciar qué tipo de residuos se depositan en cada recipiente, de acuerdo con su color?

No

Si

18. ¿Considera que su comportamiento ambiental, ha contribuido de manera negativa en la contaminación que se presenta actualmente?

Nada

Poco

Bastante

Mucho

19. ¿Usted siente temor al expresar sus trabajos y/o sus puntos de vista, frente a sus compañeros y docentes?

Nunca

Casi nunca

Algunas veces

Casi siempre

Siempre

20. ¿Considera que posee habilidad para escribir informes de buena calidad, con buena redacción, con buena ortografía y adecuada sintaxis?

Nada

Poco

Bastante

Mucho

21. ¿Qué tanto considera que el consumo contribuye en la generación de residuos sólidos?

No contribuye

Poco

Muy poco

Demasiado

22. ¿Considera que la disposición final de los residuos sólidos, en los rellenos sanitarios y en otros sitios está bien o mal ejecutada?

Mal ejecutada

Medianamente ejecutada

Bien ejecutada

No tiene conocimiento

23. ¿Considera que por medio de la metodología de proyectos su aprendizaje puede ser?

- Mejor   
Igual   
Regular

24. ¿Cree que en su proceso de aprendizaje logra combinar de manera óptima la teoría con la práctica?

- No   
Si

25. ¿Expresa sus ideas o conocimiento de manera que sus compañeros logren entenderlas en actividades como exposiciones, debates, entre otros?

- Nunca   
Casi nunca   
Algunas veces   
Casi siempre   
Siempre

26. ¿Cuándo adquiere el conocimiento en el aula de clase lo relaciona con las problemáticas ambientales de su entorno?

- Nunca   
Casi nunca   
Algunas veces   
Casi siempre   
Siempre

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Semestre:** \_\_\_\_\_ **Género:** \_\_\_\_\_

**Edad:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_ **Dirección:** \_\_\_\_\_ **Celular:** \_\_\_\_\_

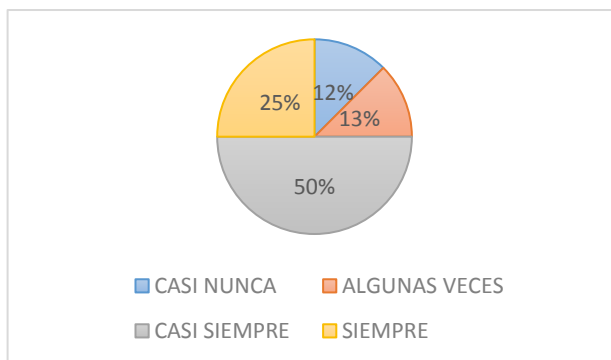
*Anexo B. Resultados encuesta piloto I*

Pregunta 3. ¿Durante la realización de las clases y prácticas académicas, los conocimientos adquiridos los confronta con otras fuentes bibliográficas?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

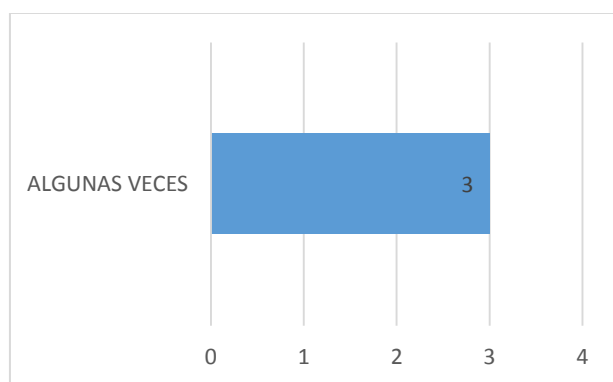


*Grafica 1. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 3.*

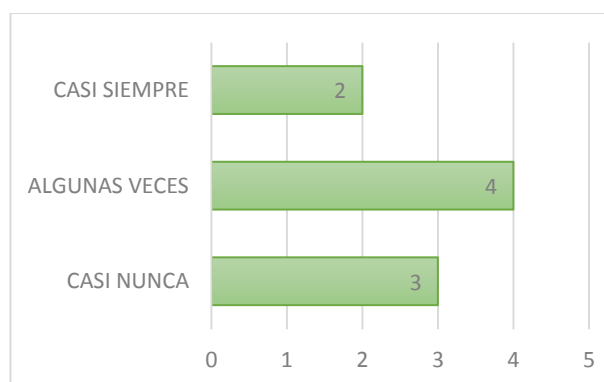
Fuente: Autor

Pregunta 4. ¿Promueve discusión sobre los diferentes conceptos teóricos y prácticos y que ha consultado con diversos autores?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

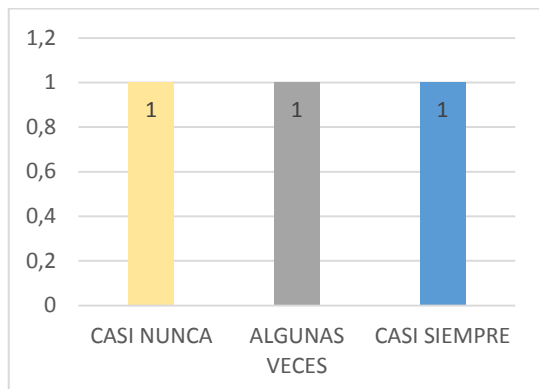


*Grafica 2. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 4.*

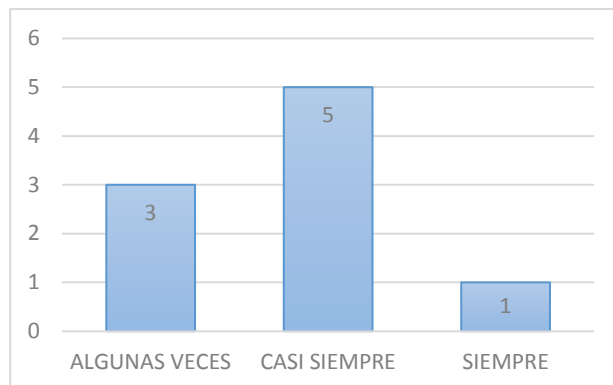
Fuente: Autor

Pregunta 5. ¿Propone acciones a seguir en la realización de los trabajos académicos o espera a que sus compañeros las propongan?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

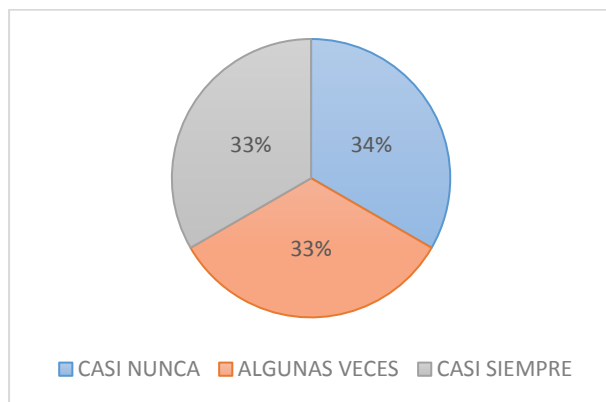


Grafica 3. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 5.

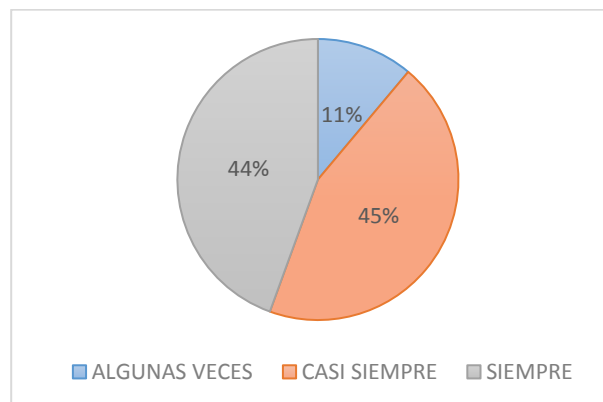
Fuente: Autor

Pregunta 6. ¿Una vez que en su equipo de trabajo se toma una decisión en la asignación de responsabilidades, usted da cumplimiento a la misma, aunque el docente no esté pendiente del resultado?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

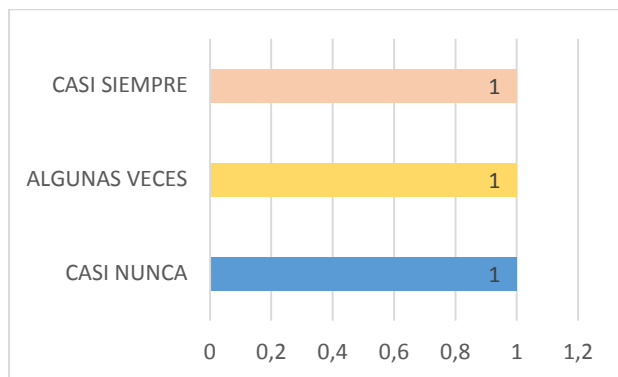


Grafica 4. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 6.

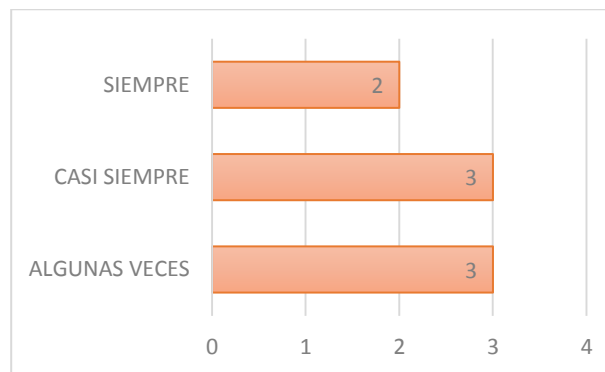
Fuente: Autor

Pregunta 7. ¿Usted permite que le hagan las correcciones a su trabajo por parte de docentes y compañeros y da solución a las mismas, aunque considera que los demás están equivocados?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

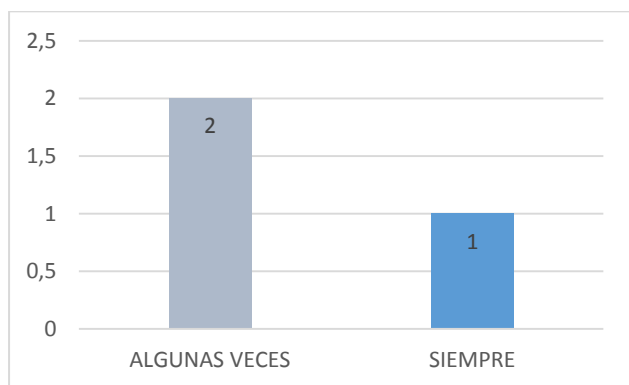


Grafica 5. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 7.

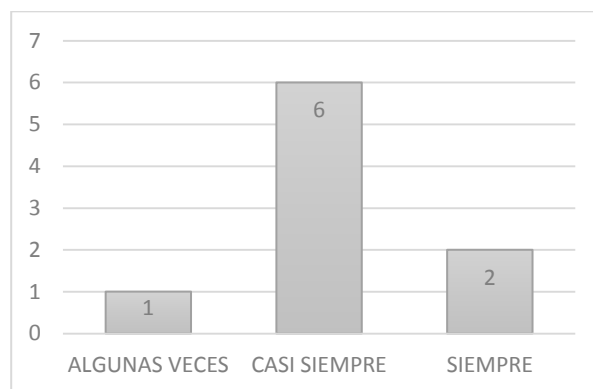
Fuente: Autor

Pregunta 8. ¿Durante sus actividades académicas, analiza la realidad en su contexto, con el fin de identificar las problemáticas y dar solución a las mismas?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

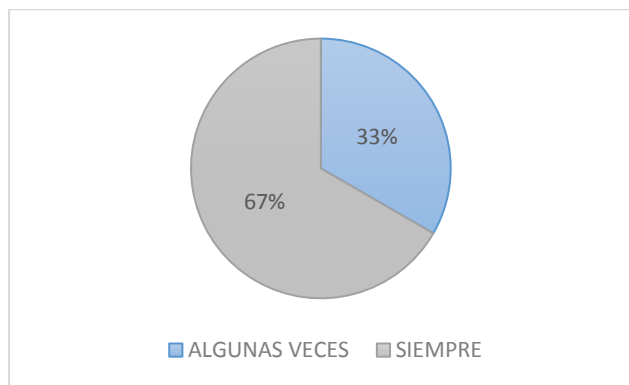


Grafica 6. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 8.

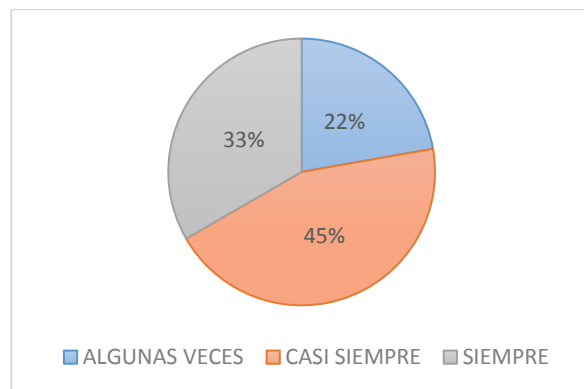
Fuente: Autor

Pregunta 9. ¿Una vez identificada sus debilidades, coloca todo su empeño para que se conviertan en oportunidades de mejoramiento académico y personal?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

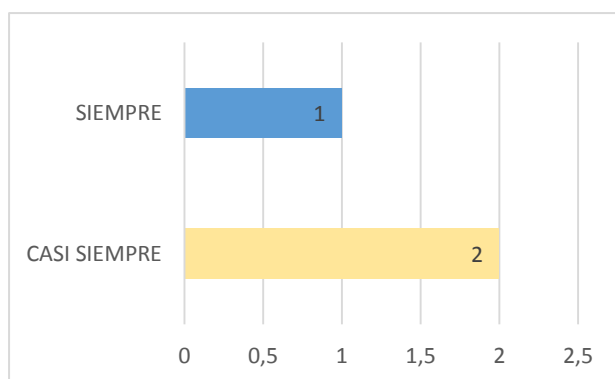


Grafica 7. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 9.

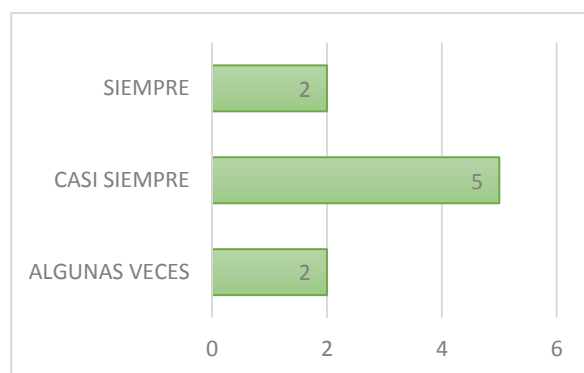
Fuente: Autor

Pregunta 10. ¿Analiza y evalúa la información obtenida para dar solución a los interrogantes que se le presentan?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

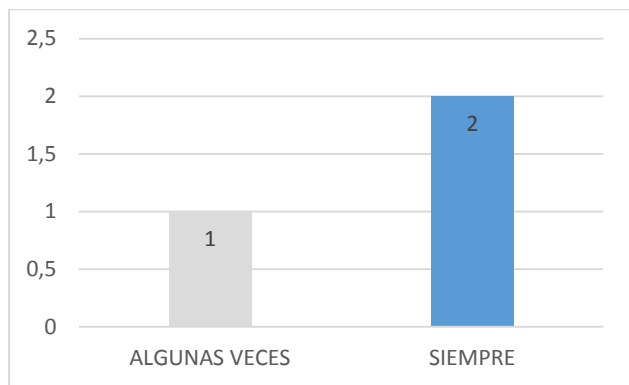


Grafica 8. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 10.

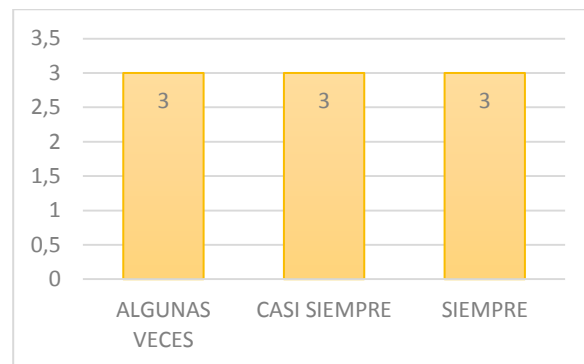
Fuente: Autor

Pregunta 11. ¿Durante su proceso de aprendizaje, considera útil reforzar los contenidos con consultas independientes o solo basta con la explicación por parte del docente?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

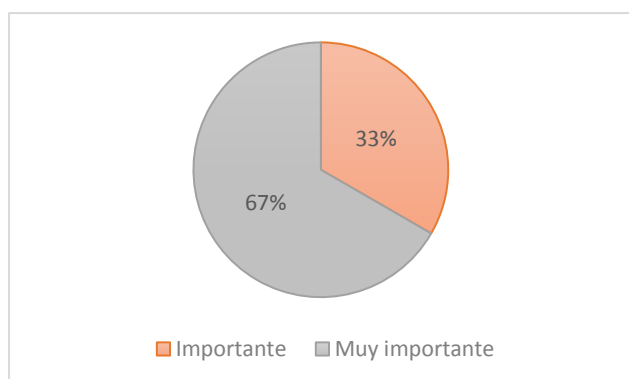


Grafica 9. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 11.

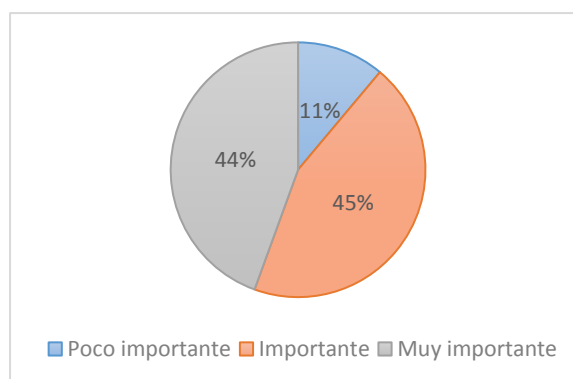
Fuente: Autor

Pregunta 12. ¿Considera que el trabajo en equipo es importante en el proceso de aprendizaje, o prefiere trabajar de manera independiente para alcanzar sus metas individuales?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



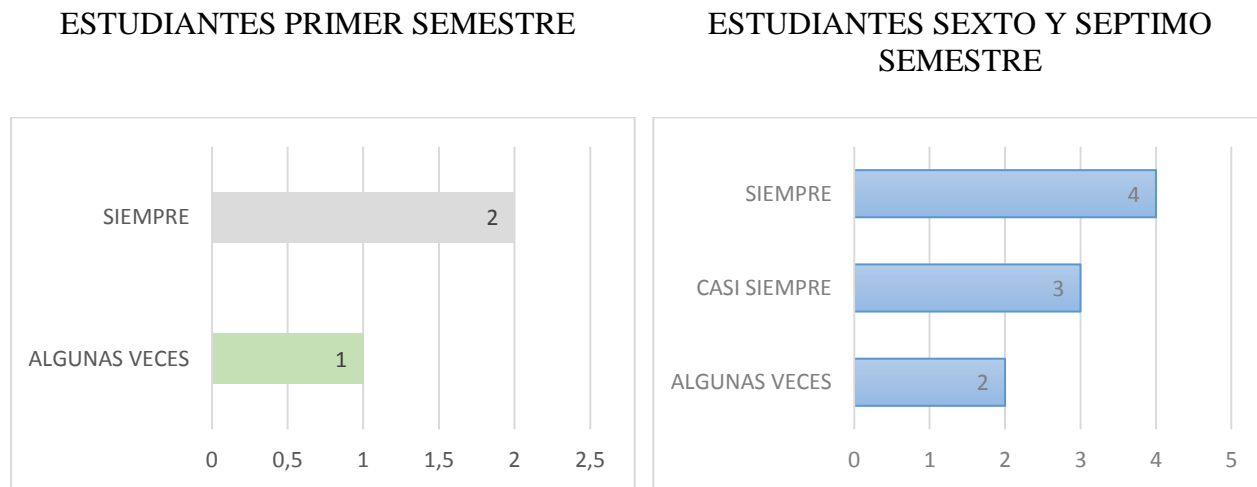
ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE



Grafica 10. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 12.

Fuente: Autor

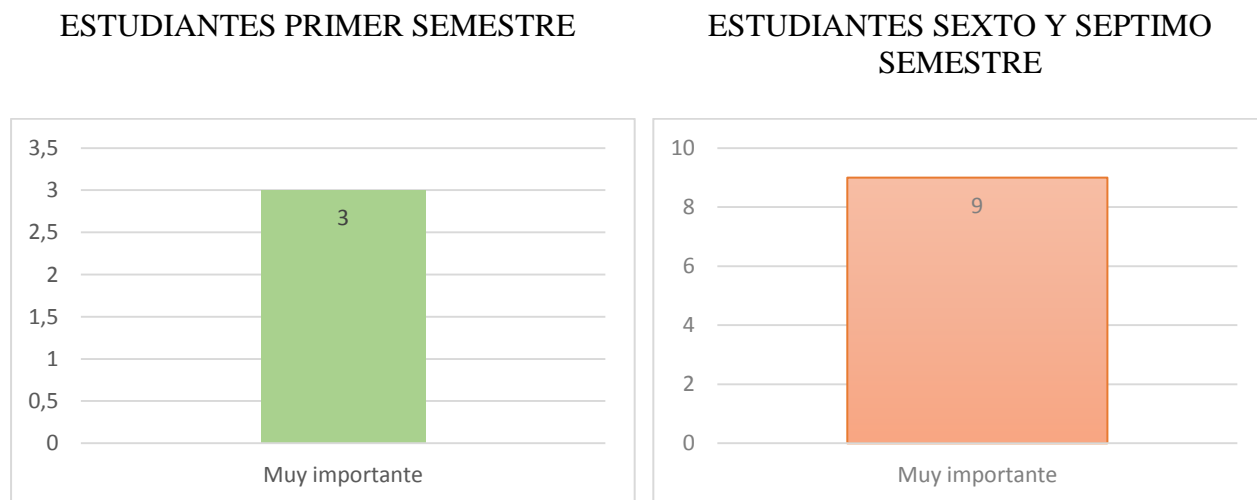
Pregunta 13. ¿Considera que el trabajo en equipo permite desarrollar habilidades que le ayudaran en la solución de conflictos?



*Grafica 11. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 13.*

*Fuente: Autor*

Pregunta 14. ¿Cree que es importante la educación ambiental en la reducción de residuos sólidos dentro de la universidad?

