

# Innovar para Educar

PRÁCTICAS UNIVERSITARIAS EXITOSAS

Tomo 5



ADELA DE CASTRO- EULISES DOMÍNGUEZ  
COMPILADORES

TOMO 5

# Innovar para Educar

PRÁCTICAS UNIVERSITARIAS EXITOSAS  
2014 - 2016

ADELA DE CASTRO  
EULISES DOMÍNGUES MERLANO  
COMPILADORES





© Universidad del Norte, 2017

**Jesús Ferro Bayona**  
Rector

**Alberto Roa Varelo**  
Vicerrector académico

**Eulises Domínguez Merlano**  
Jefe Centro para la Excelencia Docente  
(CEDU)

**Adriana Maestre Díaz**  
Dirección editorial

**Zoila Sotomayor**  
Coordinación editorial

**Adela de Castro**  
**Eulises Domínguez Merlano**  
Compiladores

**Catalina Suárez**  
Asistente editorial

**Eduardo Franco Martínez**  
Corrección de textos

**CEDU**  
Fotografías y videos


**Jennifer Nova López**  
Diagramación digital

**Munir Kharfan de los Reyes**  
Asesoría técnica

**Mario Gómez V.**  
**Blessed Ballesteros**  
Montaje libro electrónico

ISBN 978-958-741-986-3

© Reservados todos los derechos. Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio reprográfico, fónico o informático, así como su transmisión por cualquier medio mecánico o electrónico, fotocopias, microfilm, *offset*, mimeográfico u otros sin autorización previa y escrita de los titulares del *copyright*. La violación de dichos derechos puede constituir un delito contra la propiedad intelectual.



Este libro de investigación fue sometido a la revisión y aprobación de dos pares académicos externos.



# Innovar para Educar

## PRÁCTICAS UNIVERSITARIAS EXITOSAS 2014-2016

### INTRODUCCIÓN

Eulises Domínguez Merlano . . . . . 11

PARTE 1 . . . . . 15

MEMORIA GRÁFICA 2014 . . . . . 16

### Capítulo 1

#### APRENDIENDO DE LA REALIDAD: UNA EXPERIENCIA DESDE

#### EL APRENDIZAJE SERVICIO

*Myriam Jiménez Arrieta y Ana Moreno Herrera* . . . . . 18

Introducción . . . . . 18

1. Antecedentes . . . . . 19

2. Descripción de la propuesta de intervención. . . . . 21

3. Referentes conceptuales . . . . . 23

4. Diseño de la investigación . . . . . 29

4.1 Metodología . . . . . 29

4.2 Muestra . . . . . 30

4.3 Instrumentos y procedimiento con las mejoras en relación al 2015 . . . . . 30

4.4 Paso a paso de la investigación. . . . . 31

5. Resultados y discusión . . . . . 33

Conclusiones . . . . . 37

Recomendaciones. . . . . 38

Referencias . . . . . 38

### Capítulo 2

#### UN VIDEOJUEGO PARA EJERCITAR LA COMPRENSIÓN LECTORA

*Adela de Castro y Ricardo González Ternera.* . . . . . 41

1. ANTECEDENTES Y PREGUNTA PROBLEMA . . . . . 42

2. DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN . . . . .	42
2.1. Fases del proyecto . . . . .	43
2.2. Desarrollo . . . . .	44
3. Revisión de la literatura . . . . .	44
3.1. Videojuegos en el aula . . . . .	44
3.2. Uso de videojuegos en el aula de lenguas . . . . .	45
3.3. La motivación en los videojuegos . . . . .	47
3.4. Videojuegos y gamificación . . . . .	49
4. Objetivos de la investigación . . . . .	51
5. La investigación en el aula: diseño . . . . .	52
5.1 Metodología . . . . .	52
5.2. Muestra . . . . .	53
5.3. Instrumentos . . . . .	53
5.4. Paso a paso la investigación . . . . .	54
6. Resultados . . . . .	54
6.1. Prueba de Kalmogorov-Smirnov y prueba de Wilcoxon . . . . .	54
6.2. Prueba de comprensión lectora . . . . .	55
6.3. Resultados de la encuesta de opinión . . . . .	57
Conclusiones . . . . .	62
Recomendaciones . . . . .	63
Referencias . . . . .	64

### Capítulo 3

#### APRENDIENDO FÍSICA A TRAVÉS DE VIDEOS CASEROS

<i>Álvaro González García y Juan Carlos Miranda Crespo.</i> . . . .	69
---	----

Introducción . . . . .	71
1. Antecedentes . . . . .	71
2. Fundamentación teórica . . . . .	75
3. Objetivos de la innovación Pedagógica . . . . .	77
4. Diseño de la investigación . . . . .	77
4.1 Metodología . . . . .	78
4.2 Muestra . . . . .	79
4.3 Instrumentos . . . . .	80
4.4 Descripción paso a paso de la investigación. . . . .	80
5. Resultados de la innovación en los procesos De enseñanza-aprendizaje . . . . .	81
6. Resultados en el rendimiento académico . . . . .	84
6.1. Etapa de implementación . . . . .	85
6.2. Resultados obtenidos con Class . . . . .	86
6.3. Resultados obtenidos con las entrevistas . . . . .	88
7. Análisis de los resultados . . . . .	88
8. Fortalezas y debilidades percibidas . . . . .	92
9. Análisis de los resultados . . . . .	93
Conclusiones . . . . .	94
Reflexión sobre la experiencia . . . . .	95
Referencias . . . . .	97



# 2

PARTE 2 . . . . .	100
MEMORIA GRÁFICA 2015 . . . . .	101

## Capítulo 1

### COGNICIÓN SITUADA

<i>Andrea Fernanda Monroy-Licht</i> . . . . .	103
---	-----

Resumen. . . . .	103
Introducción . . . . .	104
1. ¿Cuál fue el motor de esta propuesta?. . . . .	106
2. Marco teórico. . . . .	108
3. Objetivos . . . . .	109
4. Diseño de la investigación . . . . .	110
4.1 Metodología . . . . .	110
4.2. Muestra . . . . .	110
4.3. Instrumentos. . . . .	111
4.4 Descripción de la investigación . . . . .	113
5. Resultados de la innovación en los procesos de enseñanza-aprendizaje . . . . .	115
5.1. Reducción del consumo de agua . . . . .	118
5.2. Decrecimiento del gasto de energía. . . . .	118
5.3. Resultados de aprendizaje . . . . .	119
5.4. Evaluación de habilidades de pensamiento crítico (resultados piloto) . . . . .	121
Conclusiones . . . . .	124
Reflexión sobre la experiencia . . . . .	125
Referencias . . . . .	126

## Capítulo 2

### CÓMO TRABAJAR TRANSVERSALMENTE LAS COMPETENCIAS COMUNICATIVAS EN PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA

<i>José Daniel Soto Ortiz, María Gabriela Calle Torres, Adela de Castro y Lucy Esther García Ramos</i> . . . . .	133
--	-----

Introducción . . . . .	134
1. ¿Qué pasaba antes? . . . . .	137
2. Competencias comunicativas en ingeniería. . . . .	138
3. Objetivos de la innovación pedagógica . . . . .	141
4. Diseño de la investigación . . . . .	142
4.1. Metodología . . . . .	142
4.2. Muestra . . . . .	142
4.3. Instrumentos. . . . .	143

4.4. El paso a paso de la investigación . . . . .	143
5. Resultados obtenidos. . . . .	144
5.1. Resultados al aplicar la rúbrica de competencias escritas . . . . .	144
5.2. Presentación de resultados al aplicar la rúbrica de expresión oral . . . . .	149
5.3. Resultados de la encuesta de opinión . . . . .	153
Conclusiones . . . . .	157
Reflexión sobre la experiencia . . . . .	157
Referencias . . . . .	159

### Capítulo 3

#### LA INTEGRACIÓN CURRICULAR COMO ESTRATEGIA DE FORMACIÓN EN DISEÑO INDUSTRIAL

<i>María Paula Serrano y Edgar Andrés Moreno . . . . .</i>	<i>167</i>
--	------------

Introducción . . . . .	168
1. Antecedentes . . . . .	169
2. Fundamentación teórica . . . . .	170
2.1. Metacognición . . . . .	170
2.2. Aprendizaje significativo . . . . .	171
2.3. El aprendizaje basado en proyectos . . . . .	172
3. Objetivos de la innovación pedagógica . . . . .	173
4. Diseño de la investigación . . . . .	173
4.1. Metodología . . . . .	173
4.2. Muestra . . . . .	174
4.3. Instrumentos . . . . .	175
4.4. Descripción del paso a paso de la investigación. . . . .	175
5. Resultados de la innovación en los procesos de Enseñanza-aprendizaje . . . . .	179
5.1. Análisis de notas finales . . . . .	179
5.2. Encuesta de valoración . . . . .	182
Conclusiones . . . . .	186
Reflexión sobre la experiencia . . . . .	187
Referencias . . . . .	188



# 3

PARTE 3 . . . . .	192
MEMORIA GRÁFICA 2016 . . . . .	193

## Capítulo 1

### APRENDIZAJE BASADO EN EQUIPOS EN PROCESOS DE FABRICACIÓN

<i>Ventura Muñoz Yi.</i> . . . . .	194
Introducción . . . . .	195
1. Antecedentes . . . . .	196
2. Fundamentación teórica . . . . .	196
3. Objetivos . . . . .	198
4. Diseño de la investigación . . . . .	199
4.1. Metodología . . . . .	199
4.2. Muestra . . . . .	200
4.3. Instrumentos . . . . .	201
4.4. Descripción paso a paso de la investigación . . . . .	201
5. Resultados y análisis . . . . .	203
Conclusiones . . . . .	212
Reflexión sobre la experiencia . . . . .	213
Referencias . . . . .	214

## CAPÍTULO 2

### PLANEACIÓN DE MERCADEO Y SU APLICACIÓN EN EL CONTEXTO EMPRESARIAL

<i>Mauricio Ortiz Velásquez.</i> . . . . .	218
--	-----

1. Antecedentes . . . . .	219
2. Fundamentación teórica . . . . .	220
3. Características de los estudiantes involucrados . . . . .	223
4. Objetivos . . . . .	224
5. Descripción de la innovación pedagógica . . . . .	224
6. Resultados . . . . .	226
Conclusiones . . . . .	230
Recomendaciones . . . . .	231
Referencias . . . . .	232

ÍNDICE POR DEPARTAMENTO . . . . .	234
-----------------------------------	-----





## INTRODUCCIÓN

### **Eulises Domínguez Merlano**

Jefe Centro para la Excelencia Docente (CEDU)

edomingu@uninorte.edu.co

La Universidad del Norte y el Centro para la Excelencia Docente (CEDU), interesados en compartir con la comunidad académica y público en general las experiencias pedagógicas exitosas realizadas por docentes de diferentes áreas disciplinares, trae ahora el tomo 5 de la colección “Innovar para Educar: Prácticas universitarias exitosas”, en donde encontrarán 8 capítulos que describen las diferentes propuestas de 14 docentes de la institución, que en un momento de reflexión decidieron cambiar el desarrollo habitual de sus clases. Este impulso los condujo por caminos de planificación, implementación y evaluación sistemática que hoy se ven reflejados en su buena práctica de aula y en los resultados de aprendizaje de sus estudiantes.

La estructura del presente libro está organizada en tres (3) partes, cada una de las cuales cuenta con dos o tres capítulos. A su vez, cada capítulo detalla uno de los proyectos ganadores del Concurso de Innovación Pedagógica de los años 2014, 2015 y 2016, respectivamente .

A continuación, podrán encontrar una breve descripción de los aspectos centrales de las tres partes del libro:

En la parte 1, se encuentran tres capítulos que detallan las experiencias ganadoras en el Concurso de Innovación Pedagógica del año 2014, a saber:

- **Capítulo 1:** "Aprendiendo de la realidad: una experiencia desde el aprendizaje-servicio", escrito por la profesora Myriam Jiménez Arrieta del Departamento de Historia y Ciencias Sociales y Ana Moreno, joven investigadora. Esta experiencia muestra la forma como la docente pasa de una metodología de clase magistral a una estrategia de aprendizaje-servicio realizando un proyecto social que logra una mayor participación de los estudiantes y una mejora en el aprendizaje, por cuanto vincula las temáticas desarrolladas en clase con el trabajo en comunidades vulnerables.