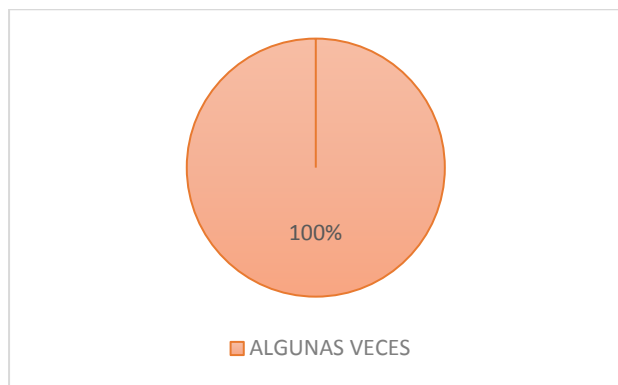


*Grafica 12. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 14.*

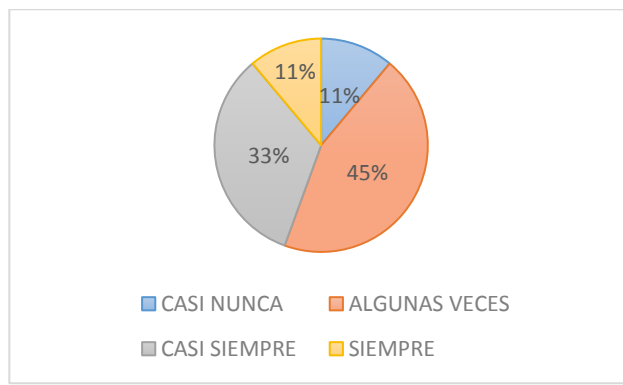
*Fuente: Autor*

Pregunta 15. ¿Consulta textos sobre educación ambiental o sobre el manejo de residuos sólidos, por su cuenta?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

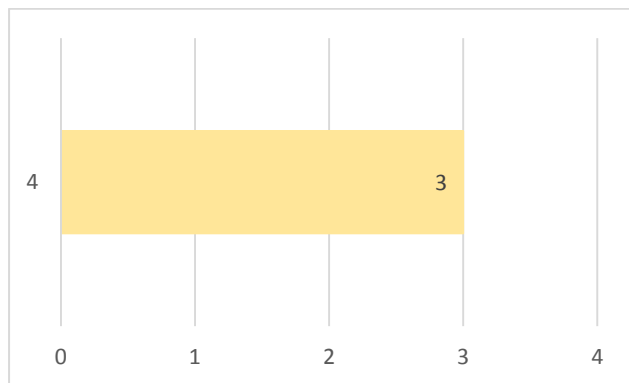


*Grafica 13. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 15.*

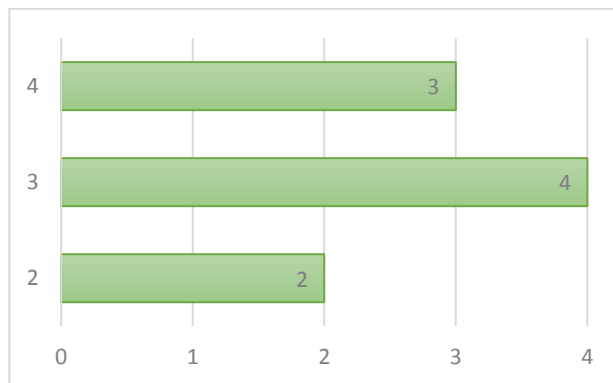
*Fuente: Autor*

Pregunta 16. ¿En una escala de 1 a 5, considera que en la universidad existen suficientes recipientes de recolección de residuos sólidos?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

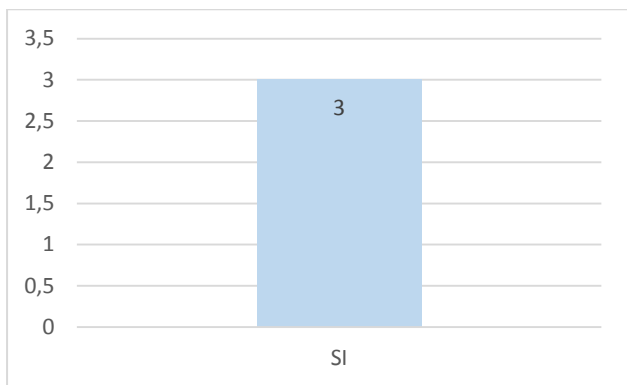


*Grafica 14. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 16.*

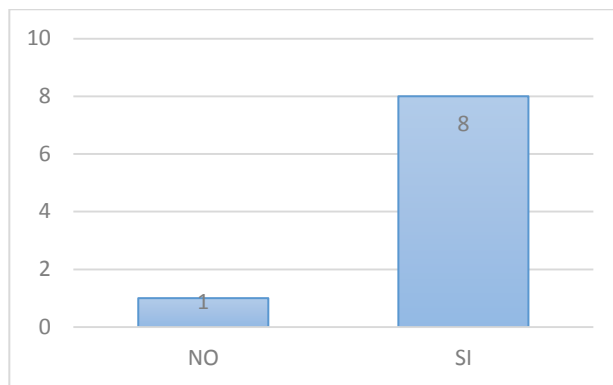
*Fuente: Autor*

Pregunta 17. Al momento de disponer los residuos sólidos en la universidad ¿sabe diferenciar qué tipo de residuos se depositan en cada recipiente, de acuerdo con su color?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

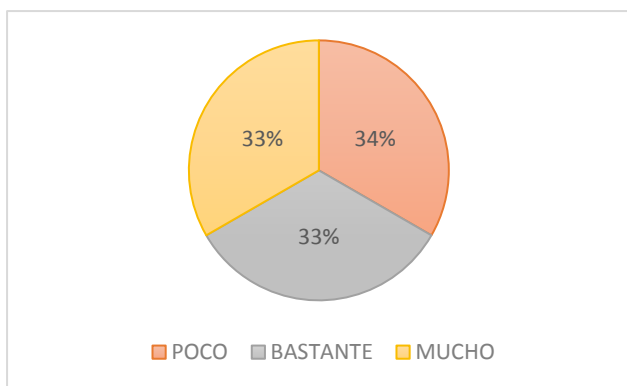


Grafica 15. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 17.

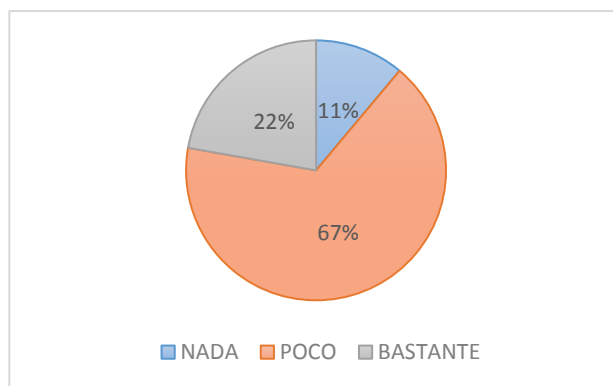
Fuente: Autor

Pregunta 18. ¿Considera que su comportamiento ambiental, ha contribuido de manera negativa en la contaminación que se presenta actualmente?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

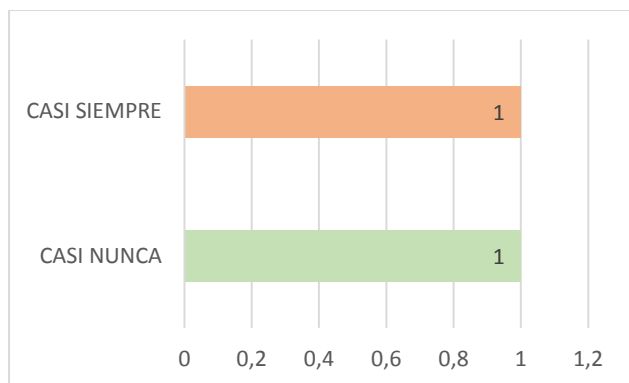


Grafica 16. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 18.

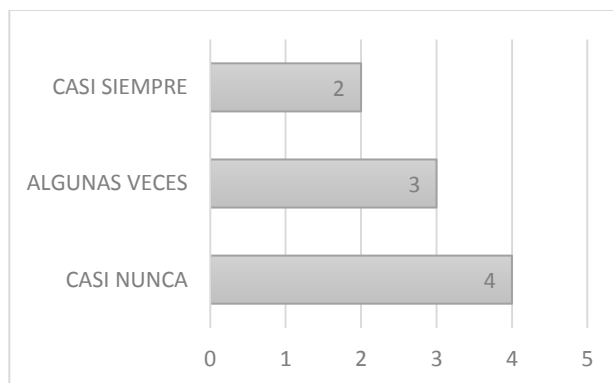
Fuente: Autor

Pregunta 19. ¿Usted siente temor al expresar sus trabajos y/o sus puntos de vista, frente a sus compañeros y docentes?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

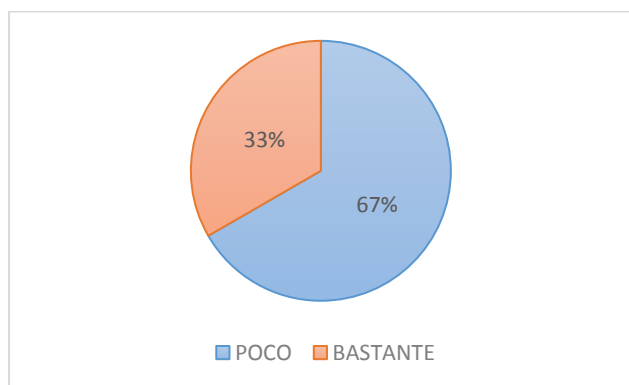


Grafica 17. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 19.

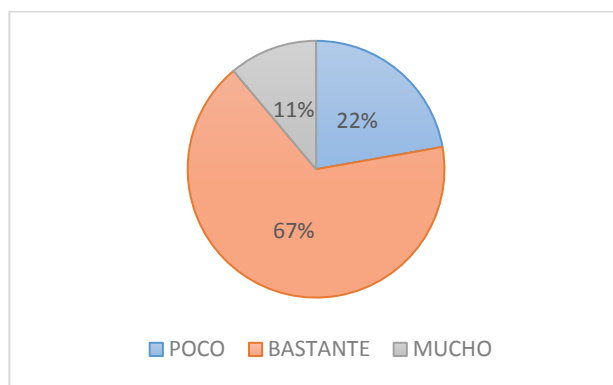
Fuente: Autor

Pregunta 20. ¿Considera que posee habilidad para escribir informes de buena calidad, con buena redacción, con buena ortografía y adecuada sintaxis?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

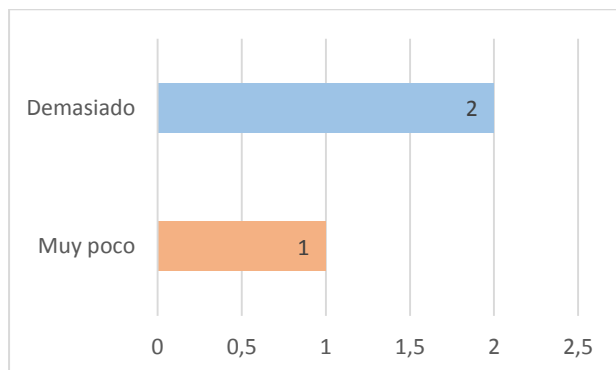


Grafica 18. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 20.

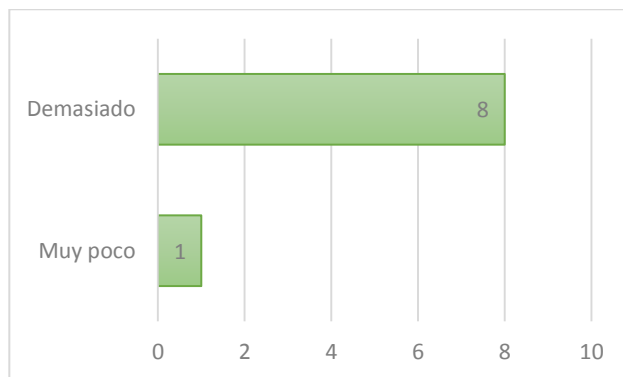
Fuente: Autor

Pregunta 21. ¿Qué tanto considera que el consumo contribuye en la generación de residuos sólidos?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

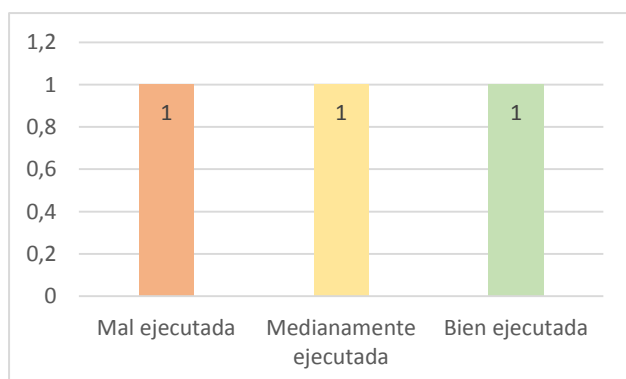


Grafica 19. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 21.

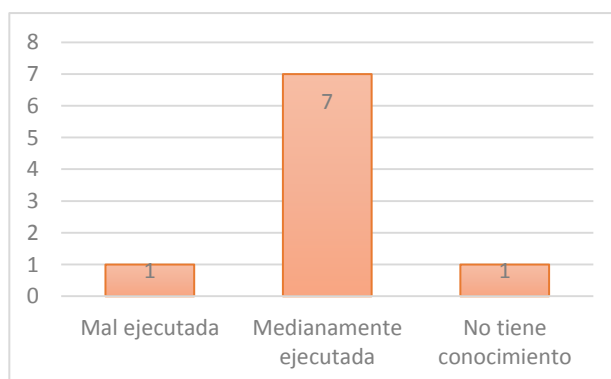
Fuente: Autor

Pregunta 22. ¿Considera que la disposición final de los residuos sólidos, en los rellenos sanitarios y en otros sitios está bien o mal ejecutada?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

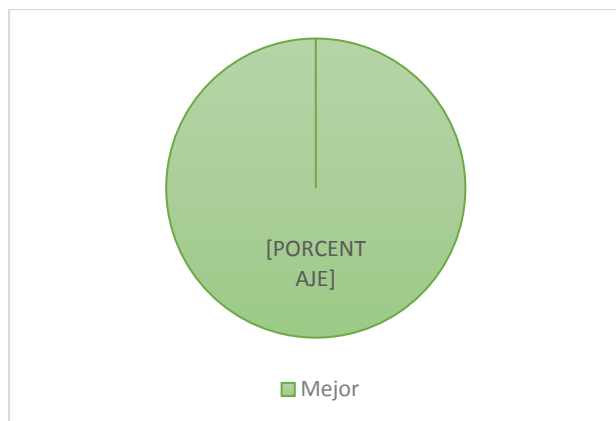


Grafica 20. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 22.

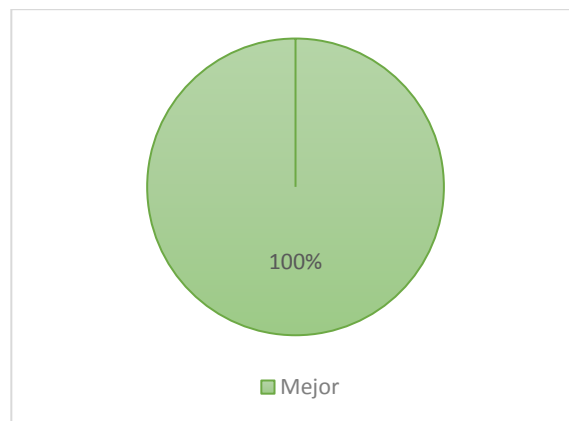
Fuente: Autor

Pregunta 23. ¿Considera que por medio de la metodología de proyectos su aprendizaje puede ser?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

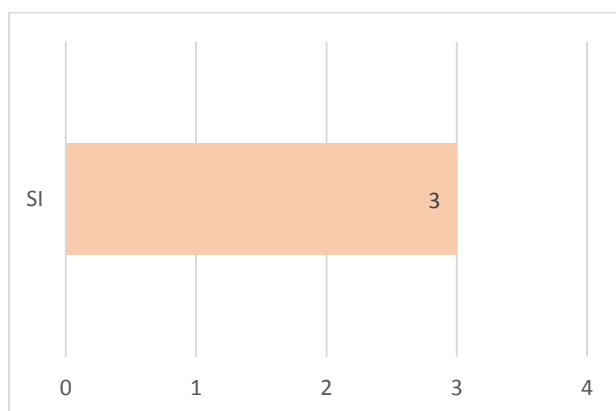


Grafica 21. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 22.

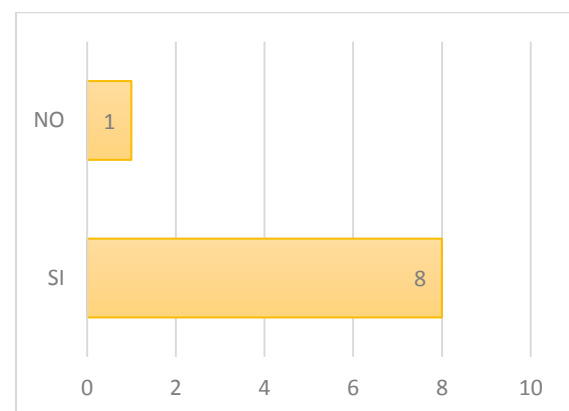
Fuente: Autor

Pregunta 24. ¿Cree que en su proceso de aprendizaje logra combinar de manera óptima la teoría con la práctica?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

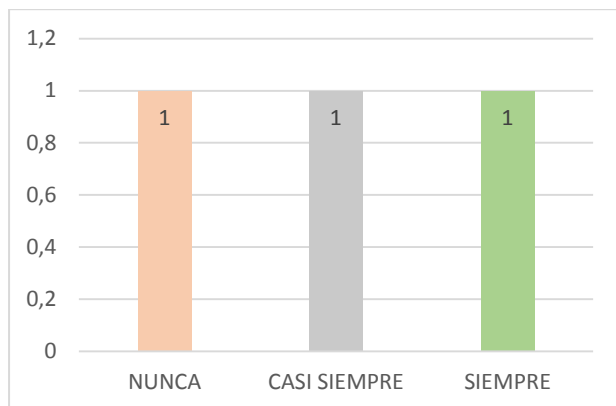


Grafica 22. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 22.

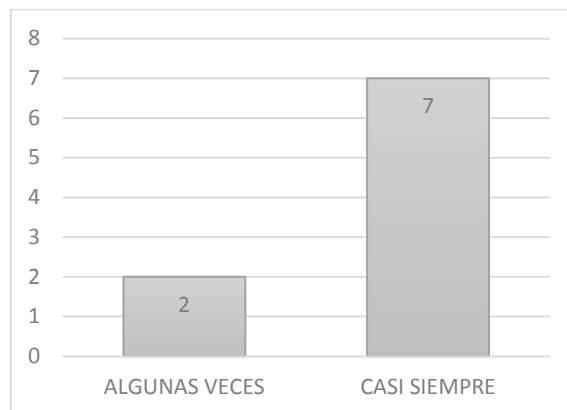
Fuente: Autor

Pregunta 25. ¿Expresa sus ideas o conocimiento de manera que sus compañeros logren entenderlas en actividades como exposiciones, debates, entre otros?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

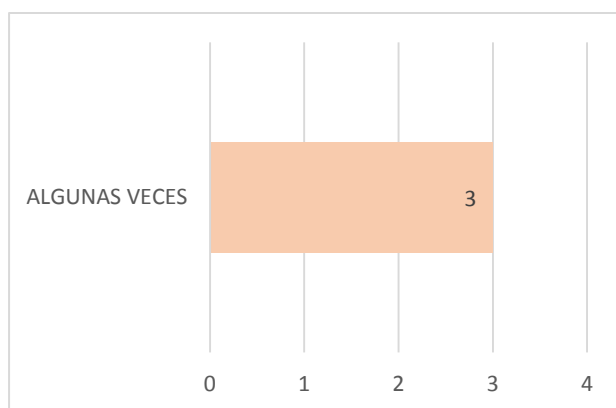


Grafica 23. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 22.

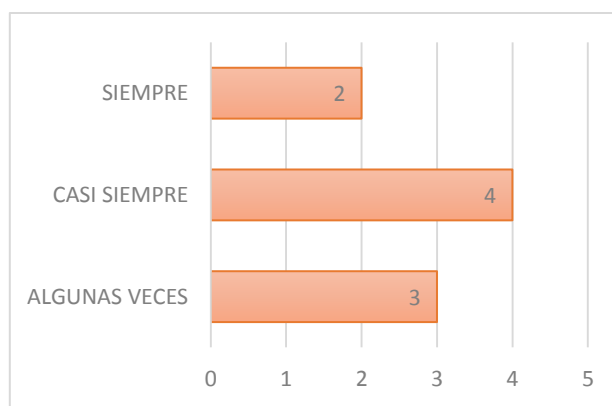
Fuente: Autor

Pregunta 26. ¿Cuándo adquiere el conocimiento en el aula de clase lo relaciona con las problemáticas ambientales de su entorno?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE



Grafica 24. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 22.

Fuente: Autor

*Anexo C. Formato encuesta inicial*

1. ¿Qué piensa de la calidad de la educación en la universidad Santo Tomás?, argumente su respuesta.
2. ¿Considera que el plan de estudios de la Facultad de Ingeniería Ambiental es acorde con la solución a los problemas ambientales actuales? argumente su respuesta.
3. ¿Durante la realización de las clases y prácticas académicas, los conocimientos adquiridos los confronta con otras fuentes bibliográficas?

Nunca   
 Casi nunca   
 Algunas veces   
 Casi siempre   
 Siempre

4. ¿Promueve discusión sobre los diferentes conceptos teóricos y prácticos y que ha consultado con diversos autores?

Nunca   
 Casi nunca   
 Algunas veces   
 Casi siempre   
 Siempre

5. ¿Propone acciones a seguir en la realización de los trabajos académicos o espera a que sus compañeros las propongan?

Nunca   
 Casi nunca   
 Algunas veces   
 Casi siempre   
 Siempre

6. ¿Una vez que en su equipo de trabajo se toma una decisión en la asignación de responsabilidades, usted da cumplimiento a la misma, aunque el docente no esté pendiente del resultado?

Nunca   
 Casi nunca   
 Algunas veces   
 Casi siempre   
 Siempre

7. ¿Usted permite que le hagan las correcciones a su trabajo por parte de docentes y compañeros y da solución a las mismas, aunque considere que los demás están equivocados?

Nunca   
 Casi nunca   
 Algunas veces   
 Casi siempre   
 Siempre

8. ¿Durante sus actividades académicas, analiza la realidad en su contexto, con el fin de identificar las problemáticas y dar soluciones a las mismas?

Nunca

Casi nunca

Algunas veces

Casi siempre

Siempre

9. ¿Una vez identificadas sus debilidades, coloca todo su empeño para que se conviertan en oportunidades de mejoramiento académico y personal?

Nunca

Casi nunca

Algunas veces

Casi siempre

Siempre

10. ¿Analiza y evalúa la información obtenida para dar solución a los interrogantes que se le presentan?

Nunca

Casi nunca

Algunas veces

Casi siempre

Siempre

11. ¿Durante su proceso de aprendizaje, considera útil reforzar los contenidos con consultas independientes o solo basta con la explicación por parte del docente?

Nunca

Casi nunca

Algunas veces

Casi siempre

Siempre

12. ¿Considera que el trabajo en equipo es importante en el proceso de aprendizaje, o prefiere trabajar de manera independiente para alcanzar sus metas individuales?

No es importante

Poco importante

Importante

Muy importante

13. ¿Considera que el trabajo en equipo permite desarrollar habilidades que le ayudarán en la solución de conflictos?

Nunca

Casi nunca

Algunas veces

Casi siempre

Siempre

14. ¿Cree que es importante la educación ambiental en la reducción de residuos sólidos dentro de la universidad?

No es importante

Poco importante

Importante

Muy importante

15. ¿Consulta textos sobre educación ambiental o sobre el manejo de residuos sólidos, por su cuenta?

Nunca

Casi nunca

Algunas veces

Casi siempre

Siempre

16. ¿En una escala de 1 a 5, considera que en la universidad existen suficientes recipientes de recolección de residuos sólidos?

1

2

3

4

5

17. Al momento de disponer los residuos sólidos en la universidad ¿sabe diferenciar qué tipo de residuos se depositan en cada recipiente, de acuerdo con su color?

No

Si

18. ¿Considera que su comportamiento ambiental, ha contribuido de manera negativa en la contaminación que se presenta actualmente?

Nada

Poco

Bastante

Mucho

19. ¿Usted siente temor al expresar sus trabajos y/o sus puntos de vista, frente a sus compañeros y docentes?

Nunca

Casi nunca

Algunas veces

Casi siempre

Siempre

20. ¿Considera que posee habilidad para escribir informes de buena calidad, con buena redacción, con buena ortografía y adecuada sintaxis?

- Nada
- Poco
- Bastante
- Mucho

21. ¿Qué tanto considera que el consumo contribuye en la generación de residuos sólidos?

- No contribuye
- Poco
- Muy poco
- Demasiado

22. ¿Considera que la disposición final de los residuos sólidos, en los rellenos sanitarios y en otros sitios está bien o mal ejecutada?

- Mal ejecutada
- Medianamente ejecutada
- Bien ejecutada
- No tiene conocimiento

23. ¿Considera que por medio de la metodología de proyectos su aprendizaje puede ser?

- Mejor
- Igual
- Regular

24. ¿Cree que en su proceso de aprendizaje logra combinar de manera óptima la teoría con la práctica?

- No
- Si

25. ¿Expresa sus ideas o conocimiento de manera que sus compañeros logren entenderlas en actividades como exposiciones, debates, entre otros?

- Nunca
- Casi nunca
- Algunas veces
- Casi siempre
- Siempre

26. ¿Cuándo adquiere el conocimiento en el aula de clase lo relaciona con las problemáticas ambientales de su entorno?

- Nunca
- Casi nunca
- Algunas veces
- Casi siempre
- Siempre

Nombre: \_\_\_\_\_ Semestre: \_\_\_\_\_ Género: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_ Dirección: \_\_\_\_\_ Celular: \_\_\_\_\_

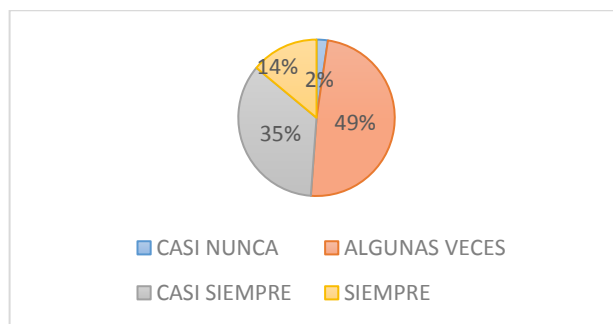
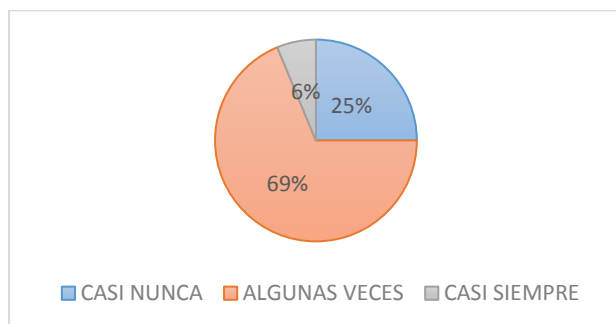
*Anexo D. Resultados encuesta inicial*

ENCUESTA INICIAL

Pregunta 3. ¿Durante la realización de las clases y prácticas académicas, los conocimientos adquiridos los confronta con otras fuentes bibliográficas?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE

ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE



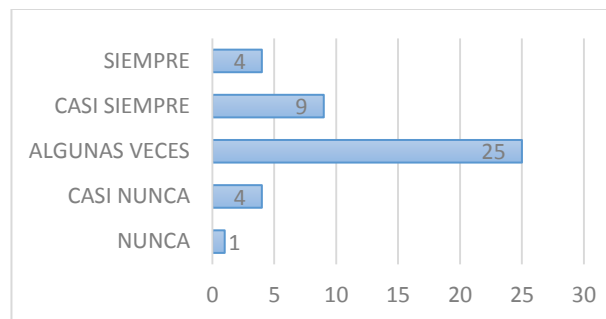
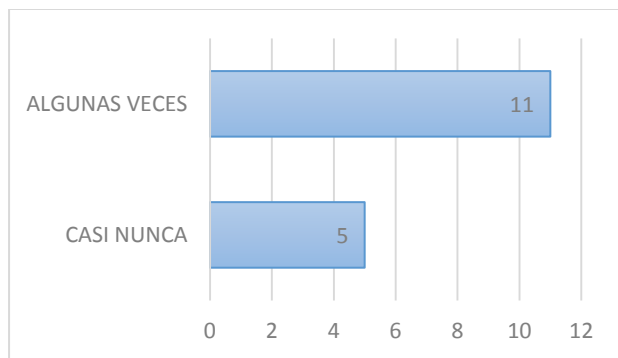
*Grafica 25. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 3.*

Fuente: Autor

Pregunta 4. ¿Promueve discusión sobre los diferentes conceptos teóricos y prácticos y que ha consultado con diversos autores?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE

ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

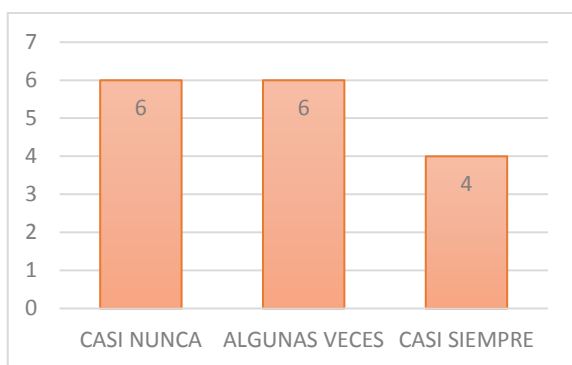


*Grafica 26. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 4.*

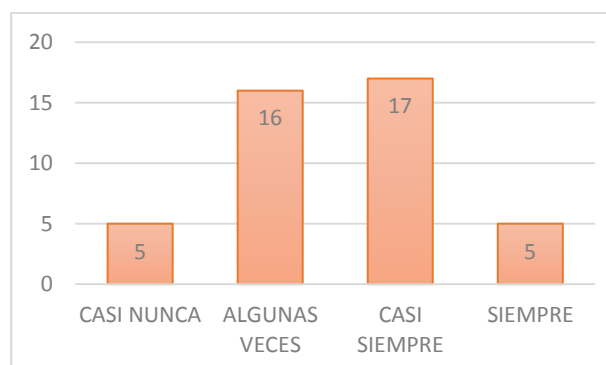
Fuente: Autor

Pregunta 5. ¿Propone acciones a seguir en la realización de los trabajos académicos o espera a que sus compañeros las propongan?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE



*Grafica 27. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 5.*

Fuente: Autor

Pregunta 6. ¿Una vez que en su equipo de trabajo se toma una decisión en la asignación de responsabilidades, usted da cumplimiento a la misma, aunque el docente no esté pendiente del resultado?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE

ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE



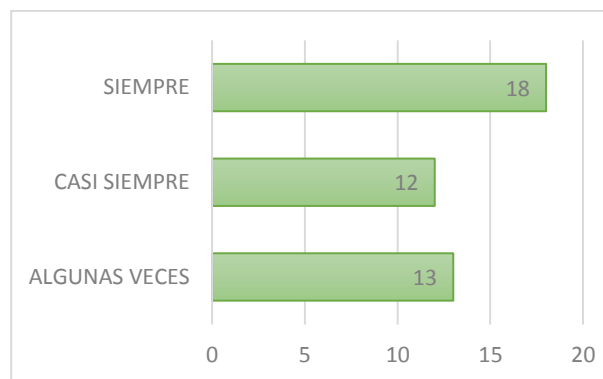
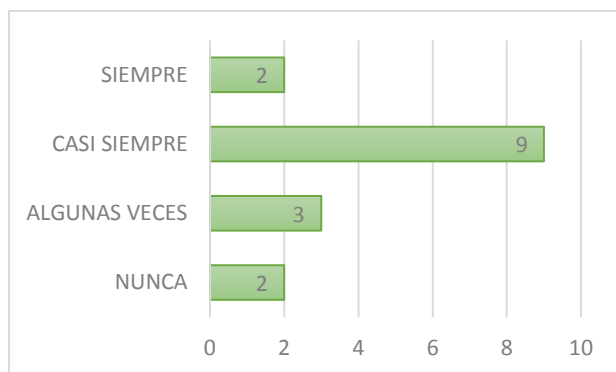
*Grafica 28. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 6.*

Fuente: Autor

Pregunta 7. ¿Usted permite que le hagan las correcciones a su trabajo por parte de docentes y compañeros y da solución a las mismas, aunque considera que los demás están equivocados?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE

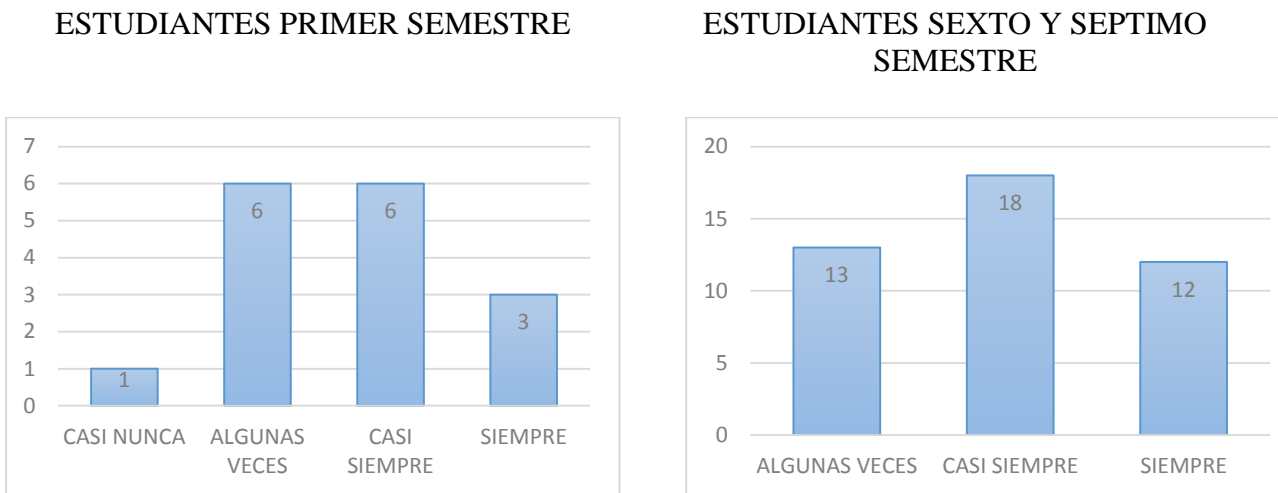
ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE



*Grafica 29. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 7.*

Fuente: Autor

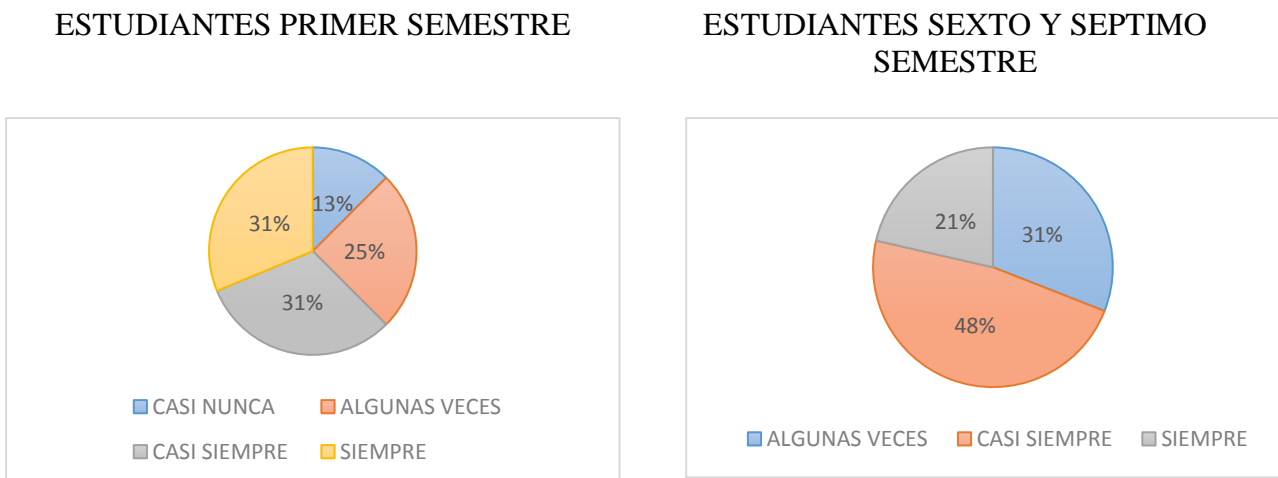
Pregunta 8. ¿Durante sus actividades académicas, analiza la realidad en su contexto, con el fin de identificar las problemáticas y dar solución a las mismas?



*Grafica 30. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 8.*

*Fuente: Autor*

Pregunta 9. ¿Una vez identificada sus debilidades, coloca todo su empeño para que se conviertan en oportunidades de mejoramiento académico y personal?

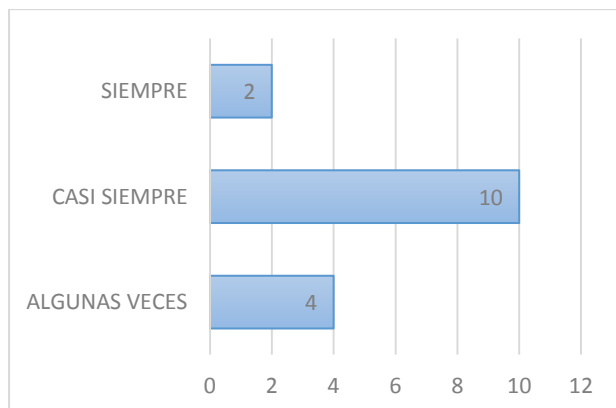


*Grafica 31. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 9.*

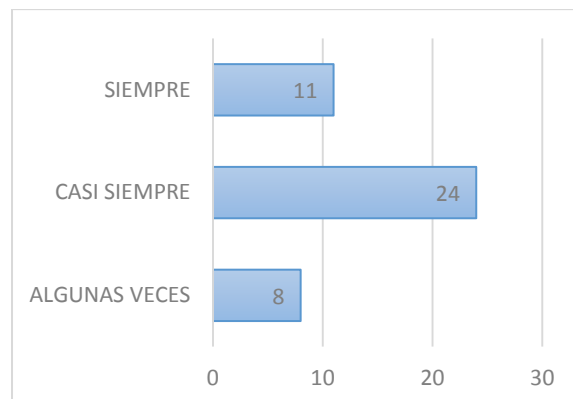
*Fuente: Autor*

Pregunta 10. ¿Analiza y evalúa la información obtenida para dar solución a los interrogantes que se le presentan?

## ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



## ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

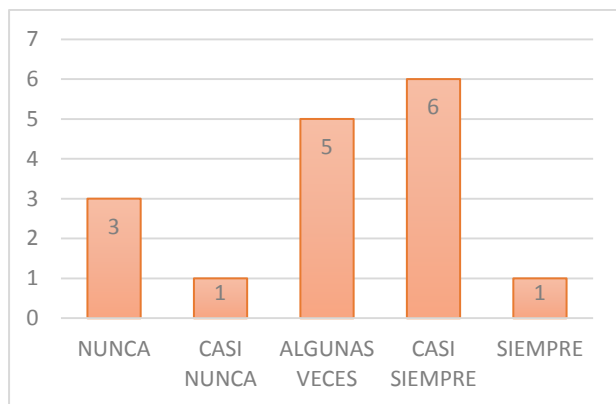


Grafica 32. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 10.

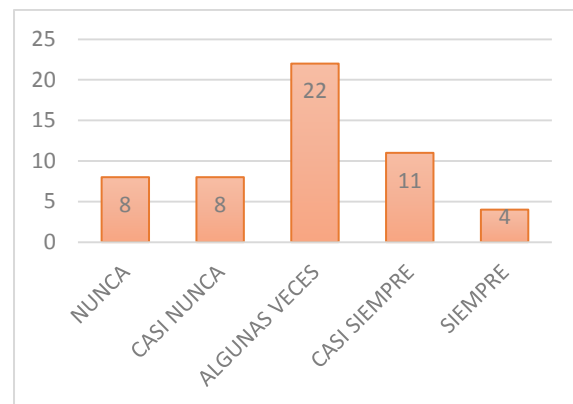
Fuente: Autor

Pregunta 11. ¿Durante su proceso de aprendizaje, considera útil reforzar los contenidos con consultas independientes o solo basta con la explicación por parte del docente?

## ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



## ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE



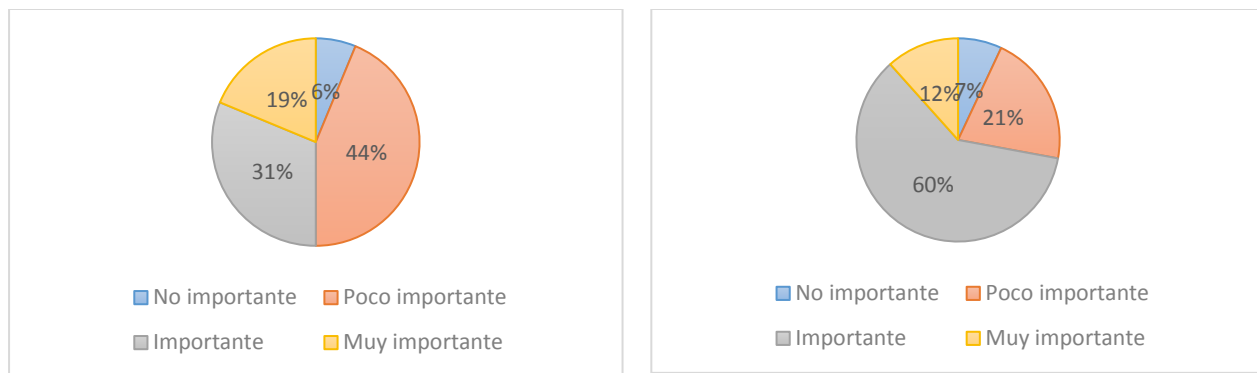
Grafica 33. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 11.

Fuente: Autor

Pregunta 12. ¿Considera que el trabajo en equipo es importante en el proceso de aprendizaje, o prefiere trabajar de manera independiente para alcanzar sus metas individuales?

## ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE

## ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE



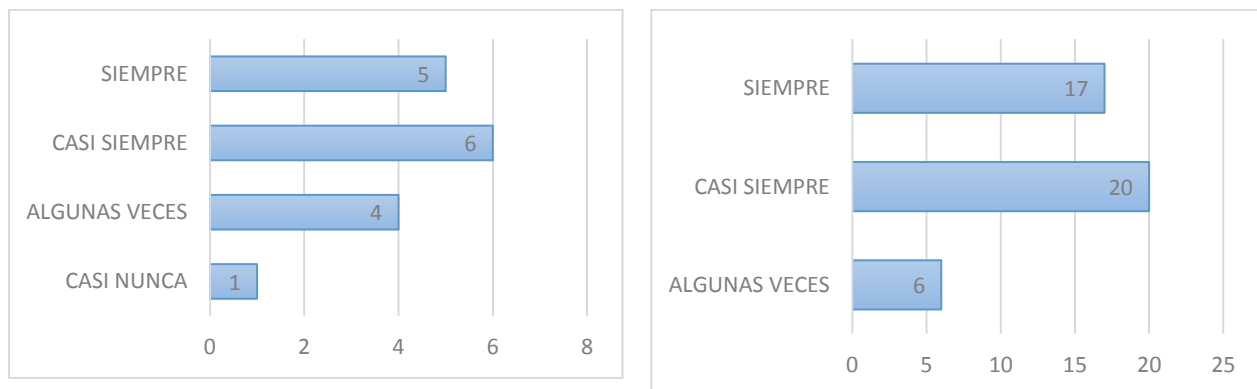
Grafica 34. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 12.

Fuente: Autor

Pregunta 13. ¿Considera que el trabajo en equipo permite desarrollar habilidades que le ayudaran en la solución de conflictos?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE

ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE



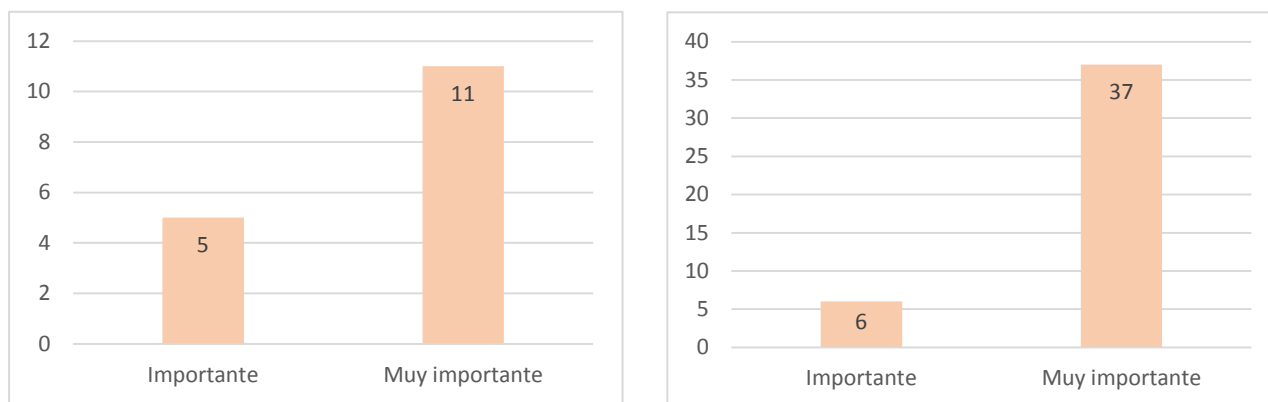
Grafica 35. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 13.

Fuente: Autor

Pregunta 14. ¿Cree que es importante la educación ambiental en la reducción de residuos sólidos dentro de la universidad?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE

ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE



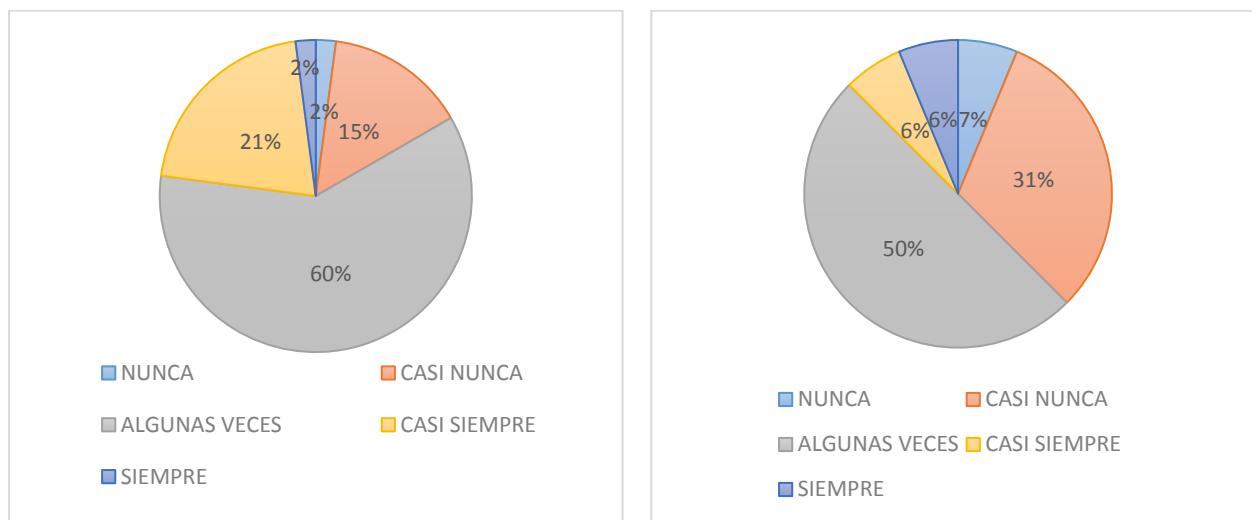
*Grafica 36. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 14.*

*Fuente: Autor*

Pregunta 15. ¿Consulta textos sobre educación ambiental o sobre el manejo de residuos sólidos, por su cuenta?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE

ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

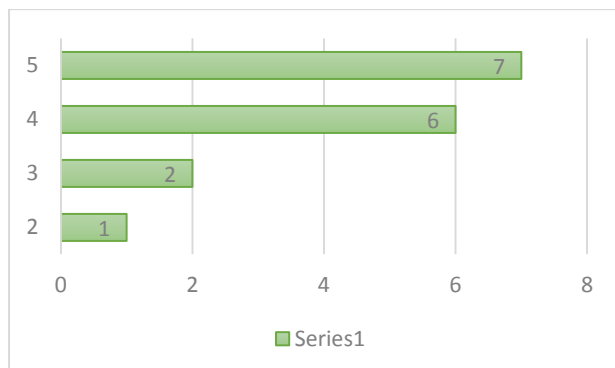


*Grafica 37. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 15.*

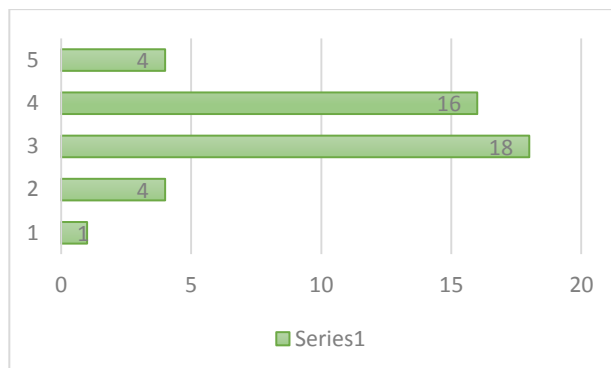
*Fuente: Autor*

Pregunta 16. ¿En una escala de 1 a 5, considera que en la universidad existen suficientes recipientes de recolección de residuos sólidos?

## ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



## ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

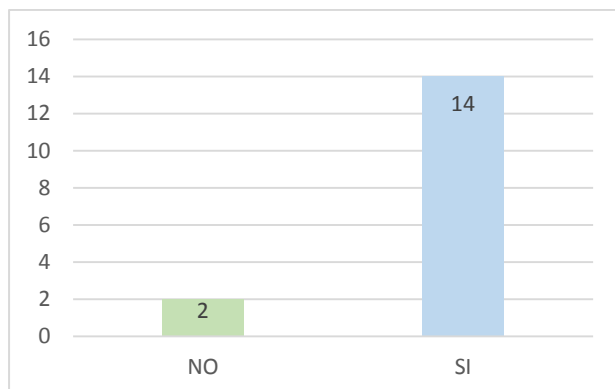


Grafica 38. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 16.

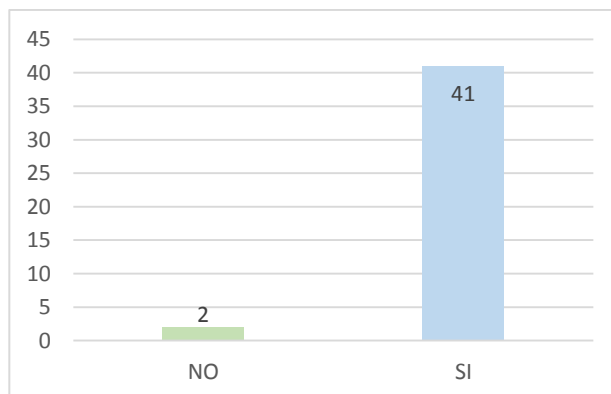
Fuente: Autor

Pregunta 17. Al momento de disponer los residuos sólidos en la universidad ¿sabe diferenciar qué tipo de residuos se depositan en cada recipiente, de acuerdo con su color?

## ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



## ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE



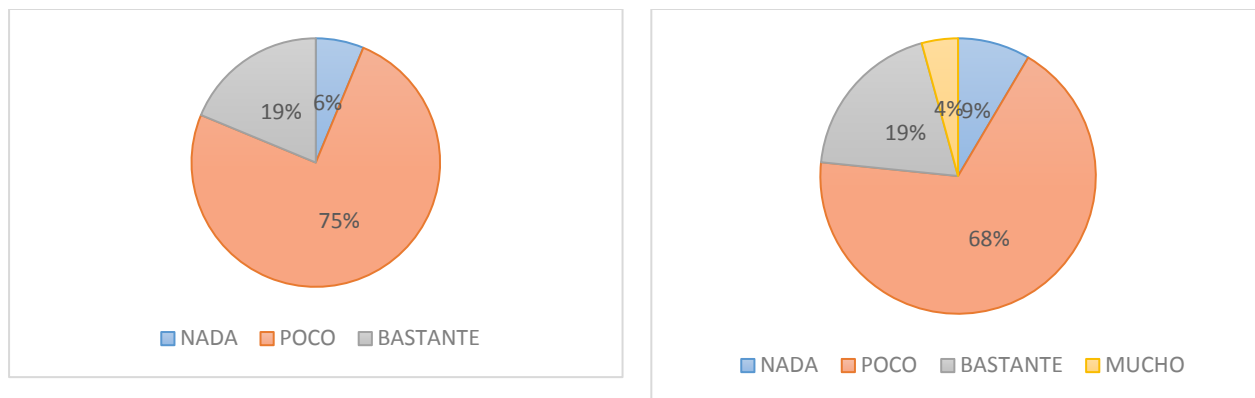
Grafica 39. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 17.

Fuente: Autor

Pregunta 18. ¿Considera que su comportamiento ambiental, ha contribuido de manera negativa en la contaminación que se presenta actualmente?

## ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE

## ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE



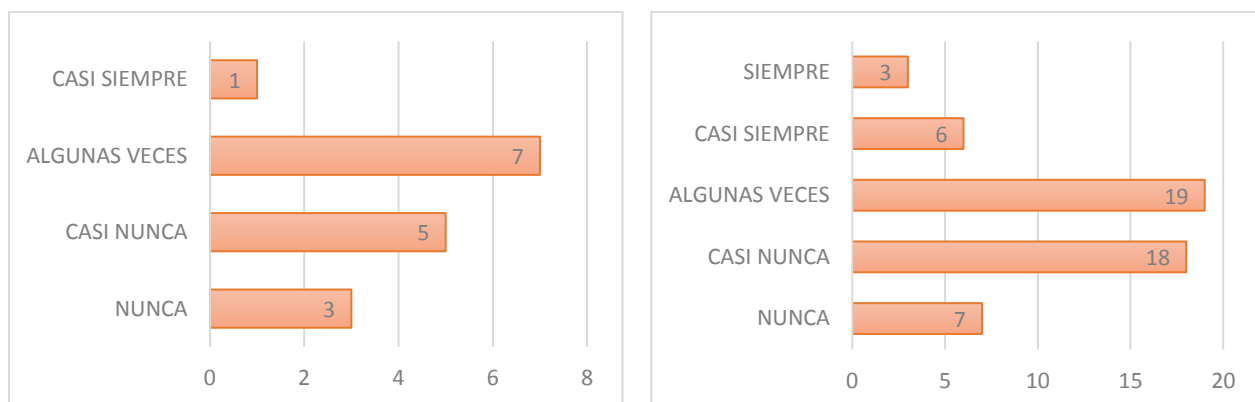
*Grafica 40. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 18.*

*Fuente: Autor*

Pregunta 19. ¿Usted siente temor al expresar sus trabajos y/o sus puntos de vista, frente a sus compañeros y docentes?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE

ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

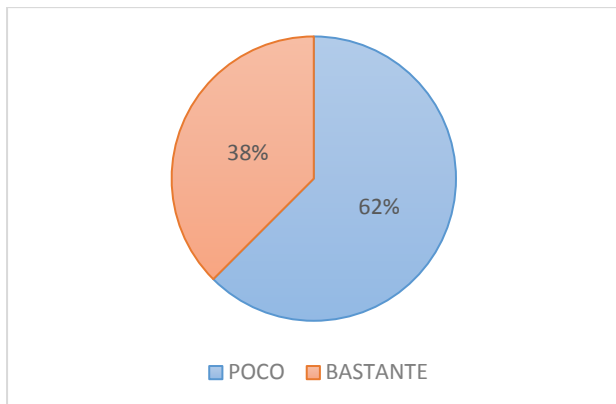


*Grafica 41. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 19.*

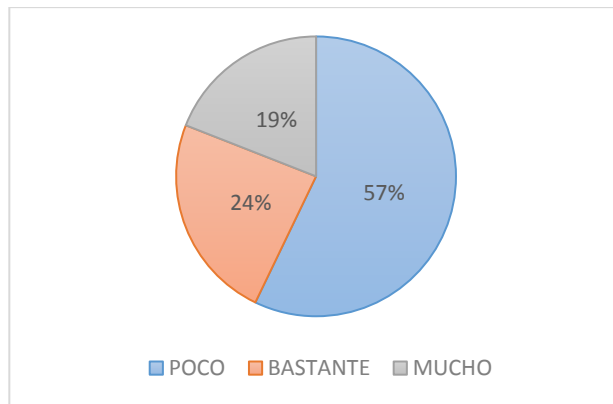
*Fuente: Autor*

Pregunta 20. ¿Considera que posee habilidad para escribir informes de buena calidad, con buena redacción, con buena ortografía y adecuada sintaxis?

## ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



## ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

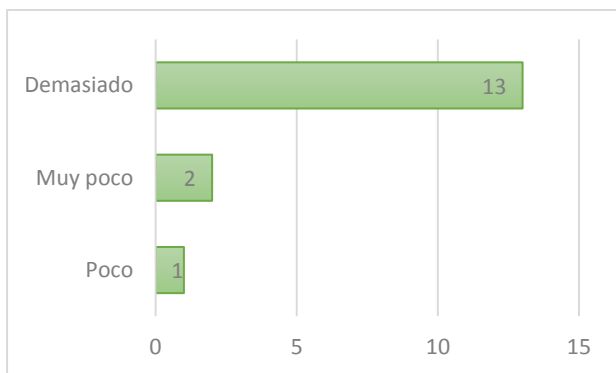


*Grafica 42. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 20.*

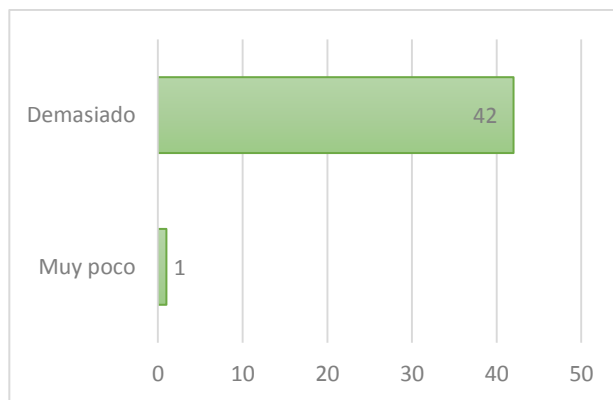
*Fuente: Autor*

Pregunta 21. ¿Qué tanto considera que el consumo contribuye en la generación de residuos sólidos?

## ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



## ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

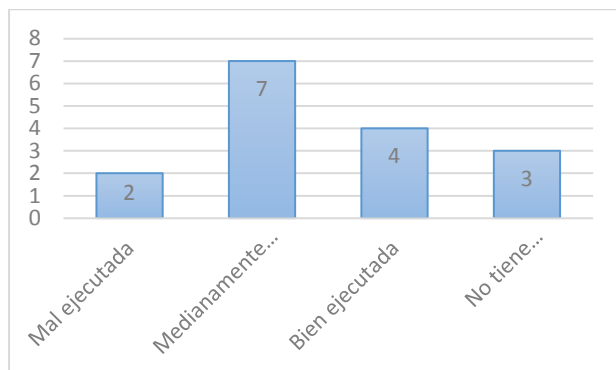


*Grafica 43. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 21.*

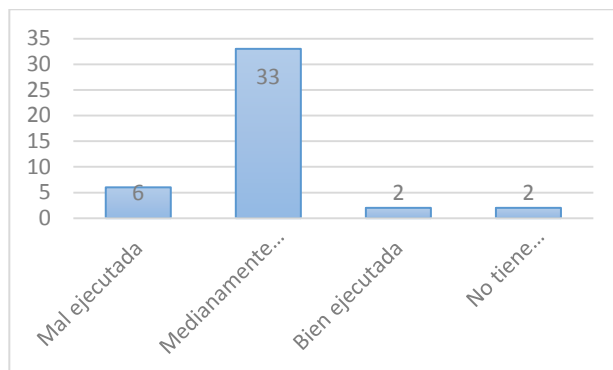
*Fuente: Autor*

Pregunta 22. ¿Considera que la disposición final de los residuos sólidos, en los rellenos sanitarios y en otros sitios está bien o mal ejecutada?

#### ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



#### ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

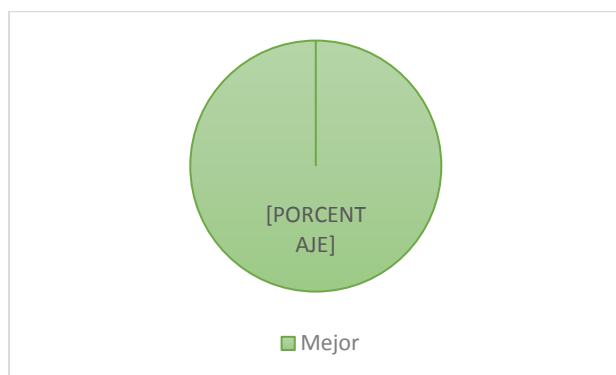


Grafica 44. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 22.

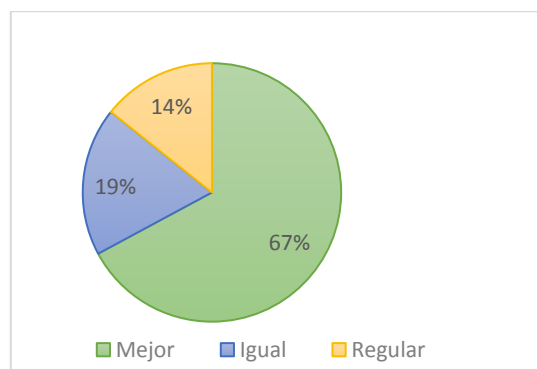
Fuente: Autor

Pregunta 23. ¿Considera que por medio de la metodología de proyectos su aprendizaje puede ser?

#### ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



#### ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

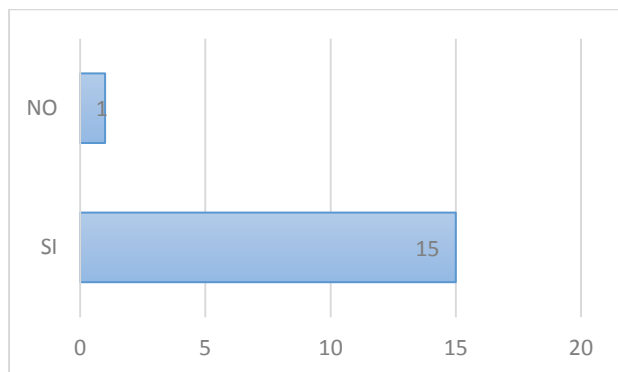


Grafica 45. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 22.

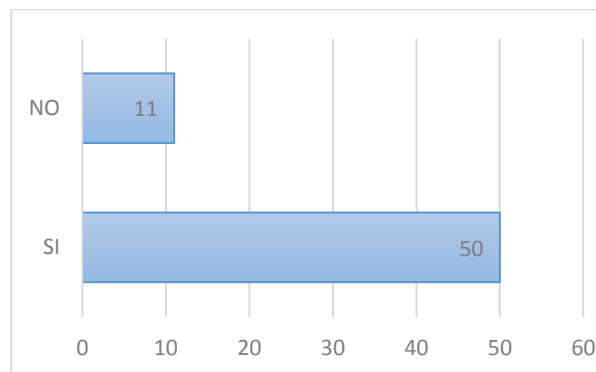
Fuente: Autor

Pregunta 24. ¿Cree que en su proceso de aprendizaje logra combinar de manera óptima la teoría con la práctica?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

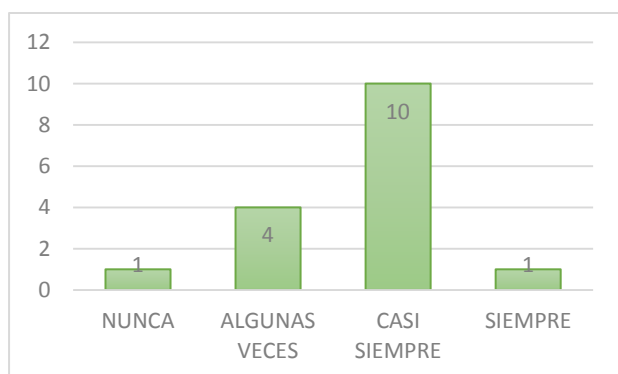


Grafica 46. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 22.

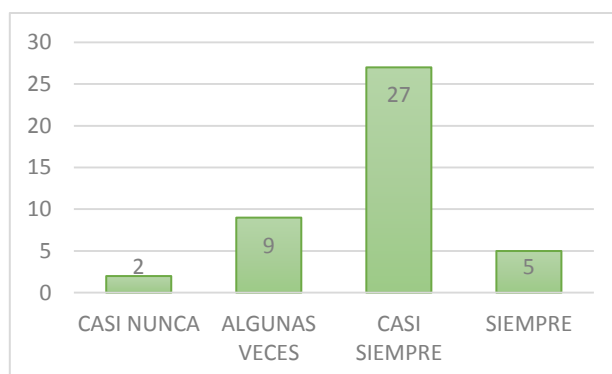
Fuente: Autor

Pregunta 25. ¿Expresa sus ideas o conocimiento de manera que sus compañeros logren entenderlas en actividades como exposiciones, debates, entre otros?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

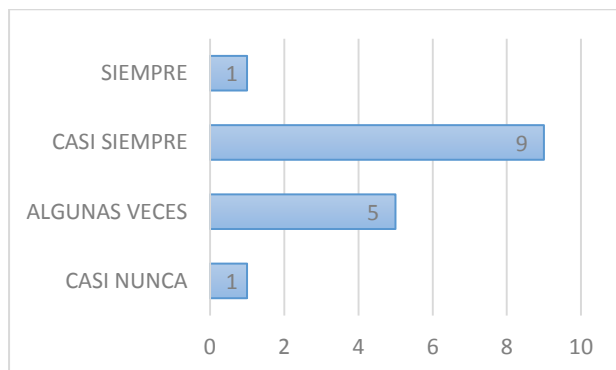


Grafica 47. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 22.

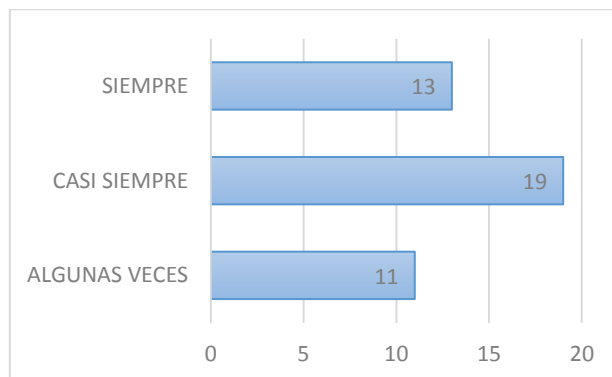
Fuente: Autor

Pregunta 26. ¿Cuándo adquiere el conocimiento en el aula de clase lo relaciona con las problemáticas ambientales de su entorno?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE



Grafica 48. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 22.

Fuente: Autor

Anexo E. Formato encuesta final

1. ¿Cómo calificaría la educación recibida en las áreas de Ingeniería Ambiental durante el periodo 2019-II?, argumente su respuesta.
2. ¿Durante la realización de las clases y prácticas académicas, los conocimientos adquiridos los confronta con otras fuentes bibliográficas?

Nunca

Casi nunca

Algunas veces

Casi siempre

Siempre

3. ¿Promueve discusión sobre los diferentes conceptos teóricos y prácticos y que ha consultado con diversos autores?

Nunca

Casi nunca

Algunas veces

Casi siempre

Siempre

4. ¿Propone acciones a seguir en la realización de los trabajos académicos?

Nunca

Casi nunca

Algunas veces

Casi siempre

Siempre

5. ¿Una vez que en su equipo de trabajo se toma una decisión en la asignación de responsabilidades, usted da cumplimiento a la misma, aunque el docente no esté pendiente del resultado?

Nunca

Casi nunca

Algunas veces

Casi siempre

Siempre

6. ¿Usted permite que le hagan las correcciones a su trabajo por parte de docentes y compañeros y da solución a las mismas, aunque considere que los demás están equivocados?

Nunca

Casi nunca

Algunas veces

Casi siempre

Siempre

7. ¿Durante sus actividades académicas, analiza la realidad en su contexto, con el fin de identificar las problemáticas y dar soluciones a las mismas?

Nunca

Casi nunca

Algunas veces

Casi siempre

Siempre

8. ¿Una vez identificadas sus debilidades, coloca todo su empeño para que se conviertan en oportunidades de mejoramiento académico y personal?

Nunca

Casi nunca

Algunas veces

Casi siempre

Siempre

9. ¿Analiza y evalúa la información obtenida para dar solución a los interrogantes que se le presentan?

- Nunca
- Casi nunca
- Algunas veces
- Casi siempre
- Siempre

10. ¿Durante su proceso de aprendizaje considera que es útil solamente la explicación ofrecida por los docentes?

- Nunca
- Casi nunca
- Algunas veces
- Casi siempre
- Siempre

11. ¿Considera que trabajar de manera independiente para alcanzar sus metas es importante?

- No es importante
- Poco importante
- Importante
- Muy importante

12. ¿Considera que el trabajo en equipo permite desarrollar habilidades que le ayudarán en la solución de conflictos?

- Nunca
- Casi nunca
- Algunas veces
- Casi siempre
- Siempre

13. ¿Cree que es importante la educación ambiental en la reducción de residuos sólidos dentro de la universidad?

- No es importante
- Poco importante
- Importante
- Muy importante

14. ¿Consulta textos sobre educación ambiental o sobre el manejo de residuos sólidos, por su cuenta?

- Nunca

- Casi nunca
- Algunas veces
- Casi siempre
- Siempre

15. ¿En una escala de 1 a 5, considera que en la universidad existen suficientes recipientes de recolección de residuos sólidos?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

16. Al momento de disponer los residuos sólidos en la universidad ¿Sabe diferencia que tipo de residuos se depositan en cada recipiente de acuerdo a su color?

- No
- Si

17. ¿Considera que su comportamiento ambiental, ha contribuido de manera negativa en la contaminación que se presenta actualmente?

- Nada
- Poco
- Bastante
- Mucho

18. ¿Usted siente temor al expresar sus trabajos y/o sus puntos de vista, frente a sus compañeros y docentes?

- Nunca
- Casi nunca
- Algunas veces
- Casi siempre
- Siempre

19. ¿Considera que posee habilidad para escribir informes de buena calidad, con buena redacción, con buena ortografía y adecuada sintaxis?

- Nada
- Poco
- Bastante
- Mucho

20. ¿Qué tanto considera que el consumo contribuye en la generación de residuos sólidos?

- No contribuye
- Poco
- Muy poco

Demasiado

21. ¿Considera que la disposición final de los residuos sólidos, en los rellenos sanitarios y en otros sitios está bien o mal ejecutada?

Mal ejecutada

Medianamente ejecutada

Bien ejecutada

No tiene conocimiento

22. ¿Considera que, por medio de la metodología de proyectos, su aprendizaje fue?

Mejor

Igual

Regular

23. ¿Cree que en su proceso de aprendizaje logra combinar de manera óptima la teoría con la práctica?

No

Si

24. ¿Expresa sus ideas o conocimiento de manera que sus compañeros logren entenderlas en actividades como exposiciones, debates, entre otros?

Nunca

Casi nunca

Algunas veces

Casi siempre

Siempre

25. ¿Cuándo adquiere el conocimiento en el aula de clase lo relaciona con las problemáticas ambientales de su entorno?

Nunca

Casi nunca

Algunas veces

Casi siempre

Siempre

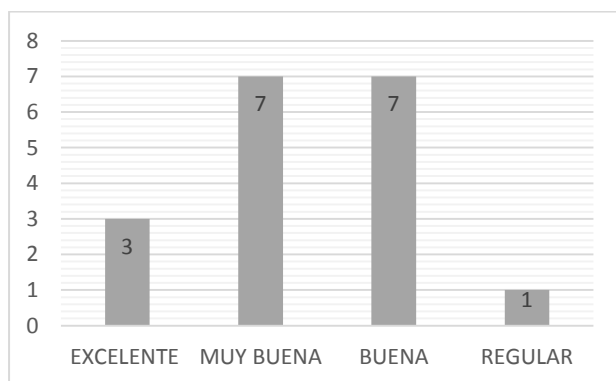
**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Semestre:** \_\_\_\_\_ **Género:** \_\_\_\_\_

**Edad:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_ **Dirección:** \_\_\_\_\_ **Celular:** \_\_\_\_\_

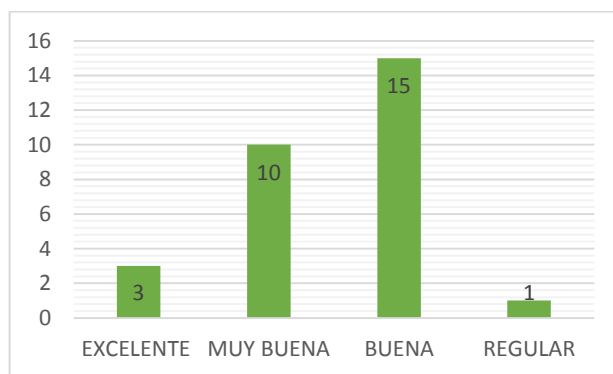
*Anexo F. Resultados encuestas final*

Pregunta 1. ¿Cómo calificaría la educación recibida en las áreas de Ingeniería Ambiental durante el periodo 2019-II?, argumente su respuesta.

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE



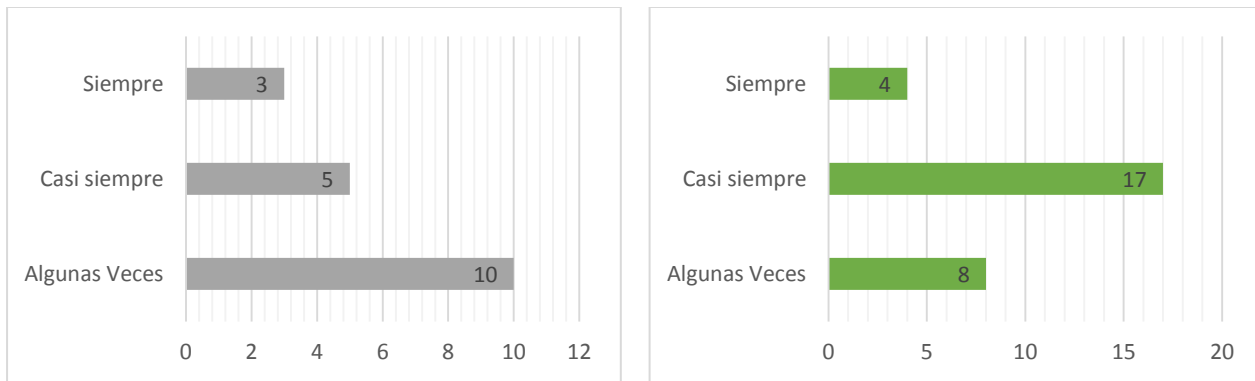
*Grafica 49. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 3.*

Fuente: Autor

Pregunta 2. ¿Durante la realización de las clases y prácticas académicas, los conocimientos adquiridos los confronta con otras fuentes bibliográficas?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE

ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE



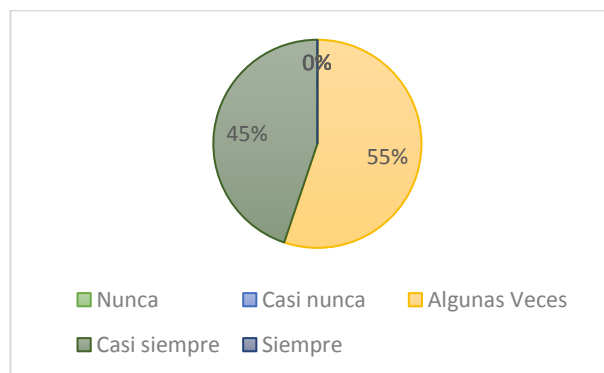
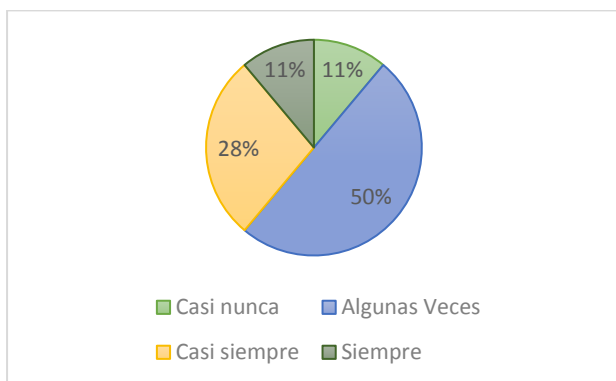
Grafica 50. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 3.