- **Capítulo 2:** "Un videojuego para ejercitar la comprensión lectora", desarrollado por la docente Adela de Castro de Castro, del Departamento de Español, y Ricardo González Ternera, joven investigador. Esta iniciativa consiste en el diseño, desarrollo, pilotaje e implementación de un videojuego: "Maximum Consequentia", que basado en la web tenía como objetivo motivar a estudiantes de primer ingreso a la universidad hacia la comprensión lectora del español como lengua materna invitándolos a realizar actividades lúdicas y evaluaciones en línea.
- **Capítulo 3:** "Aprendiendo física a través de videos caseros", fue formulado por los profesores Álvaro González García y Juan Carlos Miranda Crespo, del Departamento de Física. Esta innovación pedagógica toma una metodología de aprendizaje basado en proyectos, cuyo objetivo es facilitar a los estudiantes de ingeniería conexiones significativas entre los conceptos físicos de hidrostática e hidrodinámica dados en clases y los fenómenos presentes en su vida cotidiana mediante la producción y análisis de videos caseros propios

En la parte 2, encontraremos tres capítulos que detallan las experiencias ganadoras en el Concurso de Innovación Pedagógica del año 2015, que se muestran a continuación:

- **Capítulo 1:** "Cognición situada: gestión ambiental en el aula, una estrategia para potenciar habilidades de pensamiento crítico", escrito por la profesora del Departamento de Química y Biología, Andrea Fernanda Monroy-Licht. Esta estrategia de innovación pedagógica, que fue desarrollada en las asignaturas electivas de Biología General y Biología, Genoma y Sociedad, buscó mediante un proyecto de gestión ambiental que los estudiantes pensarán críticamente, asumieran el liderazgo y propusieran estrategias creativas para el consumo responsable de agua y energía en sus viviendas.
- **Capítulo 2:** "Cómo trabajar transversalmente las competencias comunicativas refiere al proyecto final" de los docentes José Daniel Soto Ortiz y María Gabriela Calle Torres, del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica; Adela de Castro del Departamento de Español y Lucy Esther García Ramos del Departamento de Ingeniería de Sistemas. Esta iniciativa tuvo como objetivo crear conciencia en estudiantes de últimos semestres de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Sistemas de sus competencias comunicativas a la hora de presentar y sustentar un proyecto. Al mismo tiempo llevó a los do-



centes de estas áreas disciplinares a prepararse en el uso de herramientas comunicativas: comprensión

- **Capítulo 3:** "La integración curricular como estrategia de formación en diseño industrial", iniciativa de los profesores María Paula Serrano y Edgar Andrés Moreno del Departamento de Diseño, fue una propuesta de innovación que busca integrar los contenidos de las asignaturas de Teoría del Diseño II y Taller de Composición II, con el fin de minimizar los escenarios de incertidumbre que se generan en los estudiantes cuando se aborda el conocimiento desde una disciplina proyectual en diseño industrial. De esta manera se pudo valorar la incidencia de un proyecto de integración de contenidos en los resultados académicos de los estudiantes.

En la parte 3, encontraremos dos capítulos que detallan las experiencias ganadoras en el Concurso de Innovación Pedagógica del año 2016:

- **Capítulo 1:** "Aprendizaje basado en equipos en procesos de fabricación" es una propuesta de innovación pedagógica donde su autor: Ventura Muñoz Yi, del Departamento de Ingeniería Mecánica, buscaba desarrollar en los estudiantes la competencia para resolver problemas de ingeniería mediante la estrategia de aprendizaje basado en equipos. Este abordaje implicó preparación antes de las clases, evaluaciones individuales y grupales y la aplicación de los conocimientos en la resolución de problemas relacionados con los procesos de fabricación.
- **Capítulo 2:** "Planeación de mercadeo y su aplicación en el contexto empresarial", del docente Mauricio Ortiz Velásquez, del Departamento de Negocios Internacionales y Finanzas, es una experiencia que muestra cómo la estrategia de aprendizaje basado en equipos implementada en la asignatura Fundamentos de Mercadeo estimuló en estudiantes de cuarto semestre la lectura, el análisis y la aplicabilidad de los conceptos de mercadeo en el proceso de lanzamiento de un nuevo producto en Barranquilla.

Un recorrido por estas ocho experiencias pedagógicas innovadoras les permitirá tener un panorama más claro de las diferentes iniciativas de los docentes de la Universidad del Norte por mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

De esta manera el Centro para la Excelencia Docente (CEDU) apoya a los docentes en la divulgación de sus experiencias e invita a que otros profesores promuevan en sus clases la innovación pedagógica.



# Parte 1

Año 2014

# I

## Memoria Gráfica Año 2014



El vicerrector Alberto Roa Varelo; la directora del CEDU, Anabella Martínez; el rector Jesús Ferro Bayona, y los profesores Álvaro González y Juan Carlos Miranda, dos de los ganadores del Concurso de Innovación 2014.



La ganadora Adela de Castro junto a Jesús Ferro Bayona (rector), Anabella Martínez (directora del CEDU) y Alberto Roa Varelo (vicerrector).





La ganadora, Myriam Jiménez, junto al rector, el vicerrector académico y la directora del CEDU.



Los galardonados del Concurso de Innovación Pedagógica 2014 junto al rector de la Universidad del Norte

## CAPÍTULO 1

### APRENDIENDO DE LA REALIDAD: UNA EXPERIENCIA DESDE EL APRENDIZAJE-SERVICIO

**Myriam Jiménez Arrieta**

Profesora investigadora  
Departamento de Historia y Ciencias Sociales  
jimenez@uninorte.edu.co

**Ana Moreno Herrera**

Asistente de investigación  
morenoca@uninorte.edu.co

#### INTRODUCCIÓN

El proceso de enseñanza-aprendizaje ha tomado mayor relevancia en las últimas décadas, especialmente en la educación superior. La Universidad del Norte, en aras de formar a sus estudiantes como personas pensantes, analíticas y con sólidos principios éticos mientras participan en el proceso de desarrollo social, económico, político y cultural de la comunidad, ha fomentado en el cuerpo docente la libre implementación de metodologías para lograr este objetivo.

De esta manera, en la asignatura de Desarrollo Social se han llevado a cabo cambios metodológicos con los cuales el estudiante pasa a ser agente activo y participativo en nuestra sociedad llevando a cabo proyectos de intervención social. Basándose en la implementación de la metodología aprendizaje-servicio (ApS), esta estrategia educativa le ha permitido a los estudiantes aprender tanto a nivel conceptual como en la interacción con la realidad, la importancia del desarrollo social y sus variantes.



Para ello la investigación se realizó en el segundo semestre de 2014 con la participación de 27 estudiantes, de diferentes semestres y programas académicos. Libremente se conformaron grupos de 3 y 4 personas que con la ayuda de Univoluntarios eligieron las comunidades/fundaciones en donde prestarían un servicio de tipo social. Para el seguimiento de la estrategia, se establecieron como actividades momentos de reflexión y evaluación en clase.

Para dar a conocer la investigación, el presente documento incluye seis apartados que describen la experiencia. El primero narra los antecedentes que dieron origen a la implementación de ApS, y luego los diferentes cambios metodológicos realizados en la asignatura Desarrollo Social relacionándolos con los lineamientos educativos de la Universidad. El segundo presenta la propuesta desarrollada en la asignatura.

En el tercero, se desarrolla el referente teórico que sustenta la implementación de la metodología ApS con especial hincapié en las universidades. El cuarto apartado describe cómo se desarrolló la investigación. En el quinto están los resultados y su interpretación a partir de la aplicación de los instrumentos de evaluación. Por último, las conclusiones a las que se llegaron teniendo en cuenta la teoría y los resultados obtenidos.

## **1. ANTECEDENTES**

Desde el año 2009 la asignatura Desarrollo Social se ha mantenido en una constante revisión, sistematización y actualización conforme a los procesos de enseñanza-aprendizaje. En un principio se desarrolla mediante una metodología meramente tradicional; luego en el año 2014 se incorpora otra que permite metodológicamente la participación activa y compromiso del estudiante cuando se involucra en un proyecto social que pretende una intervención en un contexto determinado, a fin de generar un aprendizaje práctico mientras entra en contacto con una realidad social diferente a la propia.

La estrategia tuvo como marco la misión de la Fundación Universidad del Norte, que es contribuir al desarrollo armónico de la sociedad y del país, especialmente de la región Caribe colombiana, formando a sus estudiantes como personas pensantes, analíticas y con sólidos principios éticos que participen en el proceso de

desarrollo social, económico, político y cultural de la comunidad. La universidad del Norte está comprometida, desde sus orígenes, con todas las dimensiones del desarrollo social, económico, político, ambiental y cultural, con responsabilidad social (Uninorte, Plan de Desarrollo: 2013-2017; Educar para transformar, 2014, pp. 1-2)

Esta asignatura es una electiva del área de Historia y Ciencias Sociales que hace parte del componente de Formación Básica y es ofrecida a los estudiantes de los 23 programas de pregrado de la Universidad, por lo que a la vez se matriculan jóvenes de diferentes semestres y áreas profesionales. De esta manera resulta visible la integración de grupos inter y multidisciplinarios: generalmente son universitarios de ambos sexos en un número aproximado que va de 35 a 40 estudiantes cuya edad promedio está entre los 18 y 22 años.



Biblioteca Karl C Parrish, Universidad del Norte

Foto: Archivo

En desarrollo de esta metodología participativa, se hizo contacto con instituciones y organizaciones públicas y privadas para que ofrecieran el escenario de una experiencia a los diferentes grupos, y en el año 2012 se logró la alianza con Univoluntarios (dependencia de la Universidad que lidera proyectos sociales en



diferentes comunidades del área metropolitana de Barranquilla); sin embargo, en todo caso el estudiante tiene libertad para seleccionar el contexto social en el cual ha de intervenir con su trabajo.

De esta manera, el estudiante tenía la oportunidad de reconocer en la realidad, los conceptos vistos en esta asignatura y posiblemente apoyarse en el bagaje conceptual propio de su carrera. Además, por sí mismo es capaz de tomar posición frente a un tema social en desarrollo del diagnóstico que diera lugar a un proyecto social de intervención.

Por consiguiente, independientemente del ámbito profesional en que se encuentren los estudiantes, deben conocer la realidad desde una perspectiva científica fundamentada y comprometerse con su transformación y cambio, considerando las líneas y/o áreas del desarrollo social.

Ahora bien, a partir de la inclusión de esta metodología en paralelo con el desarrollo de la asignatura, se establecieron como nuevos retos conocer qué tanto aportaban estos estudiantes a la comunidad en la cual intervenían o de qué manera se beneficiaba la comunidad con los proyectos de los estudiantes, y a lo cual había que dar respuesta mediante otras investigaciones.

Es aquí cuando aparece una metodología promovida en contextos universitarios como aprendizaje-servicio, que no solo promueve el aprendizaje conceptual apoyado de la experiencia, sino el desarrollo de competencias como el pensamiento crítico, el trabajo en equipo, etc., dando lugar al desarrollo de un sentido de pertenencia en función de las necesidades de una comunidad en busca de mejora. Así, se dio respuesta al interés académico ligado a la iniciativa de actividad solidaria.

## **2. DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN**

La propuesta Aprendiendo de la realidad: Una experiencia desde ApS surge en el marco de evaluación y retroalimentación de la asignatura Desarrollo Social, en la cual se pasó de trabajar con una metodología de clase magistral limitada al desarrollo de los temas propuestos por la parcelación, a otra más participativa mediante la elaboración de un proyecto social y el uso de la estrategia de trabajo colaborativo en las clases.

Considerando los antecedentes de esta asignatura, se procede a implementar la metodología de Aprendizaje-Servicio como una alternativa de aprendizaje significativo para el estudiante, a través del desarrollo de un proyecto que vincula las temáticas desarrolladas en la asignatura con un contexto social específico.

Para decidir acerca de la implementación de esta propuesta metodológica, se tomaron en cuenta las diferentes investigaciones de aula que han dado como resultado evidencias de los cambios en los resultados de aprendizaje aplicando la metodología ApS (estrategia promovida por los laboratorios pedagógicos y la CAD o Comunidad de Aprendizaje Docente, que organiza el Centro para la Excelencia Docente (CEDU). En la CAD de Transformación de Curso, se dio la oportunidad de investigar el impacto de ApS en una asignatura que se relaciona directamente con la realidad social de diferentes comunidades.