Fuente: Autor

Pregunta 3. ¿Promueve discusión sobre los diferentes conceptos teóricos y prácticos y que ha consultado con diversos autores?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE

ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE



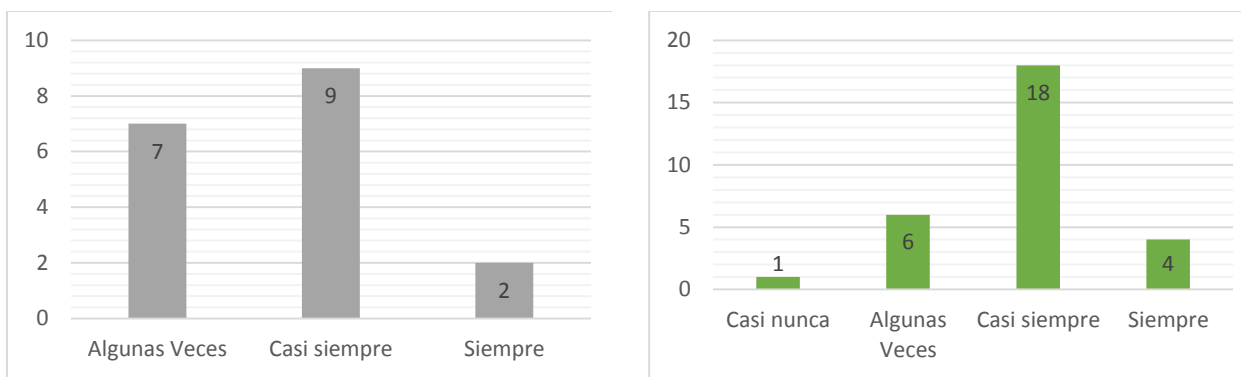
Grafica 51. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 4.

Fuente: Autor

Pregunta 4. ¿Propone acciones a seguir en la realización de los trabajos académicos?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE

ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE



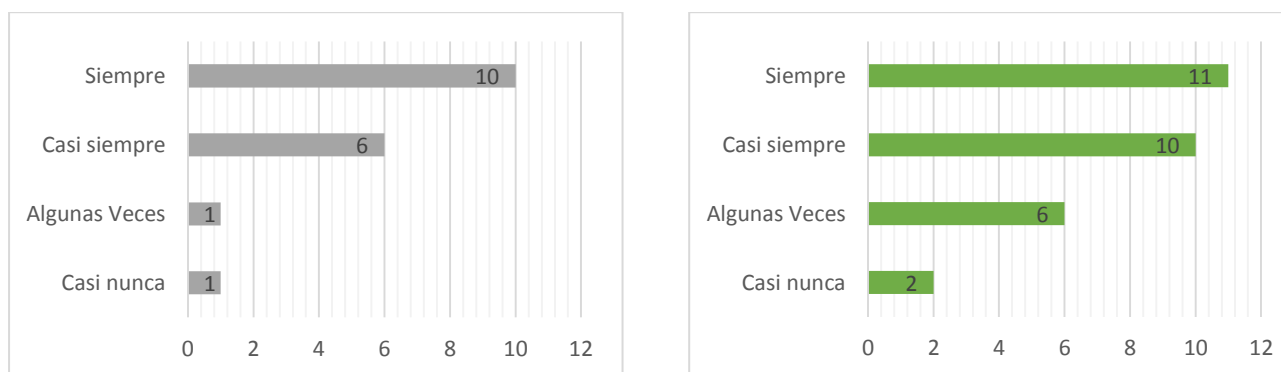
*Gráfica 52. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 5.*

Fuente: Autor

Pregunta 5. ¿Una vez que en su equipo de trabajo se toma una decisión en la asignación de responsabilidades, usted da cumplimiento a la misma, aunque el docente no esté pendiente del resultado?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE

ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

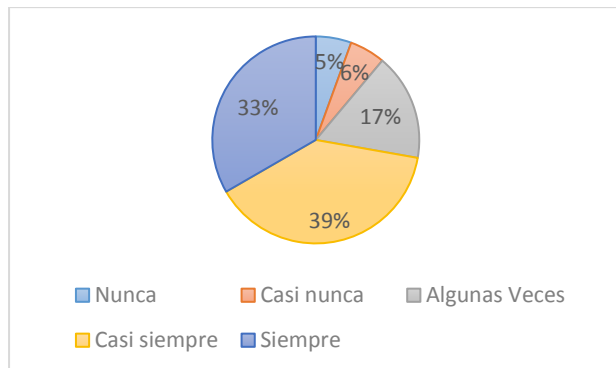


*Gráfica 53. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 6.*

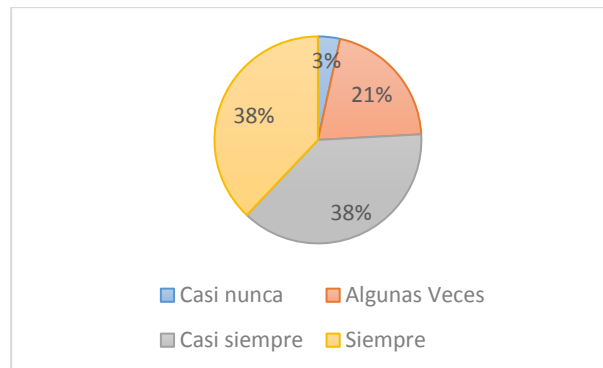
Fuente: Autor

Pregunta 6. ¿Usted permite que le hagan las correcciones a su trabajo por parte de docentes y compañeros y da solución a las mismas, aunque considere que los demás están equivocados?

## ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



## ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

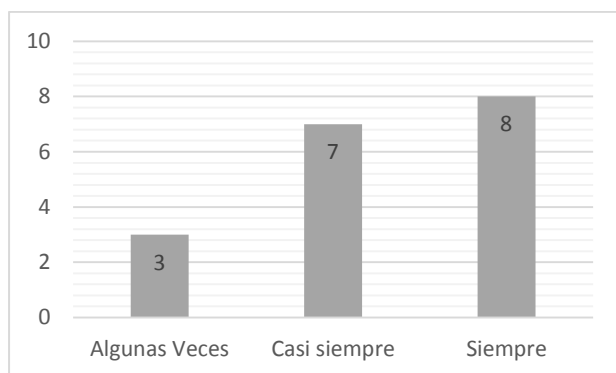


Grafica 54. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 7.

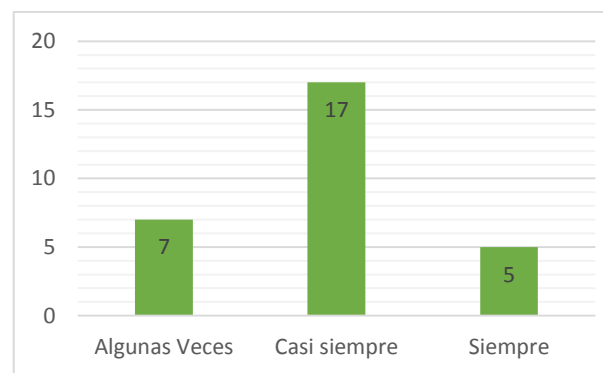
Fuente: Autor

Pregunta 7. ¿Durante sus actividades académicas, analiza la realidad en su contexto, con el fin de identificar las problemáticas y dar soluciones a las mismas?

## ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



## ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

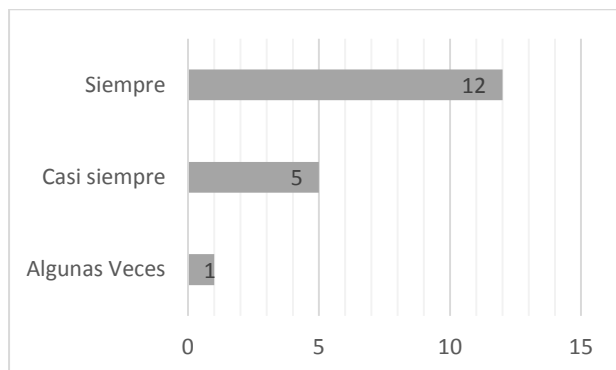


Grafica 55. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 8.

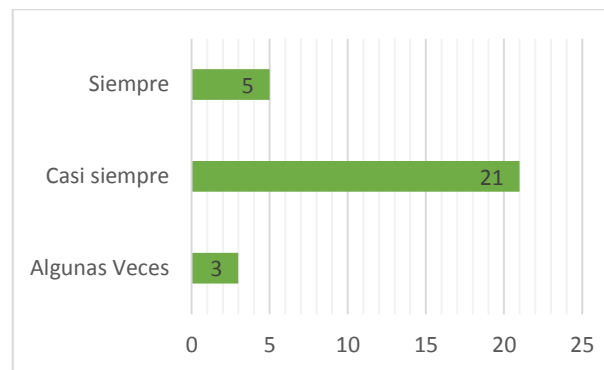
Fuente: Autor

Pregunta 8. ¿Una vez identificadas sus debilidades, coloca todo su empeño para que se conviertan en oportunidades de mejoramiento académico y personal?

## ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



## ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

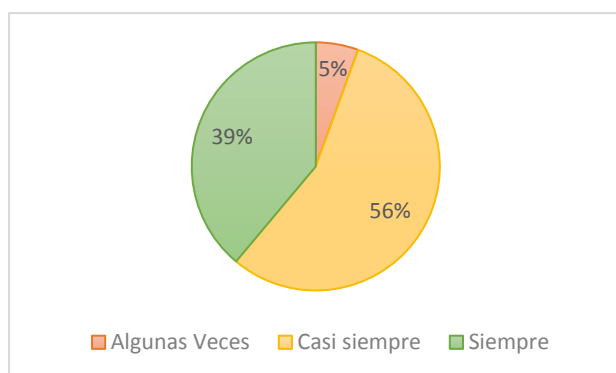


*Grafica 56. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 9.*

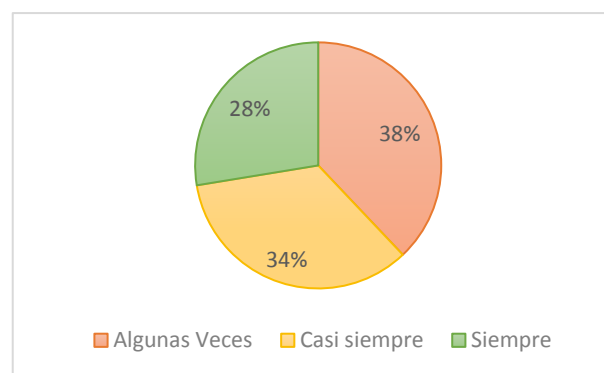
*Fuente: Autor*

Pregunta 9. ¿Analiza y evalúa la información obtenida para dar solución a los interrogantes que se le presentan?

## ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



## ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

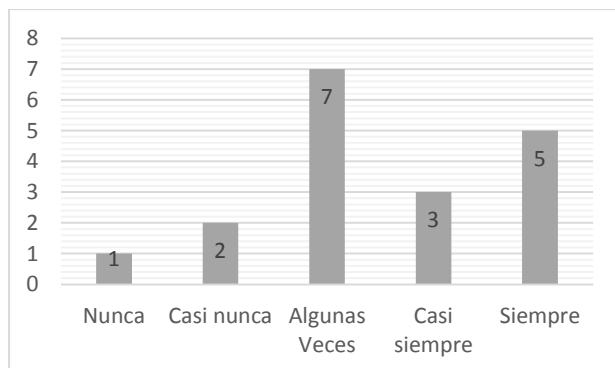


*Grafica 57. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 10.*

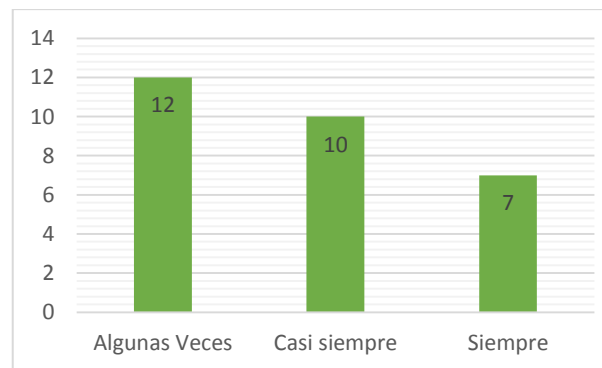
*Fuente: Autor*

Pregunta 10. ¿Durante su proceso de aprendizaje considera que es útil solamente la explicación ofrecida por los docentes?

## ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



## ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

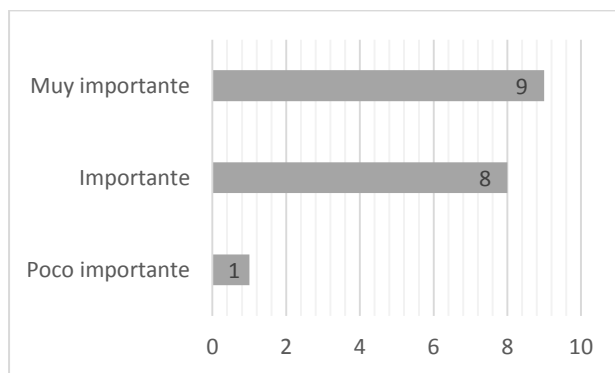


*Grafica 58. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 11.*

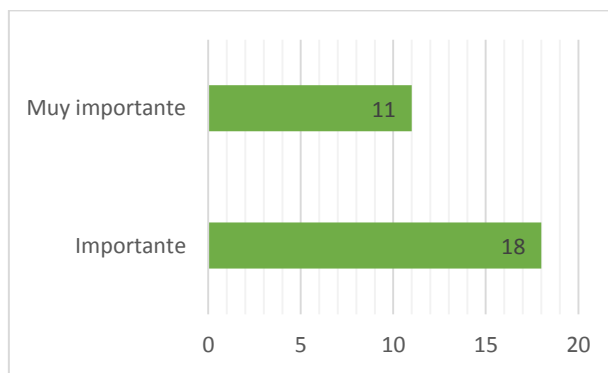
*Fuente: Autor*

Pregunta 11. ¿Considera que trabajar de manera independiente para alcanzar sus metas es importante?

## ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



## ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

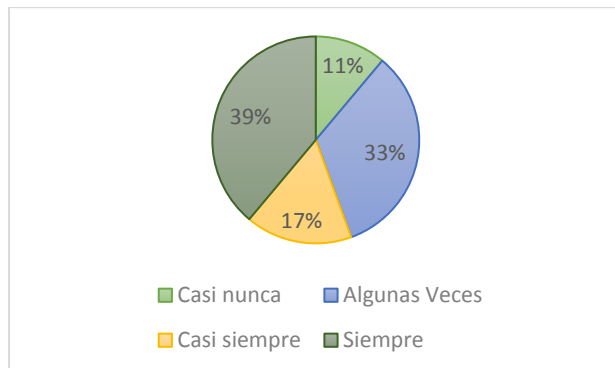


*Grafica 59. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 12.*

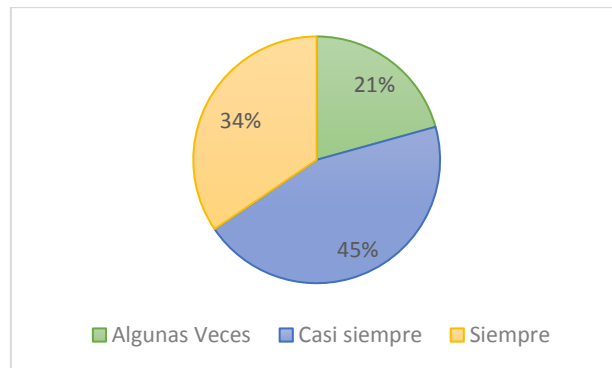
*Fuente: Autor*

Pregunta 12. ¿Considera que el trabajo en equipo permite desarrollar habilidades que le ayudarán en la solución de conflictos?

## ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



## ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

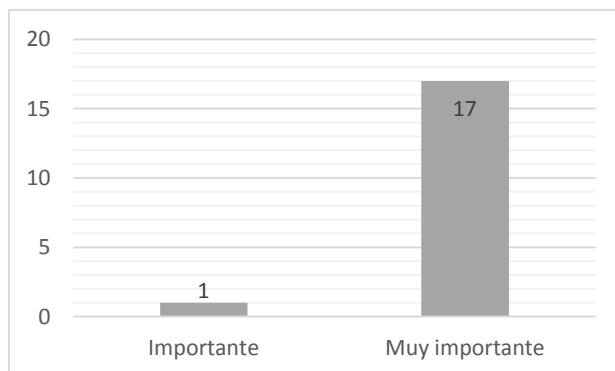


*Grafica 60. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 13.*

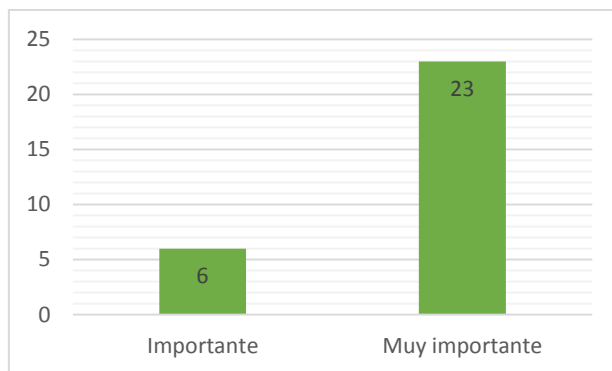
*Fuente: Autor*

Pregunta 13. ¿Cree que es importante la educación ambiental en la reducción de residuos sólidos dentro de la universidad?

## ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



## ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE



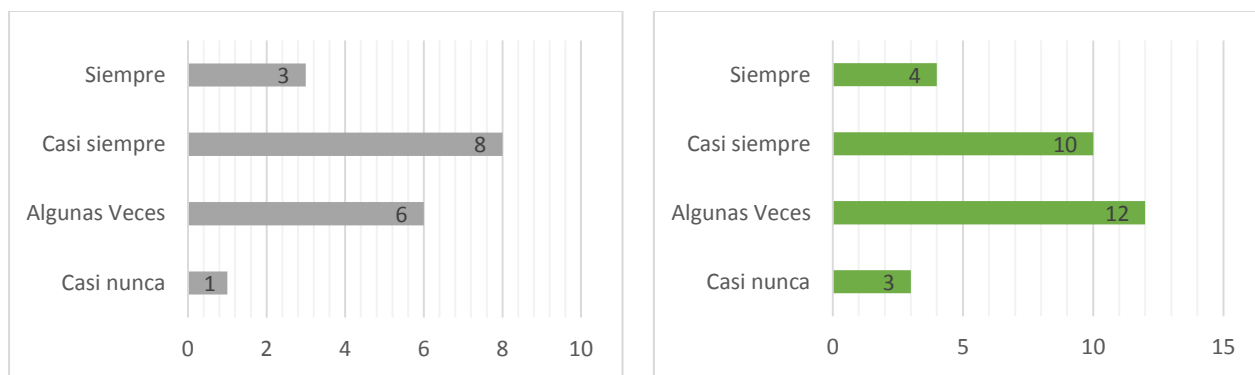
*Grafica 61. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 14.*

*Fuente: Autor*

Pregunta 14. ¿Consulta textos sobre educación ambiental o sobre el manejo de residuos sólidos, por su cuenta?

## ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE

## ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE



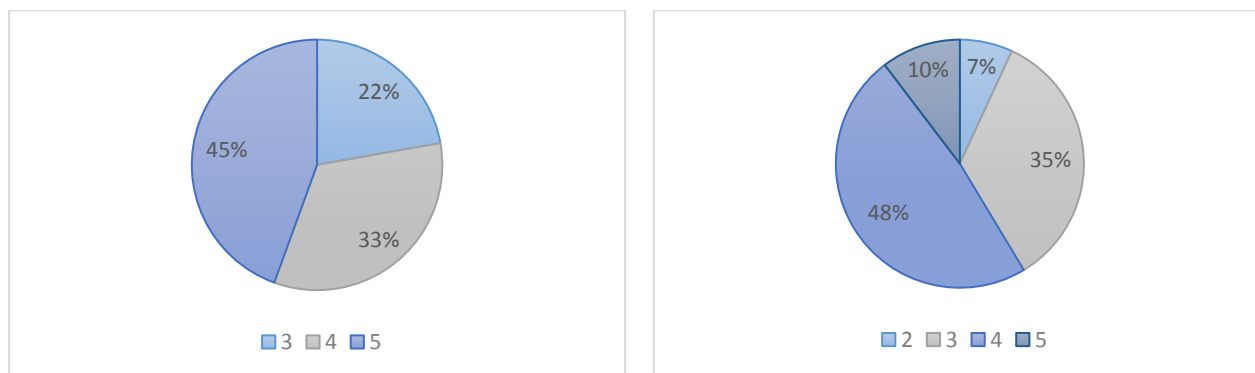
Gráfica 62. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 15.

Fuente: Autor

Pregunta 15. ¿En una escala de 1 a 5, considera que en la universidad existen suficientes recipientes de recolección de residuos sólidos?

ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE

ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE



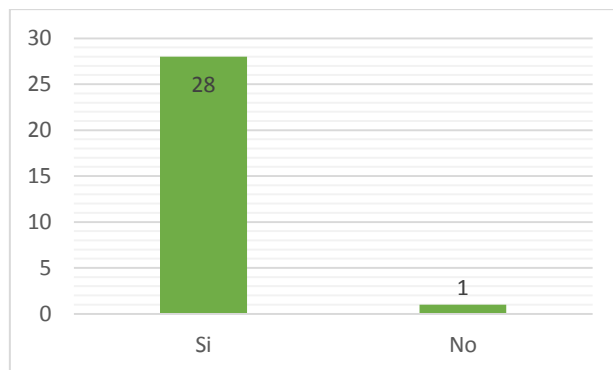
Gráfica 63. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 16.

Fuente: Autor

Pregunta 16. Al momento de disponer los residuos sólidos en la universidad ¿Sabe diferencia que tipo de residuos se depositan en cada recipiente de acuerdo a su color?

## ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE

## ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE



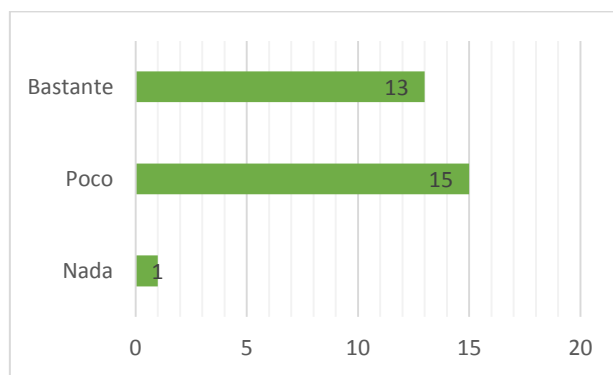
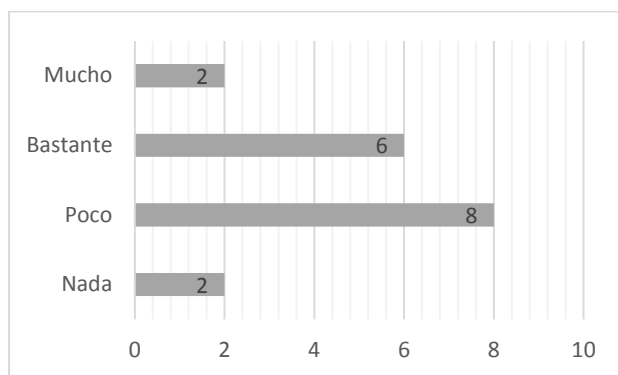
*Grafica 64. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 17.*

*Fuente: Autor*

Pregunta 17. ¿Considera que su comportamiento ambiental, ha contribuido de manera negativa en la contaminación que se presenta actualmente?

## ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE

## ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE



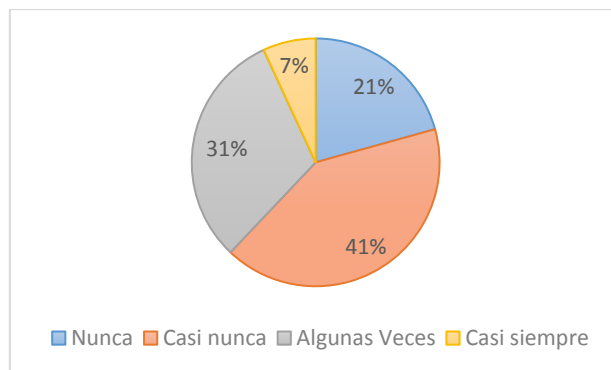
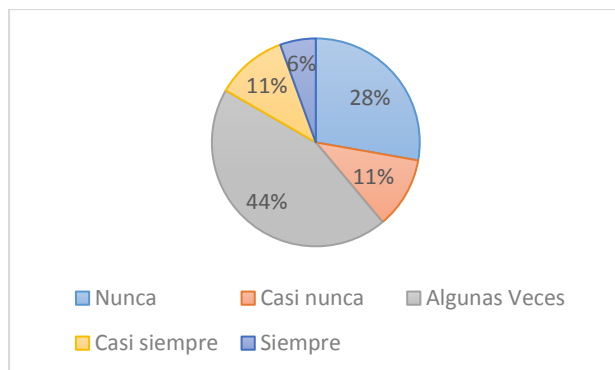
*Grafica 65. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 18.*

*Fuente: Autor*

Pregunta 18. ¿Usted siente temor al expresar sus trabajos y/o sus puntos de vista, frente a sus compañeros y docentes?

## ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE

## ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE



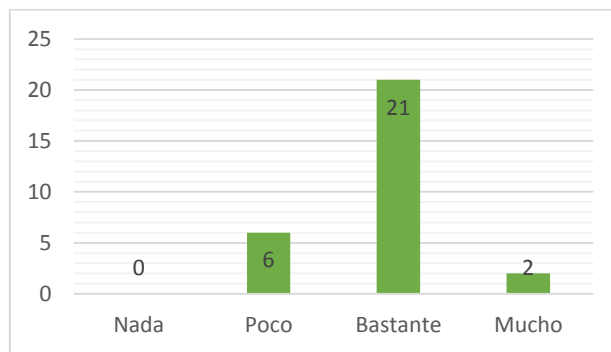
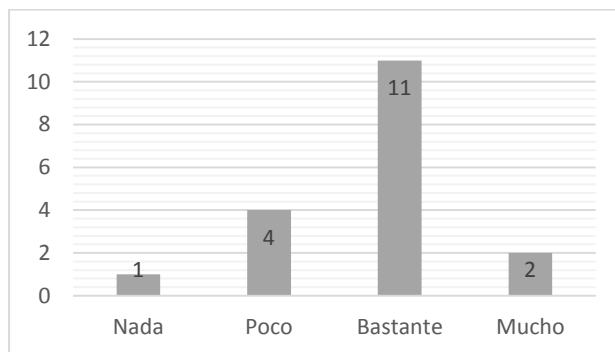
*Grafica 66. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 19.*

*Fuente: Autor*

Pregunta 19. ¿Considera que posee habilidad para escribir informes de buena calidad, con buena redacción, con buena ortografía y adecuada sintaxis?

## ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE

## ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE



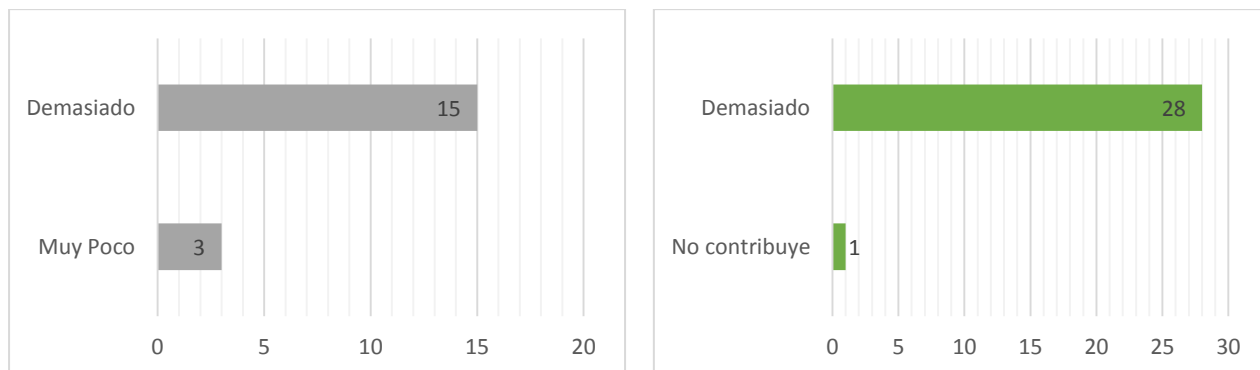
*Grafica 67. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 20.*

*Fuente: Autor*

Pregunta 20. ¿Qué tanto considera que el consumo contribuye en la generación de residuos sólidos?

## ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE

## ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE



Gráfica 68. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 21.

Fuente: Autor

Pregunta 21. ¿Considera que la disposición final de los residuos sólidos, en los rellenos sanitarios y en otros sitios está bien o mal ejecutada?

## ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE

## ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE



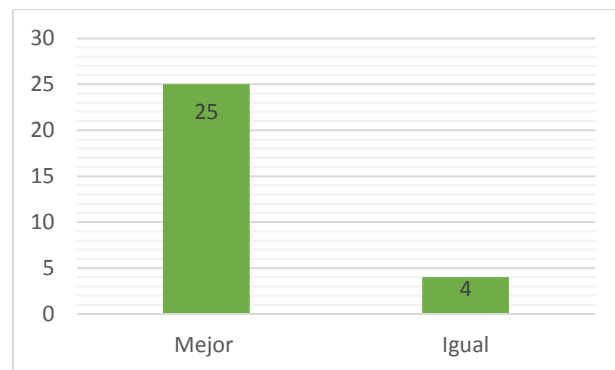
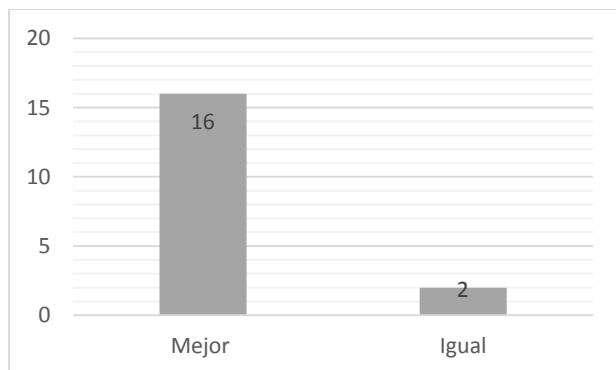
Gráfica 69. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 22.

Fuente: Autor

Pregunta 22. ¿Considera que, por medio de la metodología de proyectos, su aprendizaje fue?

## ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE

## ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE



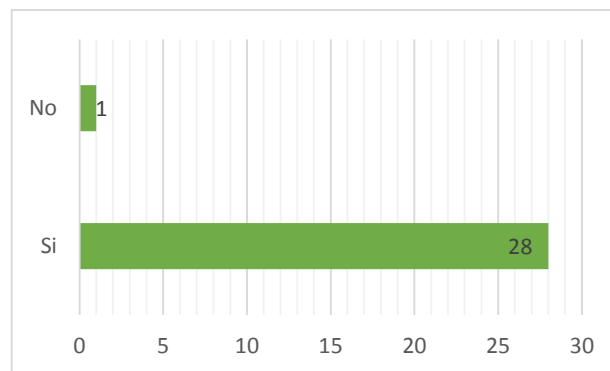
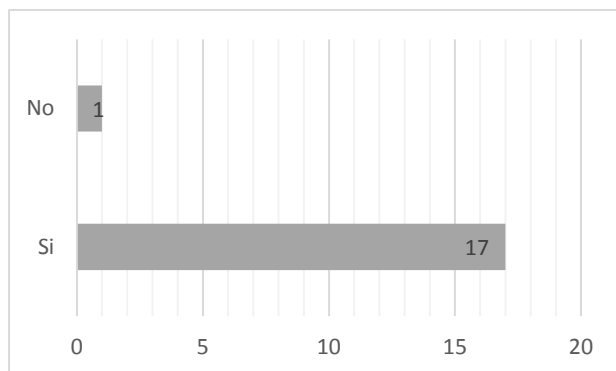
*Grafica 70. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 22.*

*Fuente: Autor*

Pregunta 23. ¿Cree que en su proceso de aprendizaje logra combinar de manera óptima la teoría con la práctica?

## ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE

## ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

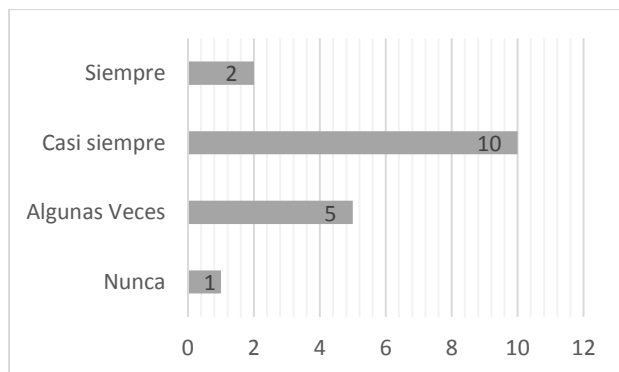


*Grafica 71. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 22.*

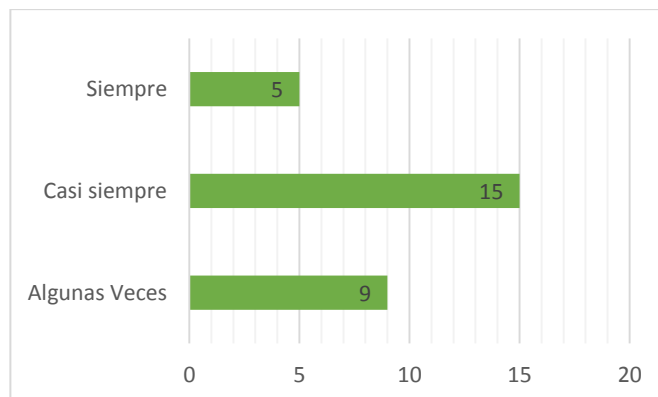
*Fuente: Autor*

Pregunta 24. ¿Expresa sus ideas o conocimiento de manera que sus compañeros logren entenderlas en actividades como exposiciones, debates, entre otros?

## ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



## ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE

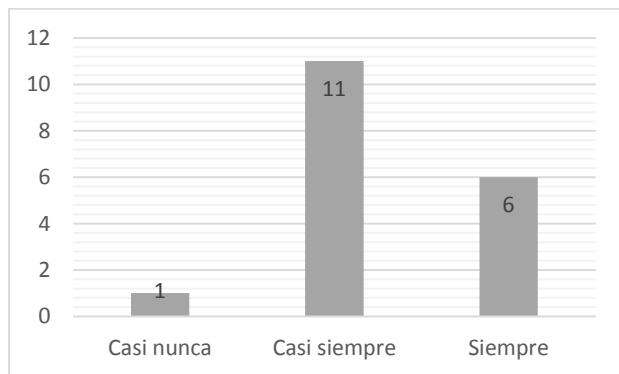


*Grafica 72. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 22.*

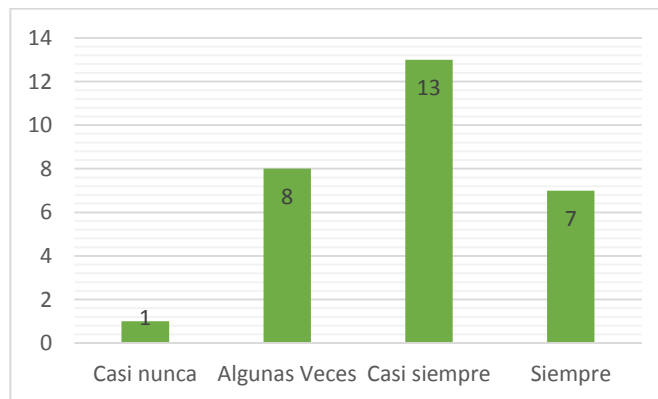
*Fuente: Autor*

Pregunta 25. ¿Cuándo adquiere el conocimiento en el aula de clase lo relaciona con las problemáticas ambientales de su entorno?

## ESTUDIANTES PRIMER SEMESTRE



## ESTUDIANTES SEXTO Y SEPTIMO SEMESTRE



*Grafica 73. Comparación de respuestas prueba piloto, pregunta 22.*

*Fuente: Autor*

## PREGUNTAS ENTREVISTA

### AUTONOMIA

1. ¿Usted considera que toma decisiones de manera libre sin consultar a otras personas?
2. ¿Con que comportamientos se hace evidente que usted toma sus decisiones con plena libertad y sin consultar a otras personas?

### PENSAMIENTO CRÍTICO

3. En tu proceso formativo como ingeniero ambiental, ¿Es crítico frente al conocimiento que los docentes le proporcionan?
4. ¿Cuándo usted ve las acciones o las obras del contexto que están bien reconoce su bondad? y ¿Cuándo están mal usted expresa esa crítica y asume una postura de como lo haría usted?

### EXPERTICIA

5. ¿Usted cree que la teoría se ve lo suficientemente reforzada con la práctica en las diferentes asignaturas de la carrera?
6. ¿En las visitas a las obras o salidas de campo los profesores proponen un número mínimo de preguntas para desarrollar un ensayo u informe y ese informe lo contrastan con otros autores o con los conceptos esenciales de la visita?

### TRABAJO EN EQUIPO

7. ¿Son frecuentes las actividades en las que trabaja en equipo?
8. ¿Cuál cree que es su rol en sus equipos de trabajo?

### COMUNICACIÓN ESCRITA

9. Al momento de expresarse por escrito ¿Cree que su idea o conocimiento es transmitido de manera correcta?
10. ¿Usted se desenvuelve con facilidad para expresar sus ideas ante todos sus compañeros del curso y considera que le entienden bien?

### METODO DE PROYECTOS

11. ¿Conoce el método de proyectos, tanto para construir competencias disciplinares de su carrera como competencias humanas?
12. ¿Cuáles competencias humanas?

## LIDERAZGO

13. ¿Usted toma la iniciativa para hacer que los procesos en sus proyectos o estudios se lleven a cabo o espera a que sus compañeros tomen la iniciativa?
14. ¿Usted se preocupa por escuchar la opinión de sus compañeros y la suya propia para obtener la mejor decisión a seguir en sus proyectos?

## REFLEXION

15. ¿Cuándo usted recibe conocimiento de sus docentes o en libros, los memoriza de manera inmediata?
16. ¿En los trabajos prácticos usted se aprende los procedimientos dados por el profesor o los laboratoristas sin cuestionarlos?

*Anexo H. Resultados entrevista inicial*

| AREA   | COMPETENCIA                 | ANÁLISIS   |
|--|-----------------------------|--|
| Introducción a la ingeniería (primer semestre) | Autonomía                   | De los estudiantes entrevistados, las respuestas reflejan que, al mudarse para iniciar sus estudios profesionales a la ciudad, inician el proceso de desarrollo de la autonomía. Aunque tienen presente la opinión o consejos de sus padres, evidencian por medio de sus actos toma de decisiones frente a su vida y sus estudios.   |
|  | Pensamiento crítico         | Los estudiantes dejan ver que en algunos casos no son críticos debido a que frente a su proceso formativo no cuestionan lo que es transmitido por los docentes. De igual manera, reconocen la bondad de una obra o cosas que son necesarias mejorar, pero solo las identifican, no son proponentes o no opinan al respecto.  |
|  | Experticia                  | Para esta competencia los estudiantes tienen claro que la teoría se ve reforzada o soportada por medio de la práctica. Los estudiantes evidencian que la parte práctica en el primer semestre es precaria, debido a que no se observa salidas de campo, por tanto, no se logra evidenciar como elaboran los informes de visitas de obra. La parte práctica que da en laboratorios de las áreas de biología.  |
|  | Trabajo en equipo           | La competencia la desarrollan desde la educación media, donde en las áreas de la educación profesional como ingenieros desarrollan varias actividades en grupo. Dos de los entrevistados se consideran líderes en su grupo de trabajo, porque motivan a los demás y organizan su trabajo. Uno de ellos expresa que no se considera líder sino participativa en su grupo.   |
|  | Comunicación escrita y oral | En el caso de la competencia de la comunicación escrita los estudiantes entrevistados evidencian que no es una competencia que hayan desarrollado de manera óptima, debido a que en algún caso depende del tema. En la comunicación oral, al usarse otro tipo de expresiones no verbales los estudiantes se logran hacer entender más en sus ideas.  |
|  | Método de proyectos         | Los estudiantes evidencian que su conocimiento sobre el método de proyectos es bajo o que incluso no lo conocen. Con respecto a las competencias humanas, al evidenciar que no conocen el método de proyectos, las competencias que expresaron son el ser sociable, compañerista y amigable. Pero estas no son competencias humanas.   |
|  | Liderazgo                   | Se evaluó si los estudiantes toman la iniciativa para la elaboración de sus proyectos, donde la mayoría de los entrevistados no toman la iniciativa. En el escuchar a los integrantes de su grupo para tomar la mejor decisión, evidencian los estudiantes que lo hacen, pero no de la manera correcta. Debido a expresiones como casi siempre, es decir las escuchan, pero las colocan a su criterio.   |
|  | Reflexión                   | Los estudiantes no memorizan de manera inmediata el conocimiento por parte de docentes y de los libros u otros espacios, lo que indica que de cierta manera logran reflexionar el conocimiento al momento de repasarlo o aplicarlo en su estudio. Con respecto a los trabajos prácticos en laboratorios los estudiantes, no cuestionan el procedimiento aplicado por el personal encargado. Esto evidencia que previamente no se indaga sobre la temática y por tanto no se cuenta con el criterio para contrastar los procedimientos usados en el |

|  |                             |  |
|--|-----------------------------|--|
|  |                             | laboratorio con respecto a lo que se investigó.  |
| Gestión de Residuos Sólidos (séptimo semestre) | Autonomía                   | En esta competencia se observa la “autonomía grupal”, es decir que los estudiantes toman sus decisiones grupales y desarrollan sus proyectos sin involucrar al docente u otros actores del conocimiento. En el aspecto personal los estudiantes expresan que si son autónomos y logran evidenciar esto en aspectos del diario vivir como lo es el vestirse, decidir qué comer, que actividades hacer, entre otras.   |
|  | Pensamiento crítico         | Los estudiantes demuestran que han fortalecido esta competencia, porque son más críticos frente al conocimiento que los docentes les transmiten. Tienden a solucionar sus dudas acudiendo al conocimiento de otros docentes y libros. De igual manera, son críticos con las obras de ingeniería cuando ven que se presentan falencias en ellas y logran aportar sus ideas para mejorarla.  |
|  | Experticia                  | Esta competencia se ha visto fortalecida con el paso de los estudiantes en su proceso constructivo. Reconocen que la práctica es parte importante en la formación como ingenieros y de igual manera fortalece la teoría aprendida. Con respecto a los informes de las salidas de campo u obra, los estudiantes corroboran que para elaborar los informes no son indicadas preguntas previas a la visita de campo. Es decir que se dejan a libertad del estudiante. |
|  | Trabajo en equipo           | Esta competencia se ve desarrollada de manera óptima, debido a que son varias las actividades en las que se dan los trabajos en equipo. De los entrevistados uno considera que es mejor el trabajo individual. Con respecto al rol de los estudiantes en sus equipos de trabajo se observa que pocos se consideran líderes, pero todos llegan al punto de que hacen su trabajo para llegar a fin término y cumplir con el objetivo.                                |
|  | Comunicación escrita y oral | A pesar de que se elaboran varias actividades tanto escritas como de expresión oral, se observa que aun los estudiantes no logran expresar sus ideas de manera acorde por medio de la expresión oral o por escrita.  |
|  | Método de proyectos         | El método de proyectos es aplicado en espacios como los proyectos de aula y en otras áreas de la formación profesional. De igual manera, logran identificar competencias humanas como liderazgo, trabajo en equipos, reflexión, pensamiento crítico, responsabilidad, autonomía, pensamiento crítico, saber escuchar. Uno de los estudiantes no sabe cómo se logra relacionar las competencias humanas en el método de proyectos.                                  |
|  | Liderazgo                   | Los estudiantes expresan que, si toman la iniciativa para hacer los proyectos, pero dependiendo de situaciones como el grupo de trabajo y el tiempo que tengan para desarrollar las actividades o proyectos. De igual manera, reconocen la importancia de escuchar la opinión de sus compañeros al momento de tomar decisiones sobre la actividad o proyecto que están elaborando.   |
|  | Reflexión                   | Esta competencia es desarrollada de manera indirecta porque los estudiantes logran reflexionar los contenidos aprendidos con otras fuentes de conocimiento. Esto lo hacen especialmente al repasar los contenidos. Los estudiantes son sinceros al expresar que muchas veces no cuestionan los procedimientos dados por los docentes y laboratoristas, por cuestiones de tiempo para indagar los procesos.   |

|  |                             |   |
|--|-----------------------------|---|
| Gestión ambiental de procesos (séptimo semestre) | Autonomía                   | A nivel personal se evidencia que logran ser autónomos, pero en la parte grupal sienten que su libertad para tomar decisiones se ve limitada. Logran evidenciar su autonomía al momento de decidir trabajar con una persona, o el hecho de que si los integrantes del grupo no aportan, una persona toma el liderazgo y por tanto toma las decisiones frente al proyecto.   |
|  | Pensamiento crítico         | Los estudiantes de este semestre muestran una postura más crítica sobre los contenidos explicados por los docentes. Debido a que a lo largo de su formación han adquirido carácter para ser críticos frente a situaciones que no son apropiadas para su aprendizaje, es decir metodologías usadas por los docentes, entre otras. De igual manera, logran ser críticos frente a obras que presentan falencias, reconocen la bondad de las mismas y dan sus opiniones de forma constructiva.                          |
|  | Experticia                  | Se evidencia que para los estudiantes las prácticas muchas veces no tienen concordancia a la teoría que se explica en clase. Igualmente, se observa que los informes siguen siendo de manera libre y que si se tienen preguntas los mismos estudiantes las formulan antes de las prácticas o durante el proceso.  |
|  | Trabajo en equipo           | Son varias las actividades en las que trabajan en equipo, aunque uno de ellos prefiere trabajar de manera individual, los docentes aplican actividades para enseñar los contenidos que requiere de formas equipos de trabajo. Se evidencia que para este caso uno de ellos si se considera el líder, los otros entrevistados no. Toman una postura participativa en los equipos de trabajo, pero no el liderazgo.   |
|  | Comunicación escrita y oral | Los estudiantes son sinceros al expresar que no siempre logran expresar sus ideas de manera escrita, aunque es una competencia que han ido fortaleciendo a lo largo de su formación profesional. En la parte de la expresión oral, han adquirido más confianza al momento de exponer sus ideas y se apropian del tema mucho mejor.  |
|  | Método de proyectos         | Es evidente el conocimiento que tienen los estudiantes sobre el método de proyectos para la solución de problemática. De igual manera, logran identificar las competencias humanas como el trabajo en equipos, pensamiento crítico, el respeto, la solidaridad.   |
|  | Liderazgo                   | En algunos casos los estudiantes toman la iniciativa, especialmente cuando el grupo está conformado por compañeros comprometidos con el trabajo. Si no toman la iniciativa, se comprometen con sus responsabilidades frente al proyecto. Todos concuerdan en la importancia de escuchar las diversas opiniones de los compañeros con respecto al proyecto. En el aspecto práctico de los procesos, si estos son explicados por el docente tienden a no refutarlos, porque él cuenta con la experiencia y sabiduría. |
|  | Reflexión                   | En esta competencia se observa la postura del estudiante frente a la metodología usada por el docente al momento de enseñar. Si el docente usa estrategias didácticas el aprendizaje en el estudiante es más rápido que si se hace de manera teórica, pero si el estudiante aprende de manera rápida no confronta la información.   |

*Anexo I. Preguntas entrevista final*

## PREGUNTAS ENTREVISTA FINAL

## AUTONOMIA

1. ¿Usted considera que durante este semestre esta competencia se desarrolló de manera óptima o no observo un desarrollo óptimo? ¿Por qué?
2. ¿Cómo cree usted que se ve mejor desarrollada esta competencia?

## PENSAMIENTO CRÍTICO

3. ¿Cree que, en este punto de su carrera, esta competencia le ha permitido ser más crítico frente al conocimiento que le transmiten?

## EXPERTICIA

4. ¿Usted cree que la teoría se vio lo suficientemente reforzada con la práctica en las diferentes asignaturas durante este semestre?
5. En las actividades desarrolladas durante el semestre, ¿Cuál aspecto cree que tomo mayor relevancia, la práctica o la teoría?

## TRABAJO EN EQUIPO

6. ¿Cree que esta competencia le permite un crecimiento en su formación como ingeniero (a) ambiental? ¿Qué tipo de crecimiento?
7. ¿Considera que se debe seguir usando esta competencia en la formación profesional?

## COMUNICACIÓN ESCRITA Y ORAL

8. Al momento de expresarse por escrito ¿Cree que esta competencia mejoró?
9. ¿Usted considera que expresa sus ideas ante un auditorio de una mejor manera?

## METODO DE PROYECTOS

10. ¿Qué entendió por el método de proyectos, tanto para construir competencias disciplinares de su carrera como competencias humanas?
11. ¿Cuáles competencias humanas logro desarrollar?

## LIDERAZGO

12. ¿Cree que ahora logra tomar la iniciativa del liderazgo de su equipo de trabajo de manera apropiada (es decir escuchando a sus compañeros, incentivándolos a lograr el objetivo en común)?

#### REFLEXION

13. ¿Lo aprendido durante el semestre académico, lo relaciona con las problemáticas que lo rodean frente al campo de la ingeniería ambiental?

*Anexo J. Resultados entrevista final*

| AREA   | COMPETENCIA                 | ANÁLISIS   |
|--|-----------------------------|--|
| Introducción a la ingeniería (primer semestre) | Autonomía                   | Los estudiantes opinan que esta competencia fue desarrollada de manera óptima durante el semestre académico 2019-II. Para los estudiantes de primer semestre esta competencia es más notoria frente a su transición de la educación media a la superior, debido a que tenían que indagar más sobre algunos temas dados en clase, es decir que para adquirir el conocimiento tenían que investigar con iniciativa propia. Esta competencia se ve mejor desarrollada según la determinación de la persona y donde está la aplica a su vida y entorno social, de igual manera, en los trabajos en grupo aprendiendo de los demás integrantes del equipo de trabajo. |
|  | Pensamiento crítico         | Con respecto a esta competencia, los estudiantes tienen mayor capacidad de ser críticos frente a las metodologías y formas en que se le transmite el conocimiento. De igual manera, sienten mayor confianza al dar sus opiniones en aquellos temas que ven se deben reforzar en los procesos educativos.   |
|  | Experticia                  | Se evaluó el refuerzo de la teoría con la práctica, donde los estudiantes en su formación indican que en algunas materias si se presenta este refuerzo, principalmente aquellas que están involucradas directamente con la carrera de Ingeniería Ambiental, por ejemplo, introducción a la ingeniería y biología. Igualmente, especifican que las actividades desarrolladas durante el semestre dieron mayor relevancia a la parte práctica.   |
|  | Trabajo en equipo           | Esta competencia les permite un crecimiento en su formación, debido a que logran compartir sus ideas y escuchar las opiniones de sus compañeros para lograr un objetivo. La formación profesional requiere de este tipo de competencias para que el estudiante pueda ejercer a futuro su profesión de manera adecuada y que la relación con sus compañeros sea apropiada.  |
|  | Comunicación escrita y oral | Con respecto a la comunicación escrita esta se ha visto fortalecida gracias a los trabajos escritos que durante el semestre los docentes han colocado, esto le implica al estudiante investigar, redactar y dar a conocer su idea de manera clara para los lectores. Para la mayoría, su competencia de expresión oral les permite dar a conocer de manera más fácil sus ideas y observan que sus compañeros les entienden mejor.  |
|  | Método de proyectos         | El método de proyectos permite materializar una idea, donde se tiene en cuenta un objetivo, metodología, referencias, para que esta idea sea proyectada a una comunidad. Es decir, un paso a paso con el cual se quiere llegar a un objetivo. Las competencias que se logran desarrollar son el trabajo en equipo, convivencia, autonomía, pensamiento crítico y liderazgo.  |
|  | Liderazgo                   | Esta competencia se encuentra en proceso de formación en los estudiantes, algunas características que logran identificar de un buen líder es motivar a su equipo de trabajo, escuchar las ideas de sus compañeros, donde se requiere de una buena expresión oral.  |
|  | Reflexión                   | A pesar de se encontraban en su primer semestre formativo, los estudiantes reflejan esta competencia gracias a que los docentes les permiten contextualizar la realidad y sus problemáticas ambientales con cada una de las temáticas de las áreas del conocimiento orientadas a la ingeniera ambiental, además de usar la   |

|  |                             |   |
|--|-----------------------------|---|
|  |                             | práctica y situaciones visuales, donde ellos logran ser más reflexivos y dar sus opiniones de solución.   |
| Gestión de Residuos Sólidos (sexto semestre) | Autonomía                   | En general esta competencia les permite a los estudiantes debatir, compartir con sus compañeros en la toma de decisiones grupales y personales. Es característico observar que los docentes les permiten a los estudiantes construir el conocimiento de manera propia, dando solución a problemáticas que ellos toman la iniciativa de trabajar e investigar. Esta competencia se ve mejor desarrollada con procesos investigativos y trabajos que le permitan al estudiante indagar sobre el tema, de igual manera, los trabajos en equipo. A manera personal los estudiantes opinan que se ve fortalecida esta competencia en las situaciones que la vida les coloca y donde tienen que tomar decisiones. |
|  | Pensamiento crítico         | Durante su proceso formativo especifican que esta competencia se ha fortalecido, logran ser críticos frente al conocimiento transmitido por el docente, logran aplicar otras fuentes del conocimiento a su formación como libros y se basan en otros autores para corroborar la información dada por el docente en el aula y espacios académicos.   |
|  | Experticia                  | Se especifican que es importante que se presente la relación entre teoría y práctica, opinan que es necesaria la teoría para realizar una práctica. En algunas materias no se presenta esta relación de manera adecuada, donde muchas veces solo se queda el conocimiento de manera teórica. La relevancia de la teoría y la práctica no se ven reflejados, ellos especifican que ambas se desarrollan por igual para obtener el conocimiento.  |
|  | Trabajo en equipo           | Se ha visto fortalecida debido a su aplicación durante el proceso formativo, donde logran interactuar con sus compañeros, relacionar ideas, escuchar a los demás y así logran un crecimiento formativo como ingenieros ambientales. Los estudiantes consideran que es importante que se siga usando esta competencia porque les permite desarrollar habilidades personales para enfrentarse a otros espacios laborales como ingenieros.   |
|  | Comunicación escrita y oral | Las actividades durante su proceso formativo como ensayos, anteproyectos y otras que requieren de esta competencia les ha permitido transmitir sus ideas de una mejor manera, usando lenguaje más técnico y mejorando la competencia de comunicación escrita. Con la comunicación oral sucede que al expresarse ante el auditorio sienten nervios o miedo de expresarse de manera adecuada, lo que dificulta que se logre entender su idea.   |
|  | Método de proyectos         | Esta metodología de proyectos permite el desarrollo de competencias, el cual requiere de disposición por parte del estudiante, desarrollando investigaciones con criterio y adquiriendo el conocimiento. Los estudiantes logran identificar competencias humanas como autonomía, liderazgo, pensamiento crítico, trabajo en equipo, comunicación escrita, dialogo y organización de ideas.  |
|  | Liderazgo                   | En su mayoría se consideran líderes, entienden que dentro de su liderazgo deben escuchar a sus compañeros, ser mediadores de conflicto y motivar a sus compañeros para obtener el mejor resultado.  |

|  |                             |  |
|--|-----------------------------|--|
|  | Reflexión                   | En las áreas de ingeniería ambiental y durante el proceso formativo en cada una de las áreas se proponen problemáticas reales de los cuales con el conocimiento que se cuenta se logran dar soluciones. Es decir, que los estudiantes logran reflexionar sobre las problemáticas actuales y generar una solución.  |
| Gestión de Residuos Sólidos (séptimo semestre) | Autonomía                   | Esta autonomía crece gracias a la libertad de elegir las problemáticas que se quieren trabajar por parte de los estudiantes, siendo el docente un guía en la temática. Se desarrolló de manera óptima y esto se ve reflejado en los proyectos elaborados por ellos. De igual manera, opinan que no es desarrollarla sino fortalecerla, siguiendo parámetros en los proyectos, siendo estos dados por el docente, donde se les da autonomía en elaboración de proyectos y cumplir el objetivo propuesto por ellos mismos. |
|  | Pensamiento crítico         | Son claros en especificar que durante los primeros semestres esta competencia no fue desarrollada. Durante sus procesos formativos lograron ser más críticos frente a la formación que reciben, discuten sobre las temáticas que se ven durante la clase, dando su opinión e indagando otras fuentes de conocimiento.  |
|  | Experticia                  | La teoría en algunos casos no tiene relación con la práctica que se realiza en las clases, esto se presenta en algunas asignaturas. Por otro lado, si se tienen asignaturas donde en el aula de clase se da la teoría y en las prácticas de la clase esta se ve reforzada. La práctica presenta mayor relevancia durante el proceso educativo.   |
|  | Trabajo en equipo           | Esta competencia es fundamental debido a que como ingenieros se enfrentan a grupos de personas diferentes, con opiniones y actitudes distintas a la de ellos, por tanto, se tiene que trabajar en equipo para el crecimiento de la adaptabilidad, la escucha y el respeto. La competencia se debe seguir aplicando en la formación profesional para lograr en los espacios de trabajo los espacios de escucha, respeto de opiniones y decisiones.  |
|  | Comunicación escrita y oral | La competencia escrita no ha sido fortalecida de manera adecuada, debido a que para los entrevistados se les facilita más las competencias de expresión oral, debido a que pueden hacer uso de su expresión corporal para la transmisión de sus ideas.   |
|  | Método de proyectos         | El método de proyectos para los estudiantes les permite ver las dificultades que tienen y los resultados que obtienen al trabajar en equipo y cuando trabajan un proyecto de manera individual. Logran identificar competencias humanas como la escucha, el respeto, la autonomía, comunicación y el pensamiento crítico.  |
|  | Liderazgo                   | Si ha sido una competencia que se ha fortalecido con el pasar de los semestres como ingenieros ambientales. Algo negativo que se ha presentado es que cuando uno de los estudiantes tiene el liderazgo del grupo, los demás no refutan o dan su opinión, sino que aceptan lo que el líder especifica.  |
|  | Reflexión                   | Debido al conocimiento adquirido por los estudiantes durante su proceso formativo los estudiantes logran ser más reflexivos frente a las problemáticas ambientales que se presentan, donde logran reflejar las posibles soluciones a las problemáticas que observan en su entorno.   |

Anexo K. Formato rejilla de observación

**REJILLA DE OBSERVACIÓN**  
**EXPOSICIÓN**

Asignatura:

| <b>COMPETENCIA</b>  | <b>EVALUACIÓN U OBSERVACIÓN</b> |                         |                         |                         |
|---|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|   | Nombre estudiante<br>1:         | Nombre estudiante<br>2: | Nombre estudiante<br>3: | Nombre estudiante<br>4: |
| <b>1. Autonomía</b>   |                                 |                         |                         |                         |
| 1) El estudiante responde a las preguntas realizadas sin ayuda de sus compañeros. |                                 |                         |                         |                         |
| 2) Domina el tema que se expone.  |                                 |                         |                         |                         |
| 3) Refleja una investigación sobre el tema.                                       |                                 |                         |                         |                         |
| <b>2. Liderazgo</b>   |                                 |                         |                         |                         |
| 1) El estudiante toma la iniciativa de contestar algún interrogante.              |                                 |                         |                         |                         |
| 2) Logra captar la atención de sus compañeros durante su intervención             |                                 |                         |                         |                         |
| 3) Colabora a sus compañeros para que la exposición sea exitosa.                  |                                 |                         |                         |                         |
| <b>3. Trabajo en equipo</b>   |                                 |                         |                         |                         |
| 1) Las ayudas audiovisuales elaboradas muestran una cooperación grupal.           |                                 |                         |                         |                         |
| 2) Una participación activa durante el proceso de desarrollo del proyecto.        |                                 |                         |                         |                         |

|   |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|
| 3) El grupo escucha las sugerencias u opiniones de sus compañeros.  |  |  |  |  |
| <b>4. Reflexión</b>   |  |  |  |  |
| 4.1 Es notorio el uso de teorías u opiniones de autores sobre el tema.  |  |  |  |  |
| 4.2. Logran contextualizar los resultados obtenidos con respecto a las problemáticas actuales.                      |  |  |  |  |
| 4.3 Los resultados los validaron con otras fuentes bibliográficas.  |  |  |  |  |
| <b>5. Pensamiento crítico</b>   |  |  |  |  |
| 1) Dan recomendaciones para la mejora del proyecto a futuro.  |  |  |  |  |
| 2) Observaron deficiencias en el lugar de aplicación del proyecto.  |  |  |  |  |
| 3) Implementaron metodologías apropiadas en el área de aplicación del proyecto o se continuó con las tradicionales. |  |  |  |  |
| <b>6. Comunicación oral</b>   |  |  |  |  |
| 1) Usa vocabulario adecuado con el tema.  |  |  |  |  |
| 2) Logra desenvolverse de manera adecuada frente al auditorio.  |  |  |  |  |
| 3) Logra transmitir sus ideas de manera adecuada.   |  |  |  |  |

**PARTE ESCRITA**

| COMPETENCIA | EVALUACIÓN U OBSERVACIÓN |                   |                   |                   |
|-------------|--------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|             | Nombre estudiante        | Nombre estudiante | Nombre estudiante | Nombre estudiante |

|  | 1: | 2: | 3: | 4: |
|--|----|----|----|----|
| <b>1. Trabajo en equipo</b>  |    |    |    |    |
| 1.1. Se observa organización y presentación del trabajo de manera apropiada.                   |    |    |    |    |
| 1.2. Refleja una investigación sobre el tema.  |    |    |    |    |
| <b>2. Comunicación escrita</b>   |    |    |    |    |
| 2.1. Las ideas son claras y congruentes.   |    |    |    |    |
| 2.2. Usan correctamente los signos de puntuación   |    |    |    |    |
| 2.3. ¿El lenguaje usado para expresar sus ideas es el apropiado?                               |    |    |    |    |
| <b>3. Método de Proyectos</b>  |    |    |    |    |
| 3.1. Es evidente la problemática y la solución a la misma                                      |    |    |    |    |
| 3.2. Es explícita la metodología usada para la solución del problema.                          |    |    |    |    |
| 3.3. Los resultados son apropiados para la solución de la problemática.                        |    |    |    |    |
| <b>4. Reflexión</b>  |    |    |    |    |
| 4.1 Es notorio el uso de teorías u opiniones de autores sobre el tema.                         |    |    |    |    |
| 4.2. Logran contextualizar los resultados obtenidos con respecto a las problemáticas actuales. |    |    |    |    |
| 4.3 Los resultados los validaron con otras fuentes bibliográficas.                             |    |    |    |    |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
| <b>5. Pensamiento crítico</b>  |  |  |  |  |
| 5.1.Dan recomendaciones para la mejora del proyecto a futuro.                  |  |  |  |  |
| 5.2.Son evidentes las deficiencias en el lugar de aplicación del proyecto.     |  |  |  |  |
| <b>6. Experticia</b>   |  |  |  |  |
| 6.1 Evidencian que logran aplicar en la práctica los fundamentos teóricos.     |  |  |  |  |
| 6.2 Gracias a la práctica, logran evidenciar fortalecimiento del conocimiento. |  |  |  |  |
| 6.3.Lograron transmitir el conocimiento del proyecto a terceros.               |  |  |  |  |

*Anexo L. Resultados de rejilla de observación*

| COMPETENCIA  | RESULTADOS EVALUACIÓN U OBSERVACIÓN AREAS ANALIZADAS<br>(REJILLA DE OBSERVACIÓN) |                                    |                  |
|--|--|------------------------------------|------------------|
|  | INTRODUCCIÓN<br>A LA INGENIERÍA  | GESTIÓN<br>AMBIENTAL Y<br>PROCESOS | RESIDUOS SOLIDOS |
| <b>TRABAJO DE EXPOSICIÓN</b>   |  |                                    |                  |
| <b>1. Autonomía</b>  |  |                                    |                  |
| 1.1 El estudiante responde a las preguntas realizadas sin ayuda de sus compañeros. | En su mayoría SI, aunque falta mejorar aspectos ortográficos en la presentación  | SI                                 | SI               |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| 1.2 Domina el tema que se expone.   | SI  | SI   | SI  |
| 1.3 Refleja una investigación sobre el tema.                                | SI  | SI   | SI  |
| <b>2 Liderazgo</b>  |   |  |   |
| 2.1 El estudiante toma la iniciativa de contestar algún interrogante.       | Se caracteriza uno de los integrantes como el líder, dos de los tres grupos analizados se observan dos grupos organizados y uno de ellos el líder es quien lidera la exposición | SI, en algunos casos el líder toma la iniciativa, pero en su mayoría los estudiantes si toman la iniciativa. Dos de ellos no | SI en su mayoría, aunque algunos no toman la iniciativa.  |
| 2.2 Logra captar la atención de sus compañeros durante su intervención      | SI, aunque algunos solo participan en su intervención dentro de la exposición   | SI, aunque algunos solo participan en su intervención dentro de la exposición (dos de ellos)                                 | En su mayoría SI, aunque su intervención se limita al tema asignado por el grupo  |
| 2.3 Colabora a sus compañeros para que la exposición sea exitosa.           | SI  | SI   | SI, solo un estudiante le hace falta una mayor colaboración para dar un trámite adecuado al desarrollo de la exposición |
| <b>3 Trabajo en equipo</b>  |   |  |   |
| 3.1 Las ayudas audiovisuales elaboradas muestran una cooperación grupal.    | SI  | SI   | SI  |
| 3.2 Una participación activa durante el proceso de desarrollo del proyecto. | SI  | SI   | SI  |
| 3.3 El grupo escucha las sugerencias u opiniones de sus compañeros.         | N/A   | N/A  | N/A   |
| <b>4 Reflexión</b>  |   |  |   |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| 4.1 Es notorio el uso de teorías u opiniones de autores sobre el tema.                         | SI, aunque en dos de los grupos es escaso   | SI, aunque en dos de los grupos es escaso   | SI, cuatro grupos.<br>NO, tres grupos  |
| 4.2. Logran contextualizar los resultados obtenidos con respecto a las problemáticas actuales. | SI  | SI  | SI   |
| 4.3 Los resultados los validaron con otras fuentes bibliográficas.                             | NO  | Solo un grupo de cuatro cumple, los otros tres NO   | NO   |
| <b>5 Pensamiento critico</b>   |   |   |  |
| 5.1 Dan recomendaciones para la mejora del proyecto a futuro.                                  | NO  | Algunos de los estudiantes si dan recomendaciones en sus intervenciones, pero en su mayoría (9 estudiantes de 13) no lo hacen. Es decir, se limitan a contestar sin dar aportes       | En todos los grupos NO se dan recomendaciones, solo unos estudiantes en sus intervenciones especifican algunas mejoras o aportes para solución de la problemática  |
| 5.2 Observaron deficiencias en el lugar de aplicación del proyecto.                            | SI, no se cuenta con kit de colores para la disposición de residuos sólidos, desconocimiento de los residuos a depositar en cada recipiente, de acuerdo al color, falta de más recipientes y disposición de | SI, falta de conocimiento en la clasificación de los residuos sólidos, carecen de recipientes ecológicos para la disposición de residuos sólidos, falta de interés y la cultura de la | SI, falta mayor conocimiento del manejo de residuos orgánicos y recipientes de disposición final, no se cuenta con el punto ecológico, donde los niños aprendan a disponer los diferentes tipos de residuos, falta de interés y la actitud de algunos estudiantes hacia las temáticas, desconocimiento en la separación de residuos sólidos y falta de recipientes adecuados para la separación, falta de interés y la cultura de la |

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
|  | residuos de acuerdo al material del mismo     | comunidad y la falta de conocimiento de los niños en cuanto a la disposición de residuos de acuerdo al color del recipiente.<br><br>NO, manifiestan que ya contaban con el kit ecológico de residuos y que estaban trabajando en un proyecto ambiental de manejo de residuos | comunidad y conocimientos en la correcta disposición de los envases de insumos agrícolas, falta de conocimiento en la separación de residuos, falta de conceptos y clasificación de los residuos sólidos en el batallón |
| 5.3 Implementaron metodologías apropiadas en el área de aplicación del proyecto o se continuó con las tradicionales. | SI, actividades didácticas                    | SI, actividades lúdicas, recreativas con la comunidad y los niños.   | SI, actividades didácticas para un mejor aprendizaje, lúdicas con la comunidad, niños y población participante en el proyecto   |
| <b>6 Comunicación oral</b>   |   |  |   |
| 6.1 Usa vocabulario adecuado con el tema.  | SI  | SI   | SI  |
| 6.2 Logra desenvolverse de manera adecuada frente al auditorio.  | SI  | SI   | SI, manejo de la expresión corporal   |
| 6.3 Logra transmitir sus ideas de manera adecuada.   | SI  | SI   | SI  |
| <b>TRABAJO ESCRITO</b>   |   |  |   |
| <b>7. Trabajo en equipo</b>  |   |  |   |
| 7.1. Se observa organización y presentación del trabajo de manera apropiada.   | SI, en uno de ellos falta mejorar redacción y | SI   | SI, en uno de los grupos falta mejorar redacción y  |

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
|  | presentación  |  | presentación  |
| 7.2.Refleja una investigación sobre el tema.                           | SI  | SI   | SI  |
| <b>8. Comunicación escrita</b>   |   |  |   |
| 8.1.Las ideas son claras y congruentes.                                | SI, siendo necesario en uno de ellos fortalecerlas              | SI   | SI  |
| 8.2.Usan correctamente los signos de puntuación                        | Es evidente la falta de signos de puntuación en los tres grupos | SI, es adecuado  | SI, es adecuado. En uno de los trabajos es necesario el uso correcto de los signos de puntuación  |
| 8.3.¿El lenguaje usado para expresar sus ideas es el apropiado?        | SI, falta usar un lenguaje más técnico                          | SI   | SI, falta usar un lenguaje más técnico  |
| <b>9. Método de Proyectos</b>  |   |  |   |
| 9.1.Es evidente la problemática y la solución a la misma               | SI, actividades con la población analizada                      | SI, fuerzan conceptos a los estudiantes, se refuerza con conceptos y actividades, se da una solución con la entrega de un folleto y la explicación | SI, se explican conceptos y mediante actividades se refuerzan estos conceptos, falta fortalecer más la importancia y correcta separación de los residuos sólidos, se refuerzan conceptos mediante actividades, se explican conceptos y se refuerzan con actividades |
| 9.2.Es explícita la metodología usada para la solución del problema.   | SI, aunque se debe explicar más la metodología                  | SI   | SI  |
| 9.3.Los resultados son apropiados para la solución de la problemática. | SI  | SI   | SI  |
| <b>10. Reflexión</b>   |   |  |   |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| 10.1. Es notorio el uso de teorías u opiniones de autores sobre el tema.                        | SI, aunque es escaso  | SI, aunque es escaso   | SI  |
| 10.2. Logran contextualizar los resultados obtenidos con respecto a las problemáticas actuales. | SI  | SI   | SI  |
| 10.3. Los resultados los validaron con otras fuentes bibliográficas.                            | Dos de ellos SI, aunque no con un autor en específico. Uno de ellos NO                    | Solo un grupo de cuatro evaluados realizo esta validación  | NO  |
| <b>11. Pensamiento critico</b>  |   |  |   |
| 11.1. Dan recomendaciones para la mejora del proyecto a futuro.                                 | NO  | NO   | Solo un grupo de siete SI, seis grupos NO   |
| 11.2. Son evidentes las deficiencias en el lugar de aplicación del proyecto.                    | SI, no tienen claro la disposición de los residuos de acuerdo con el color del recipiente | SI, en el análisis lo expresan, en los resultados lo expresan<br><br>NO, solo un grupo   | SI, falta conocimiento en la disposición de residuos y recipientes de separación de los mismos.   |
| <b>12. Experticia</b>   |   |  |   |
| 6.1 Evidencian que logran aplicar en la práctica los fundamentos teóricos.                      | SI, con el trabajo con los niños, que la práctica es fundamental en estos procesos,       | SI, con el trabajo con la comunidad y con los niños, con el trabajo práctico con los estudiantes, con las actividades lúdicas, con las actividades lúdicas y en la evaluación de proyectos de la Institución Educativa | SI, con las actividades didácticas, con el trabajo con los niños, con el trabajo con la comunidad y estudiantes, mediante las actividades didácticas, con las actividades con los niños, con el trabajo con los estudiantes |
| 6.2 Gracias a la práctica, logran evidenciar fortalecimiento del conocimiento.                  | SI, porque se refuerza y aplica la teoría   | SI   | SI, porque se refuerza y aplica la teoría   |
| 6.3 Lograron transmitir el conocimiento del proyecto a terceros.                                | SI  | SI   | SI  |

Anexo M. Cuadro comparativo de triangulación entrevistas y rejillas de observación.