Estudiantes en área de estudio

Foto: Archivo

Antes de iniciar el semestre académico se hizo un cronograma que mostrara los pasos de la implementación de esta metodología durante el segundo semestre del 2016. El primer paso fue dar a conocer la metodología de trabajo a los estudiantes matriculados con su parcelación y su rúbrica y explicarles que el trabajo



a realizar hace parte de una investigación académica apoyada por el CEDU. Así mismo, se aclara que paralelamente a las clases programadas estará realizándose un proyecto de intervención social que dé respuesta al mejoramiento de alguna(s) necesidades identificadas a partir de un acercamiento (diagnóstico) con la comunidad a trabajar.

El segundo paso fue abordar temáticas como la pobreza, condiciones y características de la calidad de vida de algunas comunidades y su relación con el desarrollo social. Todo esto como insumo o primicia para que los estudiantes estén previamente familiarizándose cuando llegue el momento de acercarse a una realidad diferente a la suya. Por su parte, la oficina de Univoluntarios les presenta unas pequeñas descripciones de las poblaciones con las cuales pueden trabajar para que consideren esta información antes de hacer su escogencia. Es importante que el estudiante mantenga su autonomía durante el desarrollo de sus proyectos.

El tercer paso fue establecer los momentos de reflexión como seguimiento de los proyectos de intervención (diagnóstico; Proyecto: buscando el cambio y resultados: indicadores de cambio), cada uno con sus respectivas evidencias que representan una parte de la calificación en la asignatura. La apertura de estos espacios permite comprobar el uso de la metodología ApS según el objetivo fijado: sensibilizar a los estudiantes sobre su papel activo en el cambio social mediante el desarrollo de actividades que conduzcan a la prevención y/o solución de problemáticas sociales, así como al ejercicio de liderazgo.

### 3. REFERENTES CONCEPTUALES

La educación, desde los procesos de enseñanza-aprendizaje juega un papel fundamental en el desarrollo integral de los individuos, por lo cual es un sistema en el cual se hacen necesarios cambios constantes a nivel estructural (Messina, 2002; Blanco, 2008; Alvariño, et al., 2002); dentro de estos cambios se proponen metodologías y estrategias de enseñanza que promuevan el aprendizaje efectivo en sus estudiantes.

Clemente (2010, citado en Hamed, Rivero, y Del Pozo, 2016) señala que las metodologías de enseñanza: “constituyen el elemento más específico y relevante del

aula, puesto que articulan la propia práctica (...) [(...) permitiendo] analizar [(...) cómo transcurre] la acción educativa y cuáles son los esquemas prácticos del profesor (...), y configurar lo que llamamos metodologías” (p. 478). Parra (2003) sintetiza el término de la siguiente manera: “En general las estrategias de enseñanza se conciben como procedimientos utilizados por el docente para promover aprendizaje significativo, [e] implican actividades conscientes y orientadas a un fin” (p. 9).

Lo anterior ha sido la síntesis de propuestas constructivistas donde se relacionan a los actores (docentes/estudiantes) como agentes activos que, bajo un determinado contexto, pueden desarrollar procesos de enseñanza-aprendizaje efectivos. Por lo tanto, desde el Comité de Modernización Curricular de la Universidad de Norte (2011, citado en Jiménez y Méndez, 2014) se afirma que la educación superior en Colombia debe preocuparse por despertar en los estudiantes un espíritu reflexivo, que se oriente hacia la autonomía personal, pero con respeto de las particularidades del contexto colombiano.

Con lo anterior, se hace necesaria la implementación de estrategias pedagógicas que faciliten el proceso de aprendizaje de los estudiantes, así como el desarrollo y potencialización de sus competencias (especialmente las dirigidas hacia la reflexión y el pensamiento crítico). Es aquí cuando la metodología de aprendizaje-servicio surge como una alternativa que da lugar al aprendizaje al mismo tiempo que logra impactar en la realidad.

La metodología del aprendizaje-servicio (ApS en adelante) ha sido argumentada desde diferentes propuestas teóricas y su origen aparece documentado por primera vez en el trabajo de Sigmon y William Ramsey en el Southern Regional Education Board en 1967 como una metodología que encuentra un vínculo entre el currículo de la asignatura y un trabajo comunitario (Fuentes, 2014).

Las definiciones han variado con relación a categorizar el concepto de ApS, es decir, se ha identificado como método, metodología pedagógica, proyecto, filosofía, entre otras. Por ejemplo, Amat y Moliner (2010, citados en Jiménez y Méndez, 2014), sostienen que “el aprendizaje-servicio es una propuesta que parte del servicio voluntario a la comunidad y de la adquisición de aprendizajes y los combina en un solo proyecto” (p. 22).



Para mayor claridad se tomará como referencia la definición propuesta por Tapia (2004, citado en Fuertes, 2014) en la cual se refiere al ApS como “una metodología de enseñanza y aprendizaje mediante la cual los jóvenes desarrollan sus conocimientos y competencias a través de una práctica de servicio a la comunidad” (p. 203).

En otras palabras, “el ApS trabaja a partir de problemas reales a los que se pretende dar respuesta a partir de los aprendizajes adquiridos” (Fuertes, 2014, p. 204). Esto implica que las actividades desarrolladas en un contexto social no pueden ir desligadas de conceptos o temáticas educativas que pertenecen a un currículo académico (Puig y Palos, 2006). Por consiguiente, participar dentro de un proyecto social y aprender de la experiencia no corresponde necesariamente a la implementación del ApS como una metodología de enseñanza.

Desde una perspectiva más enfocada en el individuo, Stanton (1990, citado en Fuertes, 2014) dice: “el ApS es una expresión de valores y de servicio a los demás que implica un intercambio social y educativo entre los estudiantes y las personas a los que ellos sirven” (p. 206), y así enmarca la importancia del desarrollo de competencias cívicas que propicien el mejoramiento de una realidad social a través del bagaje conceptual de una persona, ya sea en proceso de formación o profesional.

Desde una perspectiva que beneficia a la comunidad, Rifkin (1996, citado en Fuertes, 2014) identifica el concepto de ApS como “un antídoto para [(...) ese] mundo crecientemente aislado de la realidad virtual y simulada que los niños experimentan en la clase y en sus hogares frente al televisor o a su ordenador” (p. 204). De esta manera el autor considera que involucrar al niño en una actividad social va a permitirle conocer y reconocer las diferentes realidades y luego llegar a ser un agente responsable y comprometido.

Como se ha visto, ApS puede desarrollar en mayor medida el aprendizaje o el servicio, sin embargo, cuando se fundamenta en un proyecto contextualizado con objetivos, actividades y evaluaciones como lo propone la misma metodología, es posible equilibrar la experiencia de aprendizaje y del servicio (Campo, 2010; Fuertes, 2014; González y Montes, 2008). Por lo tanto, es posible identificar en los estudiantes el desarrollo de competencias personales evocadas dentro de la experiencia.

Por otro lado, “como método de enseñanza permite poner en práctica competencias tales como el pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas” (Fuertes, 2014, p. 203), y también puede favorecer el desarrollo de conductas prosociales (Tapia, 2001). Esto se ve reflejado al momento de adelantar el proyecto de intervención en la comunidad y asimismo cuando se analizan las temáticas dadas en la clase.

Lo que propone Fuertes (2104) queda manifestado en la vivencia descrita por Campo (2010), según la cual “el estudiante que vive intensamente una experiencia como ésta en la que ve, vive y actúa en la realidad, en su complejidad y sus problemas, no vuelve a mirar sus estudios ni su profesión de la misma manera” (p. 89). Con lo anterior, es posible evidenciar que existe una conexión real, sentida y vivida entre la teoría y la realidad social.

Siguiendo esta línea, González y Montes (2008) establecen el ApS como una propuesta metodológica que puede generar un impacto positivo en la educación superior cuando señalan que:

Entre las investigaciones desarrolladas en los últimos años en torno al impacto del aprendizaje-servicio en el desarrollo académico y cognitivo, habría que señalar, entre otras, las desarrolladas en torno al mayor desarrollo de conocimientos conceptuales y competencias, y a la mayor capacidad para analizar y sintetizar información compleja (p. 28).

Lo que afirman González y Montes (2008) muestra como uno de los objetivos que tiene la metodología ApS en el contexto de educación superior se sustenta (hasta cierto punto) en el proceso de extensión (apoyarse de los propios conocimientos para desarrollar investigaciones que vayan acorde con la mejora de algún aspecto en una comunidad) y en alguna asignatura práctica (Capella, Gil y Martí, 2014). Así resulta pertinente respaldar la propuesta educativa presentada por la Unesco (1998, citado en González y Montes, 2008, p. 12):

La educación superior debe reforzar sus funciones de servicio a la sociedad, y más concretamente sus actividades encaminadas a erradicar la pobreza, la intolerancia, la violencia, el analfabetismo, el hambre, el deterioro del medio ambiente y las enfermedades, principalmente mediante un planteamiento interdisciplinario y transdisciplinario para analizar



los problemas y las cuestiones planteados (Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI de la Unesco, París).

Las competencias desarrolladas por parte del aprendiz están encaminadas al cumplimiento de unos objetivos propuestos en la metodología y currículo de la asignatura en la medida en que favorecen un aprendizaje significativo tanto a nivel personal como profesional. Adicionalmente, estos logros deben estar estrechamente relacionados con la planificación, diseño y aplicación de los proyectos de intervención.



Estudiantes en área de estudio

Foto: Archivo

Capella, Gil y Martí (2014) toman en consideración las diferentes propuestas teóricas realizadas sobre la metodología ApS, desde su definición hasta su aplicabilidad en las universidades, como una alternativa de enseñanza más práctica que contribuye al desarrollo de una capacidad crítica y reflexiva en los estudiantes. En síntesis, estos autores lo formulan de la siguiente manera:

Sitúa al alumnado en el centro del proceso de enseñanza/aprendizaje, dejando para el profesorado el rol de guía, y plantea tareas que van a obligar al alumnado a movilizar capacidades que difícilmente utilizarían en otros ámbitos, teniendo que aplicar en problemas reales los aprendizajes teóricos (Capella, Gil, y Martí, 2014, p. 33).

El pensamiento crítico (como ha sido citado anteriormente) es una de las competencias más relevantes que desarrolla la metodología ApS; y, además, está directamente relacionado con la propuesta de formación básica que propone la Universidad del Norte en asignaturas como: Historia Universal, Problemas de la Sociedad Contemporánea, Historia de Barranquilla, Filosofía, Ciencias de la Vida e Innovación, Desarrollo y Sociedad.

Estas asignaturas pretenden que “el estudiante ejercite su capacidad para el desarrollo de pensamiento a través de conceptos, destrezas y actitudes, [(...) con los cuales pueda] pensar con creatividad y eficacia en la solución de problemas, la construcción de razonamientos y el establecimiento de juicios” (Vicerrectoría Académica. Dirección de Calidad y Proyectos Académicos, 2007, p. 7)

Para lograr la aplicación de los conocimientos teóricos en los problemas reales, el estudiante dentro de la misma metodología de ApS encuentra el apoyo de estrategias pedagógicas, como son: el aprendizaje colaborativo, el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje experiencial. Todo lo anterior va a asegurar un aprendizaje significativo y efectivo.

En primer lugar, el aprendizaje experiencial ha sido desarrollado por diferentes autores por lo que, en síntesis, se reconoce el aprendizaje experiencial del Kolb (1984), que integra de manera sinérgica la experiencia (práctica) y los momentos de reflexión continuos, por cuanto enriquecen los contenidos conceptuales y procedimentales adecuados al contexto y al mismo tiempo, la experiencia es en esencia el estímulo para desarrollar otras capacidades y competencias personales (Zabalza, 2011).

En segundo lugar, el aprendizaje colaborativo se asume como metodología participativa, voluntaria e interactiva que favorece el aprendizaje mediante el diálogo, la reflexión, capacidad de trabajo en equipo y pensamiento crítico. Según plantean Barkeley, Cross, y Howell (2007), la implementación de esta estrategia debe estar diseñada en función de 3 características esenciales: 1) Diseño intencional, el docente debe marcar las pautas guía para el desarrollo de la actividad. 2) Colaboración, a cada miembro del grupo le debe corresponder una actividad que permita el logro del objetivo propuesto. 3) Una enseñanza significativa, que permita enriquecer los conocimientos o profundizar en los contenidos propuestos por el currículo.