| COMPETENCIA         | ANÁLISIS               |   |
|---------------------|------------------------|---|
| Autonomía           | Entrevista inicial     | <p>Para este caso, los estudiantes expresan que, si su decisión es de manera personal, toman la decisión a lo que consideran bueno para su vida y si eso involucra a otras personas lo socializan con ellos. Cuando son cuestiones grupales su autonomía se ve limitada, porque la decisión sobre alguna temática u objetivo se debe tomar en base a la opinión de todos los integrantes del grupo. De los estudiantes entrevistados, las respuestas reflejan que, al mudarse para iniciar sus estudios profesionales a la ciudad, inician el proceso de desarrollo de la autonomía. Aunque tienen presente la opinión o consejos de sus padres, evidencian por medio de sus actos toma de decisiones frente a su vida y sus estudios. En esta competencia se observa la “autonomía grupal”, es decir que los estudiantes toman sus decisiones grupales y desarrollan sus proyectos sin involucrar al docente u otros actores del conocimiento. En el aspecto personal los estudiantes expresan que si son autónomos y logran evidenciar esto en aspectos del diario vivir como lo es el vestirse, decidir qué comer, que actividades hacer, entre otras.</p>   |
|                     | Entrevista Final       | <p>Para los estudiantes de primer semestre esta competencia es más notoria frente a su transición de la educación media a la superior, debido a que tenían que indagar más sobre algunos temas dados en clase, es decir que para adquirir el conocimiento tenían que investigar con iniciativa propia. Esta competencia se ve mejor desarrollada según la determinación de la persona y donde está la aplica a su vida y entorno social, de igual manera, en los trabajos en grupo aprendiendo de los demás integrantes del equipo de trabajo. les permite a los estudiantes debatir, compartir con sus compañeros en la toma de decisiones grupales y personales. Es característico observar que los docentes les permiten a los estudiantes construir el conocimiento de manera propia, dando solución a problemáticas que ellos toman la iniciativa de trabajar e investigar. Esta competencia se ve mejor desarrollada con procesos investigativos y trabajos que le permitan al estudiante indagar sobre el tema, de igual manera, los trabajos en equipo. A manera personal los estudiantes opinan que se ve fortalecida esta competencia en las situaciones que la vida les coloca y donde tienen que tomar decisiones. crece gracias a la libertad de elegir las problemáticas que se quieren trabajar por parte de los estudiantes, siendo el docente un guía en la temática. Se desarrolló de manera óptima y esto se ve reflejado en los proyectos elaborados por ellos. De igual manera, opinan que no es desarrollarla sino fortalecerá, siguiendo parámetros en los proyectos, siendo estos dados por el docente, donde se les da autonomía en elaboración de proyectos y cumplir el objetivo propuesto por ellos mismos.</p> |
|                     | Rejilla de observación | <p>Los estudiantes responden a las preguntas realizadas sin la ayuda de sus compañeros, dominan el tema que exponen y reflejan investigación sobre el tema.</p>   |
| Pensamiento crítico | Entrevista inicial     | <p>Los estudiantes dejan ver que en algunos casos no son críticos debido a que frente a su proceso formativo no cuestionan lo que es transmitido por los docentes. De igual manera, reconocen la bondad de una obra o cosas que son necesaria mejorar, pero solo las identifican, no son proponentes o no opinan al respecto. Esta competencia se ha desarrollado en los estudiantes, pero no de manera óptima. Debido a</p>  |

|            |                        |   |
|------------|------------------------|---|
|            |                        | <p>que demuestran que se sienten temerosos al expresar sus críticas. Con respecto a resaltar las bondades o falencias de una obra, los estudiantes expresan que si logran reconocer cuando una obra o proceso está bien. Por otro lado, cuando la obra está mal, la crítica se logra dar de manera respetuosa, pero para otros solo se limitan a observar las falencias sin una crítica constructiva. Los estudiantes demuestran que han fortalecido esta competencia, porque son más críticos frente al conocimiento que los docentes les transmiten. Tienden a solucionar sus dudas acudiendo al conocimiento de otros docentes y libros. De igual manera, son críticos con las obras de ingeniería cuando ven que se presentan falencias en ellas y logran aportar sus ideas para mejorarla.</p>   |
|            | Entrevista Final       | <p>Con respecto a esta competencia, los estudiantes tienen mayor capacidad de ser críticos frente a las metodologías y formas en que se le transmite el conocimiento. De igual manera, sienten mayor confianza al dar sus opiniones en aquellos temas que ven se deben reforzar en los procesos educativos. Durante su proceso formativo especifican que esta competencia se ha fortalecido, logran ser críticos frente al conocimiento transmitido por el docente, logran aplicar otras fuentes del conocimiento a su formación como libros y se basan en otros autores para corroborar la información dada por el docente en el aula y espacios académicos. Son claros en especificar que durante los primeros semestres esta competencia no fue desarrollada. Durante sus procesos formativos lograron ser más críticos frente a la formación que reciben, discuten sobre las temáticas que se ven durante la clase, dando su opinión e indagando otras fuentes de conocimiento.</p>   |
|            | Rejilla de observación | <p>Se evaluó las recomendaciones para la mejora del proyecto observándose que no se presentan estos aportes de manera específica. Las deficiencias en el lugar de aplicación del proyecto principalmente fueron: no tienen claro la disposición de los residuos de acuerdo con el color del recipiente, falta de conocimiento en la clasificación de los residuos sólidos, carecen de recipientes ecológicos para la disposición de residuos sólidos, falta de interés y la cultura de la comunidad y la falta de conocimiento de los niños en cuanto a la disposición de residuos de acuerdo al color del recipiente. Además, implementaron metodologías como actividades lúdicas y recreativas para la aplicación del proyecto.</p>   |
| Experticia | Entrevista inicial     | <p>Para esta competencia los estudiantes tienen claro que la teoría se ve reforzada o soportada por medio de la práctica. Los estudiantes evidencian que la parte práctica en el primer semestre es precaria, debido a que no se observa salidas de campo, por tanto, no se logra evidenciar como elaboran los informes de visitas de obra. La parte práctica que da en laboratorios de las áreas de biología. Dos de los estudiantes entrevistados expresan que la teoría no se ve lo suficientemente reforzada con la práctica, debido a que no se cuenta con una concordancia entre la teoría de la clase y las prácticas o visitas de campo. En el caso de los informes, los estudiantes evidencian que las visitas si son fortalecidas con informes, pero sin preguntas previas. Para ellos se deja los informes a la ligera. Esta competencia se ha visto fortalecida con el paso de los estudiantes en su proceso constructivo. Reconocen que la práctica es parte importante en la formación como ingenieros y de igual manera fortalece la teoría aprendida. Con respecto a los informes de las salidas de campo u obra, los estudiantes corroboran que para elaborar los informes no son indicadas preguntas previas a la visita de campo. Es decir que se dejan a libertad del estudiante.</p> |
|            | Entrevista Final       | <p>Se evaluó el refuerzo de la teoría con la práctica, donde los estudiantes en su formación indican que en algunas materias si se presenta este refuerzo, principalmente aquellas que están involucradas</p>   |

|                          |                               |  |
|--------------------------|-------------------------------|--|
|                          |                               | <p>directamente con la carrera de Ingeniería Ambiental, por ejemplo, introducción a la ingeniería y biología. Igualmente, especifican que las actividades desarrolladas durante el semestre dieron mayor relevancia a la parte práctica. Se especifican que es importante que se presente la relación entre teoría y práctica, opinan que es necesaria la teoría para realizar una práctica. En algunas materias no se presenta esta relación de manera adecuada, donde muchas veces solo se queda el conocimiento de manera teórica. La relevancia de la teoría y la práctica no se ven reflejados, ellos especifican que ambas se desarrollan por igual para obtener el conocimiento. La teoría en algunos casos no tiene relación con la práctica que se realiza en las clases, esto se presenta en algunas asignaturas. Por otro lado, si se tienen asignaturas donde en el aula de clase se da la teoría y en las prácticas de la clase esta se ve reforzada. La práctica presenta mayor relevancia durante el proceso educativo.</p>   |
|                          | <p>Rejilla de observación</p> | <p>Se evidencia que los estudiantes logran aplicar la practica con los fundamentos teóricos en el trabajo con los niños, el trabajo con la comunidad y con estrategias prácticas. Gracias a la práctica logran evidenciar el fortalecimiento del conocimiento y lograron transmitir el conocimiento del proyecto a terceros.</p>   |
| <p>Trabajo en equipo</p> | <p>Entrevista inicial</p>     | <p>La competencia la desarrollan desde la educación media, donde en las áreas de la educación profesional como ingenieros desarrollan varias actividades en grupo. Dos de los entrevistados se consideran líderes en su grupo de trabajo, porque motivan a los demás y organizan su trabajo. Uno de ellos expresa que no se considera líder sino participativa en su grupo. Los estudiantes expresan que las actividades en las que trabajan en equipo si son frecuentes, donde los tres entrevistados se consideran líderes. Esta competencia se ve desarrollada de manera óptima, debido a que son varias las actividades en las que se dan los trabajos en equipo. De los entrevistados uno considera que es mejor el trabajo individual. Con respecto al rol de los estudiantes en sus equipos de trabajo se observa que pocos se consideran líderes, pero todos llegan al punto de que hacen su trabajo para llegar a fin término y cumplir con el objetivo.</p>  |
|                          | <p>Entrevista Final</p>       | <p>Esta competencia les permite un crecimiento en su formación, debido a que logran compartir sus ideas y escuchar las opiniones de sus compañeros para lograr un objetivo. La formación profesional requiere de este tipo de competencias para que el estudiante pueda ejercer a futuro su profesión de manera adecuada y que la relación con sus compañeros sea apropiada. Se ha visto fortalecida debido a su aplicación durante el proceso formativo, donde logran interactuar con sus compañeros, relacionar ideas, escuchar a los demás y así logran un crecimiento formativo como ingenieros ambientales. Los estudiantes consideran que es importante que se siga usando esta competencia porque les permite desarrollar habilidades personales para enfrentarse a otros espacios laborales como ingenieros. Esta competencia es fundamental debido a que como ingenieros se enfrentan a grupos de personas diferentes, con opiniones y actitudes distintas a la de ellos, por tanto, se tiene que trabajar en equipo para el crecimiento de la adaptabilidad, la escucha y el respeto. La competencia se debe seguir aplicando en la formación profesional para lograr en los espacios de trabajo los espacios de escucha, respeto de opiniones y decisiones.</p> |
|                          | <p>Rejilla de observación</p> | <p>Las ayudas audiovisuales elaboradas para la exposición del proyecto muestran una cooperación del desarrollo del proyecto, con una participación activa durante el proceso de desarrollo del proyecto de investigación. Mostraron sus proyectos escritos de manera apropiada, aunque falta mejorar la redacción</p>  |

|                             |                        |  |
|-----------------------------|------------------------|--|
|                             |                        | y reflejan investigación sobre el tema.  |
| Comunicación oral y escrita | Entrevista inicial     | En el caso de la competencia de la comunicación escrita los estudiantes entrevistados evidencian que no es una competencia que hayan desarrollado de manera óptima, debido a que en algún caso depende del tema. En la comunicación oral, al usarse otro tipo de expresiones no verbales los estudiantes se logran hacer entender más en sus ideas. Se evidencia que los estudiantes presentan un fortalecimiento de su comunicación escrita y oral, aunque aún presentan timidez y falencias al expresar sus ideas especialmente en las actividades que requieren la expresión oral como las exposiciones. A pesar de que se elaboran varias actividades tanto escritas como de expresión oral, se observa que aun los estudiantes no logran expresar sus ideas de manera acorde por medio de la expresión oral o por escrita.  |
|                             | Entrevista Final       | Con respecto a la comunicación escrita esta se ha visto fortalecida gracias a los trabajos escritos que durante el semestre los docentes han colocado, esto le implica al estudiante investigar, redactar y dar a conocer su idea de manera clara para los lectores. Para la mayoría, su competencia de expresión oral les permite dar a conocer de manera más fácil sus ideas y observan que sus compañeros les entienden mejor. Las actividades durante su proceso formativo como ensayos, anteproyectos y otras que requieren de esta competencia les ha permitido transmitir sus ideas de una mejor manera, usando lenguaje más técnico y mejorando la competencia de comunicación escrita. Con la comunicación oral sucede que al expresarse ante el auditorio sienten nervios o miedo de expresarse de manera adecuada, lo que dificulta que se logre entender su idea. La competencia escrita no ha sido fortalecida de manera adecuada, debido a que para los entrevistados se les facilita más las competencias de expresión oral, debido a que pueden hacer uso de su expresión corporal para la transmisión de sus ideas. |
|                             | Rejilla de observación | Durante las exposiciones los estudiantes usan vocabulario adecuado con el tema, logran desenvolverse de manera adecuada frente al auditorio, además de transmitir sus ideas de manera adecuada. La comunicación escrita falta fortalecerla, debido que las ideas en algunos casos no son claros y congruentes, usan correctamente los signos de puntuación, siendo evidente que los estudiantes no usan bien los signos. El lenguaje usado para expresar las ideas de manera escrita se evidencia que falta el uso de lenguaje técnico.  |
| Método de proyectos         | Entrevista inicial     | Los estudiantes evidencian que su conocimiento sobre el método de proyectos es bajo o que incluso no lo conocen. Con respecto a las competencias humanas, al evidenciar que no conocen el método de proyectos, las competencias que expresaron son el ser sociable, compañerista y amigable. Pero estas no son competencias humanas. En este punto de aprendizaje de los estudiantes, se observa que identifican el método de proyectos y que si han elaborado varios en diversas áreas de su educación profesional. De igual manera, identifican el liderazgo, expresión oral, expresión escrita, trabajo en equipo y el respeto. El método de proyectos es aplicado en espacios como los proyectos de aula y en otras áreas de la formación profesional. De igual manera, logran identificar competencias humanas como liderazgo, trabajo en equipos, reflexión, pensamiento crítico, responsabilidad, autonomía, pensamiento crítico, saber escuchar. Uno de los estudiantes no sabe cómo se logra relacionar las competencias humanas en el método de proyectos.   |
|                             | Entrevista Final       | El método de proyectos permite materializar una idea, donde se tiene en cuenta un objetivo, metodología, referencias, para que esta idea sea proyectada a una comunidad. Es decir, un paso a paso  |

|           |                        |  |
|-----------|------------------------|--|
|           |                        | <p>con el cual se quiere llegar a un objetivo. Las competencias que se logran desarrollar son el trabajo en equipo, convivencia, autonomía, pensamiento crítico y liderazgo. Esta metodología de proyectos permite el desarrollo de competencias, el cual requiere de disposición por parte del estudiante, desarrollando investigaciones con criterio y adquiriendo el conocimiento. Los estudiantes logran identificar competencias humanas como autonomía, liderazgo, pensamiento crítico, trabajo en equipo, comunicación escrita, dialogo y organización de ideas. El método de proyectos para los estudiantes les permite ver las dificultades que tienen y los resultados que obtienen al trabajar en equipo y cuando trabajan un proyecto de manera individual. Logran identificar competencias humanas como la escucha, el respeto, la autonomía, comunicación y el pensamiento crítico.</p>  |
|           | Rejilla de observación | <p>Los estudiantes evidenciaron la problemática y la solución a la misma, se explican conceptos y mediante actividades se refuerzan estos conceptos, falta fortalecer más la importancia y correcta separación de los residuos sólidos, se refuerzan conceptos mediante actividades, se explican conceptos y se refuerzan con actividades. Es evidente la metodología usada para la solución del problema y los resultados son apropiados para la solución de la problemática.</p>   |
| Liderazgo | Entrevista inicial     | <p>e evaluó si los estudiantes toman la iniciativa para la elaboración de sus proyectos, donde la mayoría de los entrevistados no toman la iniciativa. En el escuchar a los integrantes de su grupo para tomar la mejor decisión, evidencian los estudiantes que lo hacen, pero no de la manera correcta. Debido a expresiones como casi siempre, es decir las escuchan, pero las colocan a su criterio. Con respecto a esta competencia, los estudiantes evidencian que dependiendo de la situación y su grupo de trabajo toma el liderazgo. Todos concuerdan que es importante escuchar a sus compañeros de grupo, porque entienden que pueden estar erróneos en algún aspecto. Los estudiantes expresan que, si toman la iniciativa para hacer los proyectos, pero dependiendo de situaciones como el grupo de trabajo y el tiempo que tengan para desarrollar las actividades o proyectos. De igual manera, reconocen la importancia de escuchar la opinión de sus compañeros al momento de tomar decisiones sobre la actividad o proyecto que están elaborando.</p> |
|           | Entrevista Final       | <p>Esta competencia se encuentra en proceso de formación en los estudiantes, algunas características que logran identificar de un buen líder es motivar a su equipo de trabajo, escuchar las ideas de sus compañeros, donde se requiere de una buena expresión oral. En su mayoría se consideran líderes, entienden que dentro de su liderazgo deben escuchar a sus compañeros, ser mediadores de conflicto y motivar a sus compañeros para obtener el mejor resultado. Si ha sido una competencia que se ha fortalecido con el pasar de los semestres como ingenieros ambientales. Algo negativo que se ha presentado es que cuando uno de los estudiantes tiene el liderazgo del grupo, los demás no refutan o dan su opinión, sino que aceptan lo que el líder especifica.</p>  |
|           | Rejilla de observación | <p>El estudiante toma la iniciativa de contestar algún interrogante donde Se caracteriza uno de los integrantes como el líder, dos de los tres grupos analizados se observan dos grupos organizados y uno de ellos el líder es quien lidera la exposición. Logran captar la atención de sus compañeros durante su intervención, aunque algunos solo participan en su intervención dentro de la exposición y colaboran a sus compañeros para que la exposición sea exitosa.</p>   |
| Reflexión | Entrevista             | <p>Los estudiantes no memorizan de manera inmediata el conocimiento por parte de docentes y de los</p>   |

|  |                        |   |
|--|------------------------|---|
|  | inicial                | libros u otros espacios, lo que indica que de cierta manera logran reflexionar el conocimiento al momento de repasarlo o aplicarlo en su estudio. Con respecto a los trabajos prácticos en laboratorios los estudiantes, no cuestionan el procedimiento aplicado por el personal encargado. Esto evidencia que previamente no se indaga sobre la temática y por tanto no se cuenta con el criterio para contrastar los procedimientos usados en el laboratorio con respecto a lo que se investigó. Todos los estudiantes expresaron que no memorizan de manera inmediata el conocimiento. Uno de ellos en su respuesta no reflexiona temas que le son fáciles interpretar. También se observa que ellos los procesos prácticos los cuestionan después de observar como los llevo a cabo el personal de laboratorio o el mismo docente. Esta competencia es desarrollada de manera indirecta porque los estudiantes logran reflexionar los contenidos aprendidos con otras fuentes de conocimiento. Esto lo hacen especialmente al repasar los contenidos. Los estudiantes son sinceros al expresar que muchas veces no cuestionan los procedimientos dados por los docentes y laboratoristas, por cuestiones de tiempo para indagar los procesos. |
|  | Entrevista Final       | A pesar de se encontraban en su primer semestre formativo, los estudiantes reflejan esta competencia gracias a que los docentes les permiten contextualizar la realidad y sus problemáticas ambientales con cada una de las temáticas de las áreas del conocimiento orientadas a la ingeniera ambiental, además de usar la práctica y situaciones visuales, donde ellos logran ser más reflexivos y dar sus opiniones de solución. En las áreas de ingeniería ambiental y durante el proceso formativo en cada una de las áreas se proponen problemáticas reales de los cuales con el conocimiento que se cuenta se logran dar soluciones. Es decir, que los estudiantes logran reflexionar sobre las problemáticas actuales y generar una solución. Debido al conocimiento adquirido por los estudiantes durante su proceso formativo los estudiantes logran ser más reflexivos frente a las problemáticas ambientales que se presentan, donde logran reflejar las posibles soluciones a las problemáticas que observan en su entorno.   |
|  | Rejilla de observación | Es notorio el uso de teorías u opiniones de autores sobre el tema, siendo en todos los casos afirmativo, pero en el uso de estas teorías como comparativo es escasa. Logran contextualizar los resultados obtenidos con respecto a las problemáticas que actualmente se presentan. Los resultados obtenidos no los validaron con otras fuentes bibliográficas.  |



Anexo N. Relación de proyectos sobre educación ambiental.

| No. Proyecto | Área                         | Estudiantes  | Sede del proyecto   |
|--------------|------------------------------|--|---|
| 1.           | Introducción a la ingeniería | - Judith Tatiana Montaña Díaz<br>- Sandra Natalia Paredes Monroy<br>- Nikole Daniela Matiz Rubiano<br>- Gina Sofia Casas Rodríguez     | Institución Educativa Técnica Agropecuaria de Chivata – Sede Ricayá Norte |
| 2.           |                              | -Carlos Andrés Atara Morales<br>-Julián Guillermo Amado Valcárcel<br>-Lissy Antonella Gamboa Malagón<br>-Angie Dianira Quintero Cuevas | Institución Educativa Técnica Alejandro de Humboldt – Arcabuco            |
| 3.           |                              | -Nicol Dayana Marín González<br>-Laura Valentina Jiménez<br>-Laura Marcela Nausan Reyes  | Colegio Francisco José de Caldas – Tunja                                  |
| 4.           |                              | -Ana María Pérez Morales<br>-José Leonardo Bolívar Córdoba<br>-Magda Lizbeth Martínez Cárdenas   | Institución Educativa Armando Solano - Paipa                              |
| 5.           | Gestión Ambiental y procesos | -Julián David Ávila Cubides<br>-Camilo Andrés Mariño<br>-Wilson Martínez Parra<br>-Ana María Parra López                               | Colegio Cristiano Filadelfia – Tunja                                      |

|     |                                      |  |   |
|-----|--------------------------------------|--|---|
| 6.  |                                      | -Yesika Acevedo Hurtado<br>-Fernando Acevedo Suarez<br>-Carolina Larrota Cruz<br>-Tania Vargas Mendoza             | Colegio Liceo Santa Inés – Tunja  |
| 7.  |                                      | -Wilson David Herrera Torres<br>-Juan David Rivera Muñoz<br>-Paula Fonseca Macías<br>-Juan Sebastián Silva Cáceres | Estudiantes, agricultores y comunidad en general de la vereda El Amarillo del Municipio de Barbosa Santander. |
| 8.  |                                      | -Sonia Paola Molina Contreras<br>-Silvia Fernanda Saavedra<br>-Karen Daniela Urquijo Vela                          | Colegio Mayor Miguel Antonio Caro – Tunja   |
| 9.  |                                      | -Mariana Catalina Mesa<br>Guarín   | Colegio Walt Disney – Duitama   |
| 10. |                                      | -Jonatan Bonilla<br>-Daniela Salazar   | Institución Educativa Técnica Comercial – Jenesano  |
| 11. |                                      | -Laura Andrea Castellanos Torres<br>-Geraldine Paola García Martínez<br>-Sarai Nathalia Sánchez Rodríguez          | Jardín Infantil Mi Casita – Tunja   |
| 12. | Gestión integral de residuos solidos | -Laura Castañeda<br>-Felipe Bedoya García<br>-Juan David Orduz   | Colegio de Educación Básica Joan Comenius – Tunja   |
| 13. |                                      | -Aura Cristina Chaparro Rico<br>-Andrea Juliana Daza Guerrero  | Institución Educativa Simón Bolívar – Soracá  |

|     |  |  |   |
|-----|--|--|---|
|     |  | -Astrid Viviana Robles Sosa  |   |
| 14. |  | -John Alexander Medina Rincón<br>-Slendy Ximena Pinilla Jiménez                                | Institución Educativa Simón Bolívar – Vereda Otro Lado - Soracá |
| 15. |  | -Daniela Valentina Bernal Bello<br>-Adrián González<br>-Sebastián Molina Bayona                | Colegio Infantil, juegos, letras y colores – Tunja              |
| 16. |  | -Magnolia Lezama Delgado<br>-Katerinne Soto Camino<br>-Cesar Estevan Torres Torres             | Colegio Silvino Rodríguez – Tunja                               |
| 17. |  | -Andrés Felipe Espejo Briceño<br>-Andrés Fernando Pedraza López<br>-Erika Natalia Peña Barrera | Plaza de mercado del norte – Tunja                              |
| 18. |  | -Daniela Pinto Álvarez<br>-Laura Rocío Vargas<br>-David Santiago Raba                          | Comunidad vereda La Trinidad – Duitama                          |
| 19. |  | -Walter Camilo Zipa García   | Escuela Normal Superior Santiago de Tunja                       |
| 20. |  | -Lorian Yarely Jiménez Ortiz<br>-Ana María Paipilla López<br>-Jineth Suleima                   | Colegio Libertador Simón Bolívar – Sede Trinidad – Tunja        |

|     |  |   |   |
|-----|--|---|---|
|     |  | Villamil Varela   |   |
| 21. |  | -Camila Ochoa<br>Gutiérrez<br>-Sebastián López<br>Lizarazo<br>-Dina Wilches<br>Rincón | Casino de<br>suboficiales y<br>rancho de tropa No.<br>1 - Tunja |