Por último, el aprendizaje basado en proyectos (ABP) ha permitido motivar a los estudiantes universitarios hacia la investigación y a la producción de conocimiento que brinde posibles soluciones a una realidad social. Es por esto que “el ABP implica formar equipos conformados por personas con perfiles diferentes, áreas disciplinares, profesiones, idiomas y culturas que trabajan juntos para realizar proyectos con el propósito de solucionar problemas reales” (Maldonado, 2008, p. 160) a la vez que desarrollan un aprendizaje (personal y académico) propiciado por la interacción, el diálogo sincronizado y la negociación entre los miembros del grupo (Maldonado, 2008; Collazos y Mendoza, 2006).

Teniendo en cuenta lo anterior, la metodología de ApS favorece un encuentro personal y significativo del aprendiz cuando entra en contacto con una realidad diferente a la propia, y por tanto, con manifiestas necesidades visibles o sentidas que no corresponden a las propias, pues tiene como fin aportar, fortalecer o apoyar el desarrollo bidireccional de la comunidad y de quien está al frente de la intervención; y todo esto se sitúa más allá de lo estrictamente académico (Campo, 2010; Fuertes, 2014; Jiménez y Méndez, 2014; Puig y Palos, 2006; Capella, Gil, y Martí, 2014).

## **4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **4.1 Metodología**

La implementación de la estrategia de aprendizaje-servicio se realizó a partir del año lectivo 2013. La asignatura de Desarrollo Social, la cual hace parte del componente de formación básica de la Universidad, fue escogida para dicha implementación considerando sus antecedentes y objetivos.

Para este semestre la asignatura en la cual se aplicó la estrategia, contó con la participación de 27 estudiantes matriculados quienes, por disposición de la metodología de trabajo ApS, se dividieron en grupo de 3 y 4 personas para la realización del proyecto de intervención social. Estos estudiantes fueron evaluados en cada uno de los tres productos previamente notificados por la profesora y establecidos en la parcelación. Además se les aplicó una encuesta de caracterización al inicio del semestre, un diagnóstico rápido de curso (o QCD por sus siglas en inglés), y para la realización de un grupo focal se tomaron los grupos de estudiantes de cuatro fundaciones participantes en el proyecto.

## 4.2 Muestra

La muestra de la investigación estuvo conformada por 27 estudiantes de diferentes programas y semestres académicos de la Universidad, que en su mayoría pertenecen al programa de Ingeniería Industrial y Comunicación Social y Periodismo (25 % y 18 %, respectivamente) y en menor proporción están los estudiantes de Derecho, Ingeniería Civil, Diseño Gráfico, Arquitectura, Economía Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecánica y un estudiante de intercambio.

En cuanto a la distribución de los estudiantes por semestre, el porcentaje varía dado que la asignatura es una electiva libre y está disponible para los estudiantes desde segundo hasta décimo semestre. Sin embargo, prevalecen los matriculados de cuarto y sexto semestre en un 29 %; noveno semestre, en un 21 %, y en menor porcentaje, los estudiantes de séptimo, octavo y décimo semestres y otros.

Aunque la asignatura es ofrecida en un rango de tiempo muy amplio, para todos los participantes era la primera vez que cursaban la materia e intercambiaba con la profesora; sin embargo, solo el 14 % manifestó haber estado con la profesora en otra asignatura. En cuanto a la naturaleza de la asignatura Desarrollo Social, el 43 % de los estudiantes matriculados reportó haber participado o estar realizando actividades sociales con el colegio, una fundación o con relación a otras asignaturas vinculadas a un propósito social (Estrategia de Operaciones/Consultorio Jurídico).

## 4.3 Instrumentos y procedimiento con las mejoras respecto al 2015

Para evaluar el proceso de enseñanza-aprendizaje implementando la metodología ApS, se utilizaron los siguientes instrumentos y técnicas:

- Encuesta de caracterización: Técnica de investigación que identifica y describe las características sociodemográficas de la muestra.
- Análisis de contenido-rúbricas de evaluación: Técnica de investigación que identifica y describe de una manera objetiva y sistemática el contenido a incluir en un texto y que, además, describe de forma ordenada las ponderaciones posibles a obtener a partir del cumplimiento de objetivos planteados previamente.



- Grupo focal o grupo de discusión-guía semiestructurada: Técnica de corte cualitativo, utilizado en las ciencias sociales con el fin de recolectar información acerca de un fenómeno experimentado por una comunidad o población.
- Encuesta-QCD (Quick Course Diagnosis): El QCD fue desarrollado en la segunda mitad del siglo XX por Barbara Mills como una encuesta de corte cuantitativo. Recoge la percepción u opinión que los estudiantes tienen sobre el nivel de satisfacción con el curso, el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje, sus fortalezas y debilidades y la pertinencia de la asignatura para su plan de formación, con la finalidad de que el profesor obtenga una retroalimentación del trabajo desarrollado en la clase.

#### 4.4 Paso a paso de la investigación

Se establecieron 4 momentos durante el curso para la implementación de la estrategia:

- Momento uno: Sensibilización de los estudiantes respecto a la asignatura, el proyecto a realizar y la investigación relacionada con la nueva metodología.

En este primer momento se contextualiza al estudiante sobre las temáticas que se van a abordar a lo largo del semestre y entre ellas la importancia de interactuar con la realidad social presente en el área metropolitana. Así mismo, se participa a los estudiantes que se realizará una actividad con una comunidad que ellos deben elegir y en la que desarrollarán un proyecto de intervención.

- Momento dos: Buscando el cambio

Ocurre cuando se socializa la organización/grupo/comunidad disponible (con una pequeña descripción) para realizar el proyecto de intervención social y su respectivo acercamiento. Este momento consta de:

- Formación de grupos de trabajo de acuerdo a lo establecido por el docente (integración interdisciplinaria).
- Selección/asignación de un lugar de intervención para el desarrollo de la propuesta (durante este momento se cuenta con la ayuda de Univoluntarios).

- Disposición y entrega de cartas de instrucción y presentación para el acercamiento a la comunidad/fundación.
- Establecimiento de consenso entre los estudiantes y la comunidad de la intensidad horaria y espacios para el trabajo. Se define: (horario, lugar y recursos de trabajo independiente para la planeación de actividades y la elaboración de un diagnóstico de necesidades).
- Entrega de guía para la elaboración de diagnóstico y rúbricas de evaluación.

- Momento tres: Indicadores de cambio como resultado de la intervención

Este momento consiste en el desarrollo de la propuesta de intervención por parte del grupo de trabajo, como respuesta al diagnóstico previamente identificado y a las áreas de formación profesional e interés de los estudiantes. En momentos específicos del cronograma de clases, se procede a la socialización de proyectos y a su respectiva retroalimentación por parte del docente y demás compañeros. Entrega de guía para la realización del proyecto de intervención.

- Momento cuatro: Momentos de reflexión

Este momento consta de dos partes: 1) Socialización de los resultados de la intervención social realizada con su respectiva evidencia. 2) La elaboración de un testimonio escrito sobre la experiencia vivida durante el desarrollo del proyecto de intervención. Se entrega la guía para la elaboración del informe.

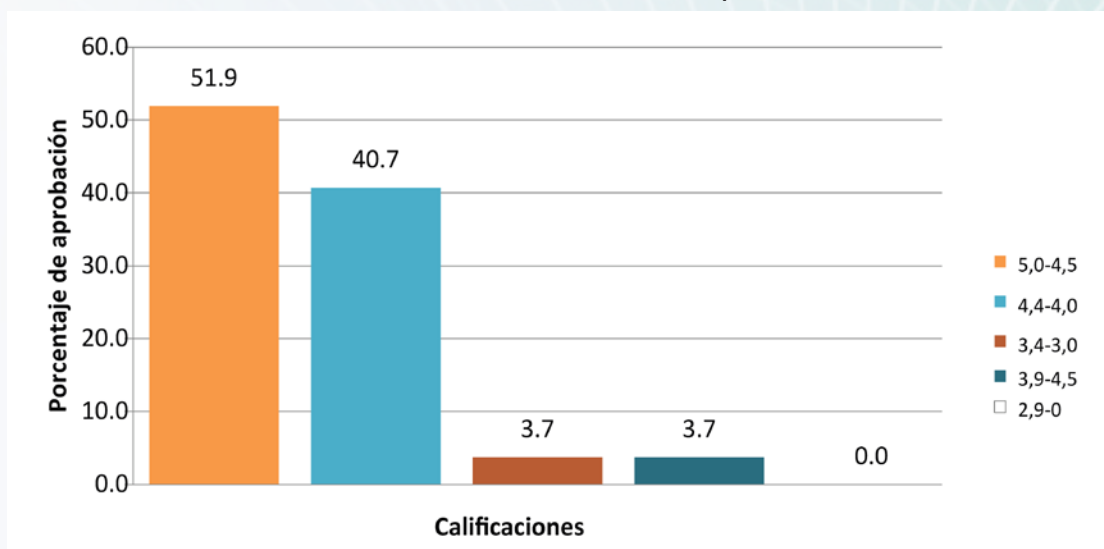
Por último, los cuatro momentos descritos dan como resultado la aplicación del diagnóstico rápido de curso (QCD), con el objetivo de conocer la percepción de los estudiantes en cuatro aspectos de la asignatura: el nivel de satisfacción con el curso, el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje, sus fortalezas y debilidades, y la pertinencia de la asignatura en el Plan de Formación del Estudiante. Finalmente, se realiza un grupo focal para conocer la experiencia de los estudiantes y evaluar la implementación de la metodología.



## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dentro de los diferentes momentos de la investigación se desarrollaron evaluaciones para el seguimiento del aprendizaje de los estudiantes y la pertinencia final de esta metodología en la asignatura. Para corroborar la información se tomó en cuenta los resultados de las calificaciones finales en conjunto con el QCD, como se exponen a continuación.

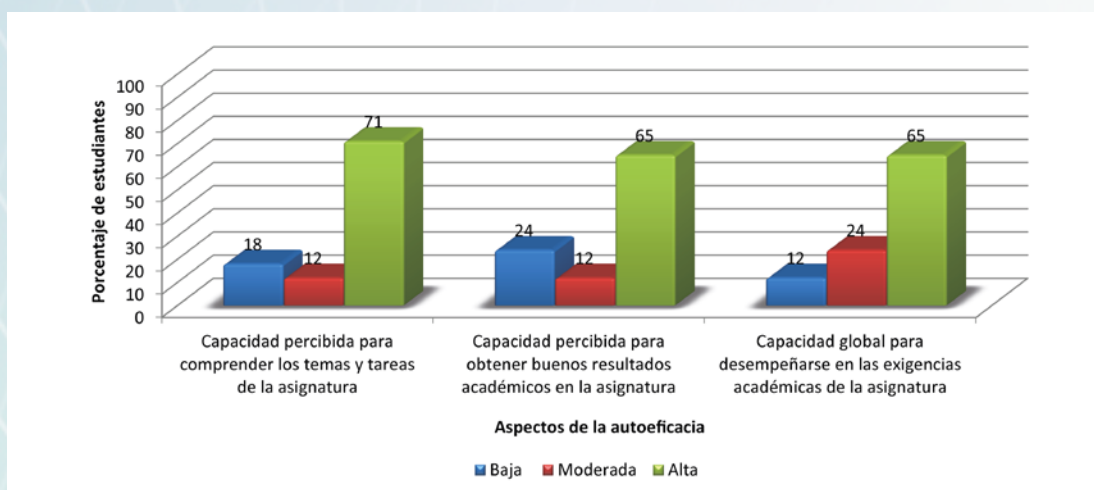
El 51.9 % de los estudiantes que cursaron la asignatura obtuvieron una calificación en el rango 4.5-5.0, lo que indica que cumplieron con los objetivos de aprendizaje propuestos y socializados en las rúbricas de manera satisfactoria. El 40,7 % de los estudiantes obtuvieron una calificación en el rango de 4.0-4.4, lo cual quiere decir que los estudiantes lograron cumplir casi a totalidad con los objetivos de aprendizaje propuestos y socializados en las rúbricas. El 3,7 % de los estudiantes obtuvieron una calificación en el rango 3.0-3.4, lo que quiere decir que algunos estudiantes lograron con dificultad los objetivos de aprendizaje propuestos y socializados en las rúbricas. El 3,7 % restante de los estudiantes obtuvieron una calificación por debajo de 2.9, lo que indica que no lograron alcanzar los objetivos de aprendizaje propuestos y socializados en las rúbricas. En la gráfica 1 se muestra la distribución de calificaciones obtenidas por los estudiantes.



Gráfica 1. Distribución de las calificaciones obtenidas por los estudiantes

Fuente: elaboración propia

El análisis de resultados del QCD puede reforzar la distribución de las calificaciones obtenidas por los estudiantes al dar a conocer el nivel de autoeficacia percibida por los estudiantes con relación a su experiencia de aprendizaje. El 71% de los estudiantes se autopercibe con alta capacidad para comprender los temas y tareas de la asignatura. El 65 % de los estudiantes se autopercibe con alta capacidad para obtener buenos resultados académicos en la asignatura. Finalmente, el 65 % de los estudiantes se autopercibe con alta capacidad para desempeñarse conforme a las exigencias académicas de la asignatura. La gráfica 2 muestra la distribución porcentual de la autoeficacia percibida por los estudiantes.



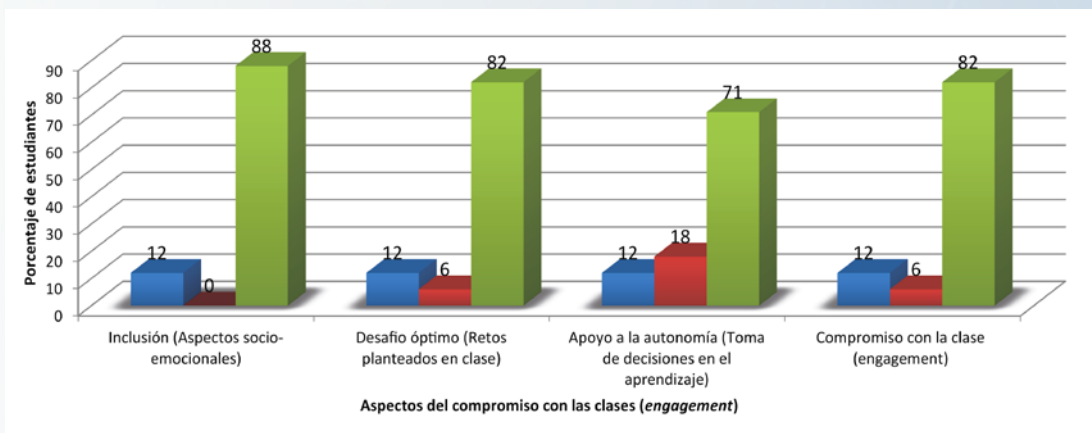
Gráfica 2. Autoeficacia percibida para las situaciones académicas de la asignatura

Fuente: elaboración propia

Otro indicador desarrollado en el QCD que se aplicó podría estar relacionado con el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje y, por ende, con la calificación obtenida por los estudiantes: es el nivel de compromiso (*engagement*) que han manifestado los estudiantes con la asignatura.

El 88 % de los estudiantes expresaron un alto compromiso con las clases por el nivel de inclusión (aspectos socioeconómicos) que se presenta. El 82 % de los estudiantes presentaron académicamente un alto nivel de desafío óptimo (retos planteados en clase) con el desarrollo del proyecto de intervención. El 71 % de los estudiantes manifestaron un alto apoyo en la autonomía (toma de decisiones en el aprendizaje) ya que son los principales actores en el desarrollo de esta metodología. Por, 82 % de los estudiantes mantuvieron un alto compromiso con la clase (*engagement*). La gráfica 3 indica de manera detallada los resultados con relación al nivel de compromiso con la clase.





Gráfica 3. Nivel de compromiso (*engagement*) percibido por los estudiantes con la asignatura

Fuente: elaboración propia

Por otro lado, después del análisis cualitativo y cuantitativo obtenido del grupo focal y de la encuesta Beneficios del Aprendizaje-Servicio se obtuvieron las siguientes conclusiones: el 33 % de los estudiantes presentes durante la evaluación manifestaron que la experiencia les llevó a crecer como personas, a reconocer y valorar las oportunidades que tienen para desenvolverse apropiadamente en la sociedad.

El 44,4 % de los estudiantes concluyeron que esta experiencia les permite desarrollar su competencia de responsabilidad social y ciudadana al poder gestionar, desde sus competencias profesionales, un proyecto conveniente y oportuno que mejorara una situación específica de la comunidad escogida. Por ejemplo, la compra de abanicos para un jardín infantil y la adecuación del patio de juegos, la promoción de cultura ciudadana en el colegio o la promoción de valores.

El 38,9 % manifestaron que sin la experiencia directa y vivida en las comunidades, no hubieran podido comprender la realidad social. Por tanto, el planteamiento y ejecución del proyecto demandó el desarrollo de un pensamiento analítico y un pensamiento crítico para abordar de manera apropiada y prudente la situación. De esta manera, se relaciona la teoría sobre desarrollo social y la realidad social presente.

Al final, 80,1 % de los estudiantes concluyeron que lograron aprender gracias a la experiencia directa, pues mencionaron estar sensibilizados ante la realidad social y económica que viven algunas familias barranquilleras o de sus municipios

cercanos. Además, afirmaron que la experiencia favorece su desarrollo integral relacionando las dimensiones cognitiva, comunicativa, ética y emocional.

Por su parte, las fundaciones/comunidades asistidas recibieron con agrado el apoyo que los estudiantes estaban dando a partir de las actividades propuestas para el desarrollo de su proyecto social, e indicaron como logro saber integrarse con los miembros de la comunidad, incluso fue notorio el compromiso que tenían, y consiguientemente estas entidades quieren continuar recibiendo dicho apoyo.

En general, durante todo el proceso de evaluación se demostró la satisfacción de los estudiantes al participar en la metodología ApS y su interés de continuar participando en este tipo de metodología; sin embargo, las sugerencias refieren a cambios en el momento de intervención en las comunidades, debido al poco tiempo que les queda para trabajar, y a que demandan mayor acompañamiento de la oficina de Univoluntarios y de la profesora, ya que son actividades fuera del campus.



## CONCLUSIONES

Retomando el concepto de aprendizaje-servicio aportado por Tapia (2004), en el cual se reconocen los conocimientos y competencias que desarrollan los estudiantes a través de una práctica de servicio a la comunidad, es imprescindible mencionar que a lo largo de esta experiencia de aplicación de ApS todo esto se evidenció en la asignatura Desarrollo Social.

Esta metodología les brindó a los estudiantes la oportunidad de interactuar con una realidad social diferente a la cercana o propia, así como con compañeros que pertenecen a diferentes programas académicos, de relacionarse con fundaciones/comunidades en contextos de vulnerabilidad y de gestionar proyectos que dieran lugar a un cambio positivo a partir de un bagaje teórico asignado por el currículo y por la misma formación profesional.

A nivel general, las calificaciones y el resultado de las evaluaciones de la metodología (QCD, rúbricas y grupo focal) dan cuenta de la importancia de la experiencia vivida por parte de los estudiantes en cuanto al aprendizaje de una teoría que si bien no es ajena para ellos, al menos es lejana. Por lo tanto, los resultados de esta investigación son similares a los encontrados por Campo (2010), al indicar que a partir de una experiencia constante y real con un contexto determinado, los estudiantes logran transformar su perspectiva al identificar el bien que pueden hacer a estas comunidades desde sus diferentes profesiones.

Por otro lado, el aprendizaje basado en equipo, el aprendizaje-experiencia y el aprendizaje colaborativo fueron herramientas metodológicas importantes para el alcance de los objetivos de aprendizaje, ya que se desarrollan competencias como la reflexión, capacidad de trabajo en equipo y pensamiento crítico (Collazos y Mendoza, 2006; Maldonado, 2008; Zabalza, 2011).

Esta última corresponde a la competencia principal que pretende desarrollar la asignatura en el marco del propósito de la formación básica, ya que le brinda la posibilidad al estudiante de aumentar la capacidad de pensamiento al pensar con creatividad y eficacia en la solución de problemas, la construcción de razonamientos y el establecimiento de juicios (Vicerrectoría Académica. Dirección de Calidad y Proyectos Académicos, 2007). Todo lo anterior, a partir de la elaboración de un proyecto de intervención social.

En síntesis, el desarrollo de la metodología no solo favorece un acercamiento a la realidad para poner en práctica, a través del servicio, los conocimientos del estudiante, sino que les brinda la posibilidad de reconocer en ellos mismos capacidades como el liderazgo, conciencia de la realidad, habilidades comunicativas, habilidades para planificar y organizar, etc, y, finalmente, disposición para continuar participando en actividades de tipo social luego de haberse involucrado y sensibilizado con la fundación/comunidad.

## RECOMENDACIONES

La implementación de la metodología ApS debe ser desarrollada de común acuerdo entre el docente y los estudiantes para que exista la motivación de trabajar tanto en beneficio de una comunidad como del aprendizaje teórico de la asignatura. Adicionalmente, es una metodología que evidencia los cambios en el estudiante a medida que se va desarrollando el proyecto de intervención.

## REFERENCIAS

- Barkeley, E., Cross, P., & Howell, C. (2007). *Técnicas de aprendizaje colaborativo. Manual para el profesorado universitario*. Madrid: Morata.
- Campo, L. (2010). El aprendizaje servicio en la universidad como propuesta pedagógica . En M. Martinez, *Aprendizaje servicio y responsabilidad social de las universidades* (pp. 81-92). Octaedro.
- Capella, C., Gil, J., & Martí, M. (2014). La metodología del aprendizaje-servicio en la educación física. *Apunts: Educación Física y Deportes (116)*, 33-43.
- Collazos, C., & Mendoza, J. (2006). Cómo aprovechar el "aprendizaje colaborativo" en el aula. *Educación y Educadores, 9 (2)*, 61-76.
- Fuertes, M. (2014). *EL ApS en el practicum de la formación inicial del profesorado* . Publicia.
- González, A., & Montes, R. (2008). *El aprendizaje-servicio en la educación superior. Una mirada analítica desde los protagonistas*. Eudeba.



- Hamed, S., Rivero, A., & Del Pozo, R. (2016). El cambio en las concepciones de los futuros maestros sobre la metodología de enseñanza en un programa formativo. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13 (2), 476-492.
- Jiménez, M., & Méndez, E. (2014). Aprendiendo de la realidad: una estrategia pedagógica fundamentada desde el aprendizaje colaborativo y de servicio. En RED INNOVA CESAL, *La vinculación como estrategia de formación en educación superior. Sistematización de experiencias y buenas prácticas de docentes universitarios*. (pp.126-128). Mexico: rediCinnovacesal.
- Maldonado, M. (2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación superior. *Revista de Educación Laurus*, 14 (28), 158-180.
- Parra, D. (S.F.). *Manual de Estrategias de Enseñanza/ Aprendizaje*. Colombia: SENA. Servicio Nacional de Aprendizaje.
- Puig, J. M., & Palos, J. (2006). Rasgos pedagógicos del aprendizaje–servicio. *Cuadernos de Pedagogía*, (357), 60–63.
- Tapia, M. (2001). *La solidaridad como pedagogía*. Ciudad Nueva.
- Vicerrectoría Académica. Dirección de Calidad y Proyectos Académicos. (2007). *La formación básica en la Universidad del Norte*. Barranquilla: Ediciones Uninorte.
- Zabalza, M. (2011). El Practicum en la formación universitaria: estado de la cuestión . *Revista de Educación*, 21-43.

## RESUMEN DE HOJA DE VIDA DE LA DOCENTE

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos: Jiménez Arrieta

Nombres: Myriam del Socorro

Correo electrónico de contacto: jimenez@uninorte.edu.co



### 2. TÍTULOS UNIVERSITARIOS

Pregrado: Trabajo Social, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, diciembre 1972.

Posgrado:

- Especialista en Trabajo con Familia, Columbia University, New York, 1976.
- Maestría en Proyectos de Desarrollo Social, Universidad del Norte, Barranquilla, 1992.
- Especialista en Terapia Centrada en Soluciones, Universidad Pontificia de Salamanca, Salamanca, 2001.

### 3. EXPERIENCIA DOCENTE

- Universidad del Norte: 2005, 2006, 2007: en Globalización.
- Universidad del Norte: 2008-2016: en Desarrollo Social y en Problemas de la Sociedad Contemporánea.

### 4. PRINCIPALES PUBLICACIONES

Afrontamiento familiar, Salud UniNorte, 2010.

La internacionalización de la educación superior: El caso de Cátedra Europa, Investigación y Desarrollo, Uninorte, 2013.

Aprendiendo de la realidad, interactuando con ella. Red Innova Cesal, México, 2014.

La internacionalización en el salón de clase. Red Innova Cesal, 2015.



## CAPÍTULO 2

### UN VIDEOJUEGO PARA EJERCITAR LA COMPRENSIÓN LECTORA

**Adela de Castro**

Profesora investigadora  
Departamento de Español  
decastro@uninorte.edu.co

**Ricardo González Ternera**

Joven investigador  
ternerar@uninorte.edu.co

#### RESUMEN

En el presente capítulo se entregará un informe de investigación sobre el diseño, desarrollo, pilotaje e implementación del videojuego *Maximum Consequentia*, creado para ejercitar la comprensión lectora del español como lengua materna (L1).

Desde comienzos de siglo, muchos expertos del área educativa (Rice, 2007; Sanford y Madill, 2007; Compton-Lilly, 2007; Squire, 2008; Jolley, 2008; Piirainen-Marsh y Tainio, 2009; Trespalacios, Chamberlain y Gallagher, 2011; Lindgren y McDaniel, 2012; Bogers y Sproedt, 2012; Baker, 2013) han desarrollado trabajos para determinar si los videojuegos ayudan a aprender y qué sucede cuando herramientas de este tipo se integran en un proceso de aprendizaje como la comprensión lectora (De Castro, 2013a; De Castro, 2013b). Así mismo, en el área de la psicología cognitiva, ha sido motivo de estudio si los videojuegos despiertan la curiosidad suficiente como para motivar el aprendizaje del estudiante (Jolley, 2008; Kirriemuir y McFarlane, 2011).

Se escogió como Laboratorio Pedagógico el diseño y desarrollo de un videojuego educativo que permitiera a los estudiantes ejercitar en línea su comprensión lectora de forma lúdica, tarea que demandó dos años de labor. Durante este tiempo la autora, con el equipo del Centro para la Excelencia Docente de la Universidad del Norte (CEDU), trabajó en la revisión de literatura hasta lograr la implementación de un piloto en el que los estudiantes valoraron sus impresiones sobre la validez de ejercitar la comprensión lectora por medio de un videojuego.

Los datos se tabularon primero con Excel y posteriormente con el *software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* versión 22. Se puede concluir que los estudiantes muestran mayor motivación hacia el videojuego como forma de ejercitarse que cuando lo hacían a través de la forma tradicional de lectura en texto plano, y también se revela que el ejercicio lúdico favorece su rendimiento en quices aplicados con posterioridad a la implementación del instrumento.

## 1. ANTECEDENTES Y PREGUNTA PROBLEMA



Desde el 2009 la autora diseñó un *rally* de comprensión lectora presencial que debía realizarse a todo lo largo y ancho del campus universitario con el fin de motivar a los estudiantes de primer semestre a interesarse en la asignatura y de registrar otra forma de evaluarlos. Con el correr de los años, y viendo los bajos niveles de comprensión lectora con los que acceden los estudiantes de primer ingreso, se empezó a investigar sobre el uso de la tecnología en el aula de lenguas y su aplicación en procesos de comprensión lectora, específicamente, para motivar a los estudiantes.

Teniendo en el 2012 como punto de partida la literatura estudiada y el apoyo del CEDU, la autora presentó una propuesta al Programa Laboratorios Pedagógicos para diseñar un videojuego que ayudara a los estudiantes a ejercitarse lúdicamente mientras estudiaban. Este proyecto, totalmente financiado y asesorado por el CEDU, se realizó con el apoyo obtenido de dos estudiantes de diseño gráfico, un músico profesional de la emisora de la universidad, Uninorte F.M. Estéreo, un ingeniero de sistemas como programador y el equipo del CEDU para desarrollar, montar y probar la nueva herramienta de aprendizaje.

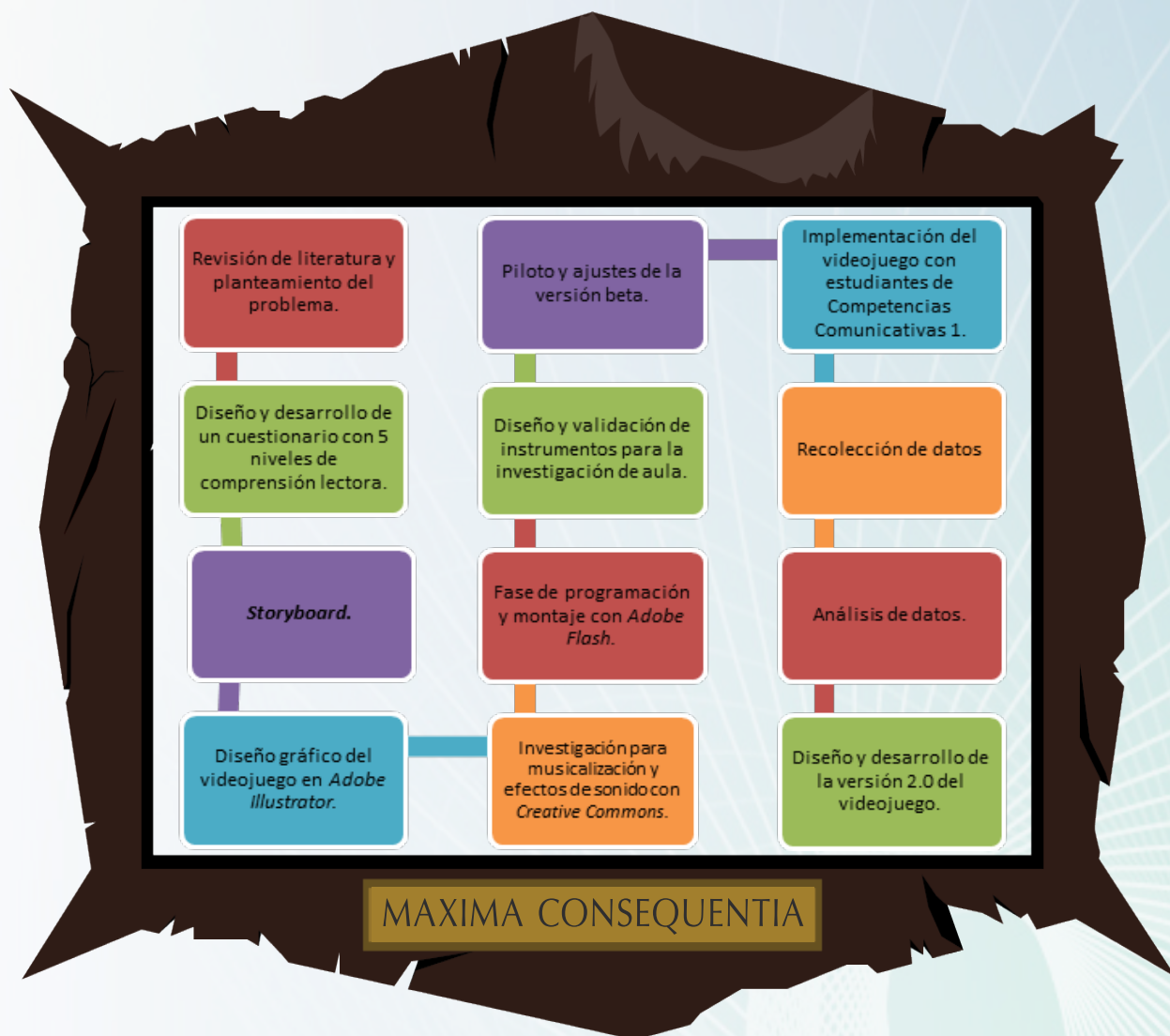
Por otra parte, los autores de este proyecto se plantearon como pregunta problema la siguiente: ¿Los videojuegos ayudan a la motivación cuando los estudiantes ejercitan su comprensión lectora?

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Se presentarán a continuación tanto las fases del proyecto como su propio desarrollo, para que el lector tenga una idea del trabajo adelantado entre 2012 y 2014.



## 2.1. FASES DEL PROYECTO



Para el desarrollo del videojuego se trabajó en 13 fases, comprendidas entre enero del 2012 hasta junio del 2014, como se muestra a continuación en la gráfica 1:

Gráfica 1. Fases del proyecto videojuego

Fuente: elaboración propia

## 2.2. Desarrollo

El videojuego está embebido en una página web (<http://ylang-ylang.uninorte.edu.co:8080/consequentia/>) para que sea accedido desde cualquier lugar servicio de internet (ver figura 2). Solo fue diseñado para navegadores de internet desde computadores de escritorio o portátiles que tengan instalado Adobe Flash.



Figura 1. Ilustración del videojuego *Maximum Consequentia*.

Fuente: elaboración propia

## 3. REVISIÓN DE LA LITERATURA

### 3.1. Videojuegos en el aula

Los videojuegos pueden ser utilizados como herramientas educativas que se centren en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Los usuarios se sitúan en un espacio multimodal mediante la incorporación de experiencias para resolver problemas y reflexionar sobre las complejidades de mundos imaginados y de



relaciones sociales (Aguirre de Ramírez, 2012; Gee, 2003; Gosciola, 2009). En la misma línea, Esnaola y Levis (2008) coinciden al señalar en la estructura narrativa de los videojuegos nuevas formas de educar que enriquecen las competencias cognitivas de los usuarios. Cuando las personas aprenden a interactuar con juegos de computadora, adquieren una nueva alfabetización por medio de la cual se comunican de diferentes formas; es decir, el aprendizaje va más allá de las habilidades asociadas con la lectura y la escritura, pues permite al jugador entrar en un mundo de imágenes cuyo significado tiene que ser construido por medio de múltiples códigos dentro del videojuego; además de nuevas asociaciones y significados en nuestro cerebro (Alves y Massote, 2011; Esnaola y Levis, 2008). Según Lee y Hammer (2011). Se puede decir entonces que jugar juegos se asocia con juicio, error, fracaso y un eventual éxito a través de la práctica, la experiencia, la reflexión y el aprendizaje. Un objetivo clave de la mayoría de los juegos no es prohibir el fracaso sino desarrollar una relación positiva con él, de tal manera que no sea visto como un fin, sino como un paso en el camino hacia la maestría en el juego.



Por consiguiente, decir alfabetizar indica la reinterpretación del contenido ya existente. A propósito, Gee (2004) propone tres dimensiones: a) la intertextualidad, que permite la comprensión de textos múltiples interconectados entre sí; b) la multimodal, con ella se construye el conocimiento a través de múltiples códigos y, por último, c) la inteligencia material, es decir, que el aprendizaje se lleva a cabo en relación con los objetivos del medio durante el juego.

Al respecto, muchos investigadores (Gee, 2004; Green y Bavelier, 2003, 2006a, 2006b, 2007; Alves y Massote, 2011; Esnaola y Levis, 2008) han intentado estudiar el papel que desempeña la tecnología en el aprendizaje constructivista en el aula, ya que es posible la construcción del aprendizaje y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como herramientas de aprendizaje. Estas nuevas tecnologías permiten una rápida construcción de una situación y respuesta; además, por ser de carácter didáctico divierte al usuario mientras hace lo suyo; este aspecto viene a consolidar la parte emocional (Alves y Massote, 2010 y 2011).

### 3.2. Videojuegos en el aula de lenguas

La inclusión de las TIC en la enseñanza del español como lengua materna y sus competencias ha recibido poca atención en el campo investigativo en general

(De Castro, 2013b). Sin embargo, la revisión de la literatura existente, así como la integración de las herramientas TIC en los procesos educativos que desarrollan competencias comunicativas (De Castro, 2013b; De Castro, Soto, Calle, García, Guerra y Hernández, 2013; De Castro et al., 2014) podrían ser un punto de partida coherente a la hora de establecer hábitos de lectura y escritura en ambientes controlados y no controlados basándose en tareas académicas y en el constante contacto de los individuos con las herramientas que facilitan la interacción dentro y fuera del aula de clases.



MAXIMA CONSEQUENTIA

Figura 2. Estudiantes durante el piloto

Fuente: Archivo

Una de las mayores estrategias que proporcionan los videojuegos en el aula de lenguas, y que se ha venido investigado a lo largo de los últimos años (Peten, 2005; Rice, 2007; Sanford y Madill, 2007; Compton-Lilly, 2007; Squire, 2008; Jolley,



2008; Piirainen-Marsh y Tainio, 2009; Younis y Loh, 2010; Trespalacios et al., 2011; Kirriemuir, y McFarlane, 2011; Lindgren y McDaniel, 2012; Baker, 2013), es que (además de proporcionar un ambiente lúdico de aprendizaje, en donde el jugador tiene la oportunidad de escoger su propia identidad y personaje [avatar], resolver problemas y tomar decisiones) permiten que los estudiantes (en este caso) desarrollen una comunicación muy personal con la lectura (de instrucciones, de enunciados, de incógnitas complejas a resolver en los diferentes niveles del juego), infieran información más allá de la que presenta el juego y puedan tomar decisiones sobre su comportamiento y escogencia mientras se va desarrollando.



### 3.3. Videojuegos y motivación

Podría decirse que los videojuegos son instrumentos potenciadores para una socialización cognitiva (Alves y Massote, 2010; Esnaola y Levis, 2008). En este orden de ideas, al haber una reciprocidad entre los videojuegos y los usuarios, existen unas características propias que emergen del contexto social que las diseña (Esnaola y Levis, 2008). En palabras más simples, los videojuegos en algún grado integran la conciencia de sus consumidores y, por lo tanto, de la sociedad.

Por su parte, Prensky (2003) en sus investigaciones y Gentile y Gentile (2008), después de observar 2.478 sujetos que estimulaban su competencia lectora a través de videojuegos violentos, llegaron a la conclusión que se desarrollan siete dimensiones educativas cuando se utilizan estas herramientas para estudiar: 1) cuando los juegos tienen objetivos didácticos y son multinivel, los jugadores adaptan sus conocimientos previos y estrategias de aprendizaje para poder avanzar en el juego; 2) los juegos deben ser activos para permitirles a los jugadores aprender durante la práctica y retroalimentarlos mientras los ayuda a alcanzar el nivel superior; 3) el juego constante les permite actualizar y recontextualizar sus conocimientos previos y estrategias de aprendizaje; 4) la destreza alcanzada en cada nivel se premia extrínsecamente (con puntos, más vidas, armas de defensa, más destrezas para el avatar, etc.) e intrínsecamente (avance hacia niveles de mayor complejidad de instrucciones, así como el aumento de la autoestima al sentirse más capacitados para avanzar a un nivel más complejo); 5) que está relacionado con el punto anterior, consiste en que la complejidad y dificultad de los niveles a superar implican un entrenamiento previo para dejar los niveles

anteriores; 6) cada intento fallido en todo nivel recibe una retroalimentación y un puntaje que impulsa al jugador a reintentarlo; y 7) el conocimiento y las estrategias para practicar y resolver múltiples problemas con diversos niveles de complejidad son un reto mucho más interesante para el estudiante que la práctica tradicional en el aula con libros y cuadernos (De Castro y colaboradores, 2014).

La motivación es un constructo teórico utilizado para explicar la iniciación, la dirección, la intensidad, la persistencia y la calidad del comportamiento (Maehr y Meyer, 1997, citado en Kapp, 2012). Se utiliza como variable dependiente o mediadora para explicar una amplia gama de comportamientos humanos a través de contextos y entornos. En la educación, la motivación se considera un factor determinante del aprendizaje. Se utiliza para explicar la atención y el esfuerzo que los estudiantes dedican a determinadas actividades de aprendizaje (Brophy, 2013). Por esta razón, parte del papel del profesor es la gestión de la motivación del alumno. En la mayoría de las circunstancias, el objetivo es aumentar los niveles de motivación con miras a generar resultados positivos, tales como un mayor esfuerzo, persistencia y mayor rendimiento.

Según Deci, Koestner, y Ryan (2001) son dos las principales categorías de motivación estudiantil: intrínsecas y extrínsecas. La motivación intrínseca involucra a los estudiantes interesados en lo que aprenden y en el propio proceso de aprendizaje; en el presente caso, los estudiantes se motivarían intrínsecamente con el videojuego. La motivación extrínseca se asocia con las personas que participan en el aprendizaje porque es un medio para un fin, relativamente dissociado del contenido y el tema del aprendizaje; en el presente caso sería la comprensión lectora de textos continuos y discontinuos. Los resultados de Kapp (2012) muestran que la motivación intrínseca está positivamente correlacionada con la participación en el videojuego. En líneas generales, se esperaría que los estudiantes que tengan un deseo inherente de aprender serían participantes entusiastas en las actividades de aprendizaje a través del videojuego. La mayoría de los estudiantes están familiarizados con su comportamiento educativo, que se mide y recompensa usando herramientas de evaluación "tradicionales" tales como proyectos, ensayos y evaluaciones de fin de periodo (Sambell, McDowell, y Montgomery, 2012; De Castro, 2013a; De Castro, 2013b); los individuos que están motivados intrínsecamente hacia el logro están acostumbrados a obtener satisfacción de estas formas de evaluación; mas las generaciones del milenio, que han crecido de la mano de los videojuegos, también obtienen satisfacción de los puntajes, bonificaciones y vidas que van obteniendo en cada nivel al jugar.





Las investigaciones adelantadas por Phillips, Johnson y Wyeth (2013) han permitido entender lo que sucede cuando los jugadores reciben recompensas en los videojuegos y su significado:

Cada grupo presenta características compartidas en relación con los valores que los jugadores atribuyen a las recompensas y los efectos experienciales que tales [(...) premios] tienen sobre los jugadores. Estos aspectos son relevantes por una doble razón. Primero, los valores atribuidos revelan cómo los jugadores explican los incentivos ofrecidos por el juego. Muestran cómo [(...) estos] interpretan las recompensas al incorporar significado en ellas. Esto produce una ontología subjetiva que, aparte de las intenciones de los diseñadores, pone de manifiesto lo que los jugadores "ven" en las recompensas y por qué las consideran dignas de ser perseguidas. Sin embargo, el efecto experiencial realmente depende del valor que los jugadores ven en una determinada recompensa. Por ejemplo, [...] perciben un logro extremadamente difícil como digno de ser vivido que tal recompensa es capaz de modificar sus hábitos a largo plazo (p. 103).

Alves y Massote (2010, 2011), Green y Bavelier (2003, 2006a, 2006b, 2007) y Achtman, Green, y Bavelier (2008) convergen al exponer que las personas que practican videojuegos de acción (cuyos difíciles niveles exigen un incremento en la concentración conforme a los estímulos presentados por el videojuego) tienden a disminuir su umbral de percepción; es decir, hay un aumento de la concentración que lleva a los sujetos a desechar estímulos que consideren innecesarios de manera que logran captar aspectos relevantes para el desarrollo de su tarea.

De acuerdo con Barberá Heredia (2011) y De Castro (2013b), propiciar constantemente la curiosidad se considera un componente fundamental del aprendizaje. En este sentido, los investigadores han determinado que despertar e incrementar la curiosidad a través del juego impulsa a los estudiantes hacia indagaciones provistas de objetivos, con las que va transformando sus conocimientos para descubrir cosas, autoformular preguntas y encontrar respuestas cada vez más complejas (Gee, 2003).

### **3.4. Videojuegos y gamificación**

Gamificación es "usar la mecánica basada en juegos, la estética y el pensamiento del juego para involucrar a la gente, motivar la acción, promover el aprendizaje y resolver problemas" (Kapp, 2012, p. 10). A su vez, Salen, Zimmerman y Cun-

ningham (2004, p. 81) definen un juego como "un sistema en el cual los jugadores se involucran en un conflicto artificial definido por reglas que da como resultado un resultado cuantificable". Por tanto, en una intervención de aprendizaje gamificada, las reglas estructuran la actividad de aprendizaje, colocando claros límites en las acciones que un alumno puede tomar. Según Kapp (2012), esto lo hace fundamentalmente diferente de las actividades de aprendizaje libres, como ensayos, proyectos o presentaciones. Por ejemplo, al escribir un ensayo, un estudiante puede usar una variedad infinita de oraciones para construir una narración; mientras que los juegos tienen sistemas de recompensa que reciben las personas por alcanzar una meta o superar un obstáculo.



MAXIMA CONSEQUENTIA

Figura 3. Estudiantes jugando

Fuente: Archivo

Lee y Hammer (2011), en sus investigaciones, indican que las intervenciones de aprendizaje gamificadas buscan mantener una relación positiva con el fracaso mediante la creación de ciclos de retroalimentación rápidos y manteniendo las



apuestas para los episodios individuales de aprendizaje bajos. Contraponiéndose a lo anterior, Landers (2014) indica que sin un modelo teórico que vincule los enfoques específicos adoptados por los docentes para gamificar el aprendizaje, nunca estará claro por qué estas técnicas influyen en los resultados como lo hacen. Esta brecha limita la generalización de la investigación sobre la gamificación y proporciona recomendaciones engañosas a los practicantes de la misma. Los diseños de investigación que comparan contextos de aprendizaje gamificados versus no-gamificados sugieren que cualquier gamificación del aprendizaje, independientemente de los elementos de juego específicos utilizados, producirá resultados deseables para los estudiantes.



Según Landers (2014), lo anterior es tan poco probable que sea cierto para la gamificación como lo es para los juegos serios. El efecto de la incorporación de elementos de juego en las didácticas de las asignaturas es probable que produzca una variación en los resultados de aprendizaje, dependiendo de los elementos de juego específicos utilizados y los contextos en los que se utilizan. Así las cosas, este autor indica que la adición de los elementos de juego más comunes asociados con la gamificación (por ejemplo, puntos, niveles, insignias) puede ayudar en algunos contextos de aprendizaje, pero dañar en otros. Los actuales modelos teóricos no proporcionan un mecanismo por el cual explorar por qué esto podría ocurrir para algunos de aquellos o para cualquier otro de los elementos del juego ni en cuál secuencia didáctica usarlos. Un ejemplo de lo que plantea Landers se dio en un curso en la Universidad de Indiana, que fue gamificado al convertir muchas notas y actividades de clase en versiones jugables. Los estudiantes comenzaron en el nivel 1 y debían ganar puntos de experiencia al participar en actividades de clase que les permitirían alcanzar niveles más altos y así conseguir mayores grados. Los estudiantes ganaban puntos al completar misiones (es decir, hacer exposiciones), luchar contra monstruos (es decir, hacer exámenes parciales y quices) y elaborar proyectos.

#### **4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **Objetivo general**

Motivar al estudiante a practicar y ejercitar la comprensión lectora del español como lengua materna (L1).

## Objetivos específicos

- Diseñar e implementar un videojuego de acceso en línea para el ejercicio y práctica de la comprensión lectora de textos en español como lengua materna para estudiantes de primer ingreso a la universidad.
- Motivar al estudiante de la asignatura Competencias Comunicativas I, mediante el uso de un videojuego, para ejercitar su comprensión lectora.

## 5. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

### 5.1 Metodología

Se utilizó un método de investigación cuantitativo-explicativa, la cual se caracteriza por la recolección y análisis de datos sobre una o más variables que no están distribuidas normalmente (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, 2006), ofreciendo la posibilidad de cualificar la práctica pedagógica en el aula (Calvo, Camargo y Pineda, 2008).

Es menester resaltar que este estudio no cuenta con la comparación de un grupo control (Hernández et al., 2006). De esta manera, el uso de *Maximum Consecuencia*, fue la variable independiente a describir dentro de los niveles de comprensión lectora de los alumnos de la asignatura de Competencias Comunicativas I, siendo esta última la variable dependiente. Entonces, la modalidad escogida para este estudio alude al tipo de preexperimental con pre-prueba y posprueba. Esta modalidad otorga la ventaja de evaluar el grupo de referencia antes y después de recibir el tratamiento, lo cual permite poder identificar el nivel de comprensión lectora de los estudiantes antes de recibir el estímulo ante la variable independiente y después de recibirlo. Así, se debe resaltar que en este caso no solo se hizo una posprueba, sino que se realizaron tres pospruebas a fin de tener mayor confiabilidad a la hora de comparar los datos. Un resumen de cómo está constituido el estudio puede identificarse en la siguiente tabla:

Tabla 1. Diseño estudio preexperimental pre test-pos test

Grupo	Medición antes	Variable	Medición después	Variable	Medición después	Variable	Medición después
GE	O1	X1	O2	X1	O3	X1	O4

Fuente: elaboración propia



En donde:

**GE:** Grupo experimental o de referencia. Utilización del video juego *Maximum Consequentia*

**O1:** Medición de la comprensión lectora antes del uso del videojuego.

**X1:** La utilización del video juego *Maximum Consequentia* como alternativa para el ejercicio de la comprensión lectora.

**O2, O3, O4:** Medición después de la comprensión lectora.

## 5.2. Muestra

La muestra estuvo compuesta por 117 estudiantes de primer semestre de pregrado matriculados en la asignatura de Competencias Comunicativas I en la Universidad del Norte. Como materia obligatoria, la población de este estudio provino de varias disciplinas; en otras palabras, fueron evaluados jóvenes pertenecientes a los programas de ingeniería civil, electrónica, eléctrica e industrial, música, psicología, diseño gráfico, economía, entre otros. Todos los estudiantes debieron firmar un consentimiento informado para poder utilizar los datos.

## 5.3. Instrumentos

Tabla 2. Instrumentos utilizados en la investigación de aula

Instrumento	Finalidad
Encuesta validada por expertos.	Su objetivo fue mostrar la percepción del estudiante hacia la ejercitación tradicional y hacia la ejercitación innovadora, su postura frente a la relevancia del uso de las competencias comunicativas (la comprensión lectora), y describir a través de una escala <i>Lickert</i> su experiencia alrededor del video juego <i>Maximum Consecuencia</i> .
Videojuego <i>Maximum Consequentia</i> .	Ejercitar y evaluar la comprensión lectora mediante la lúdica y uso de la tecnología.
Quices realizados durante el semestre y el examen final sobre comprensión lectora de la asignatura.	Comprobar si la implementación del videojuego para ejercitar la comprensión lectora tuvo algún impacto en las notas de los estudiantes.

Fuente: elaboración propia

## 5.4. Paso a paso la investigación de aula

La tabla 3 establece cómo se llevó a cabo el proceso de la investigación de aula.

Tabla 3. Paso a paso de la investigación

Pasos	Acciones
1	Evaluación de la comprensión lectora inicial de estudiante.
3	Primer uso del videojuego <i>Maximum Consequentia</i> para ejercitar la comprensión lectora.
3	Quiz después.
4	Aplicación de encuesta validada por expertos.
5	Segundo uso del videojuego.
6	Quiz después 2.
7	Tercer uso del videojuego.
8	Examen final de comprensión lectora.

Fuente: elaboración propia

## 6. RESULTADOS

Se presentarán tres apartados en este numeral, como sigue: prueba de Kalmogorov-Smirnov y prueba de Wilcoxon, resultados de la evaluación de comprensión lectora del curso y los resultados de la encuesta de opinión.

### 6.1. Prueba de Kalmogorov-Smirnov y prueba de Wilcoxon

En cuanto a la determinación de la normalidad de los datos, la tabla 4 muestra que se utilizó la prueba Kolmogorov-Smirnov. Este instrumento determina si los datos están distribuidos de una forma normal, lo que da el aval para proceder a realizar los análisis estadísticos correspondientes. En este caso, se puede apreciar que ninguno de los resultados de las evaluaciones tiene una distribución normal, por lo que el paso a seguir fue realizar un análisis no paramétrico, donde como referencia se toman las medianas de los datos.



Tabla 4. Prueba de distribución de normalidad de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

Qüiz antes	Qüiz antes	Qüiz después	Qüiz después 2	Examen final
Sig. asintótica (bilateral)	,000 <sup>c</sup>	,000 <sup>c</sup>	,000 <sup>c</sup>	,200 <sup>c,d</sup>

Fuente: elaboración propia

A partir de allí se procedió mediante la prueba de distribución no paramétrica de Wilcoxon. En este sentido, como se aprecia en la tabla 4, se tomó como referencia el qüiz antes, donde los alumnos fueron evaluados de una forma tradicional, es decir, sin exponerlos al uso del videojuego.

Ahora bien, se obtuvo una diferencia significativa entre los resultados comparativos del qüiz antes frente a las evaluaciones donde hubo la intervención del uso del videojuego; es decir, qüiz después ( $Z = -5.322$ ,  $p < 0.001$ ), qüiz después 2 ( $Z = -7.111$ ,  $p < 0.001$ ) y examen final ( $Z = -2.256$ ,  $p < 0.050$ ). Se puede colegir que a partir del momento en que se empezó a utilizar el videojuego como refuerzo, y teniendo en cuenta los datos obtenidos, hubo una mejora en el desempeño de la clase y, por tanto, un mayor aprendizaje de los alumnos frente a la comprensión lectora de textos.

Tabla 5. Nivel de significancia grupo de referencia

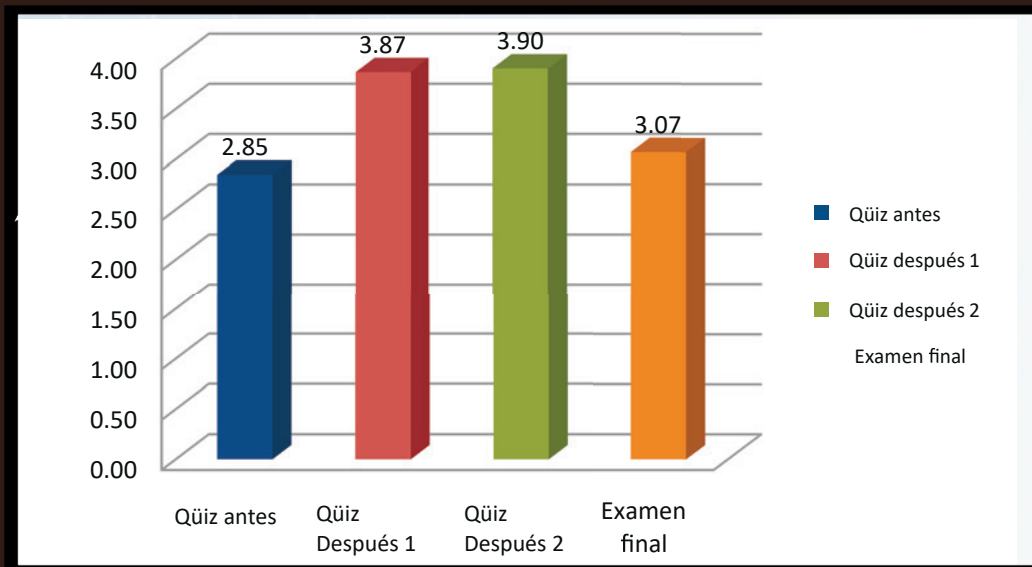
	Qüiz después - Qüiz antes	Qüiz después2 - Qüiz antes	Examen final - Qüiz antes
Z Sig. asintótica (bilateral)	-5,322 <sup>b</sup>	-7,111 <sup>b</sup>	-2,256 <sup>b</sup>
	,000	,000	,024

Fuente: elaboración propia

## 6.2. Prueba de comprensión lectora

En el gráfico 2 se puede apreciar la razón que subyace bajo la mencionada significancia estadística. En este apartado se observa la diferencia por más de un punto en el promedio entre el qüiz antes y qüiz después (2,84 y 3,86, respectivamente), hecho que invita a reflexionar en torno al uso del videojuego en el aula de clase. En la siguiente evaluación (qüiz después 2) el puntaje fue de 3,90 frente al promedio anterior de 3,86 (qüiz después); es decir, hubo un incremento de

aproximadamente una décima, lo que pone de manifiesto el aumento de desempeño del grupo a medida que el tiempo de interacción entre uso del videojuego y alumno aumentaba. En este sentido, se presume que a medida que el estudiante continuó su exposición al videojuego este repercutió en su desempeño positivamente.



### MAXIMA CONSEQUENTIA

Gráfico 2. Promedio de notas

Fuente: elaboración propia

Por último, en la evaluación del examen final (ver gráfico 2), con un promedio de 3,07, hubo decrecimiento de nueve décimas aproximadamente del promedio obtenido en esta prueba comparada con las dos anteriores (3,86 para quiz después y 3,90 para quiz después 2). Sin embargo, se mantuvo la mejora frente al Quiz Antes donde el promedio fue 2,84 y no hubo intervención del videojuego.



### 6.3. Resultados de la encuesta de opinión

Por otra parte, después del primer uso del videojuego y del primer quíz se aplicó una encuesta validada por expertos externos. En el gráfico 3 se pueden apreciar las creencias de los estudiantes con respecto al aprendizaje con un videojuego. A la pregunta “¿Cree usted que la comprensión lectora se puede ejercitar a través de un videojuego?”, el 95 % de los estudiantes contestó estar de acuerdo. Así mismo, ante la pregunta “¿Es posible jugar y aprender?”, nuevamente el 95 % de los estudiantes mostró estar de acuerdo. Por último, ante la pregunta “¿Cree usted que la comprensión lectora es necesario ejercitarla?”, el 98 % declaró estar de acuerdo.

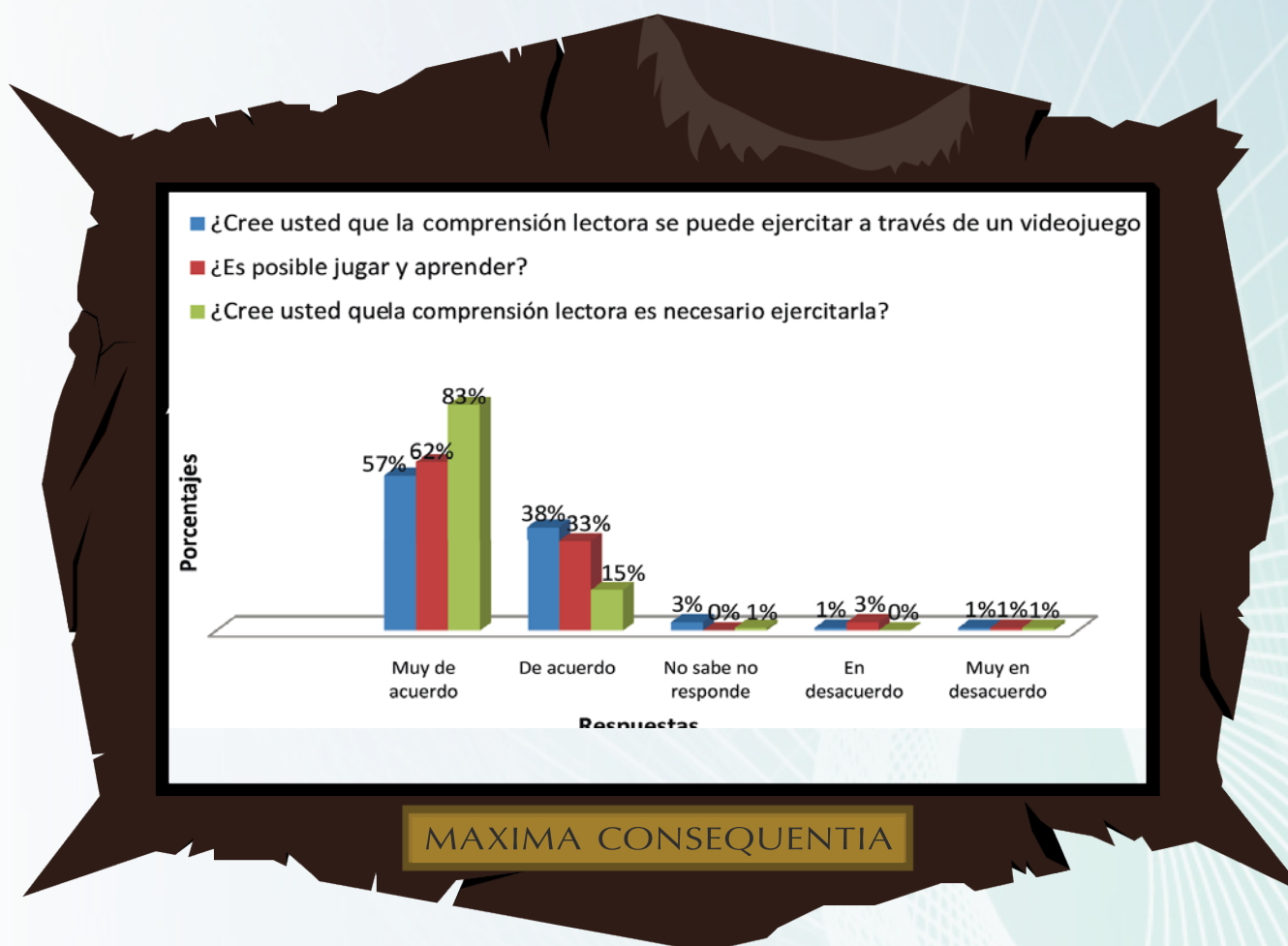


Gráfico 3. Creencias de los estudiantes sobre aprendizaje con videojuegos

Fuente: elaboración propia

De igual forma, el gráfico 4 muestra que el 85% estuvo de acuerdo en que se puede aprender de los errores.

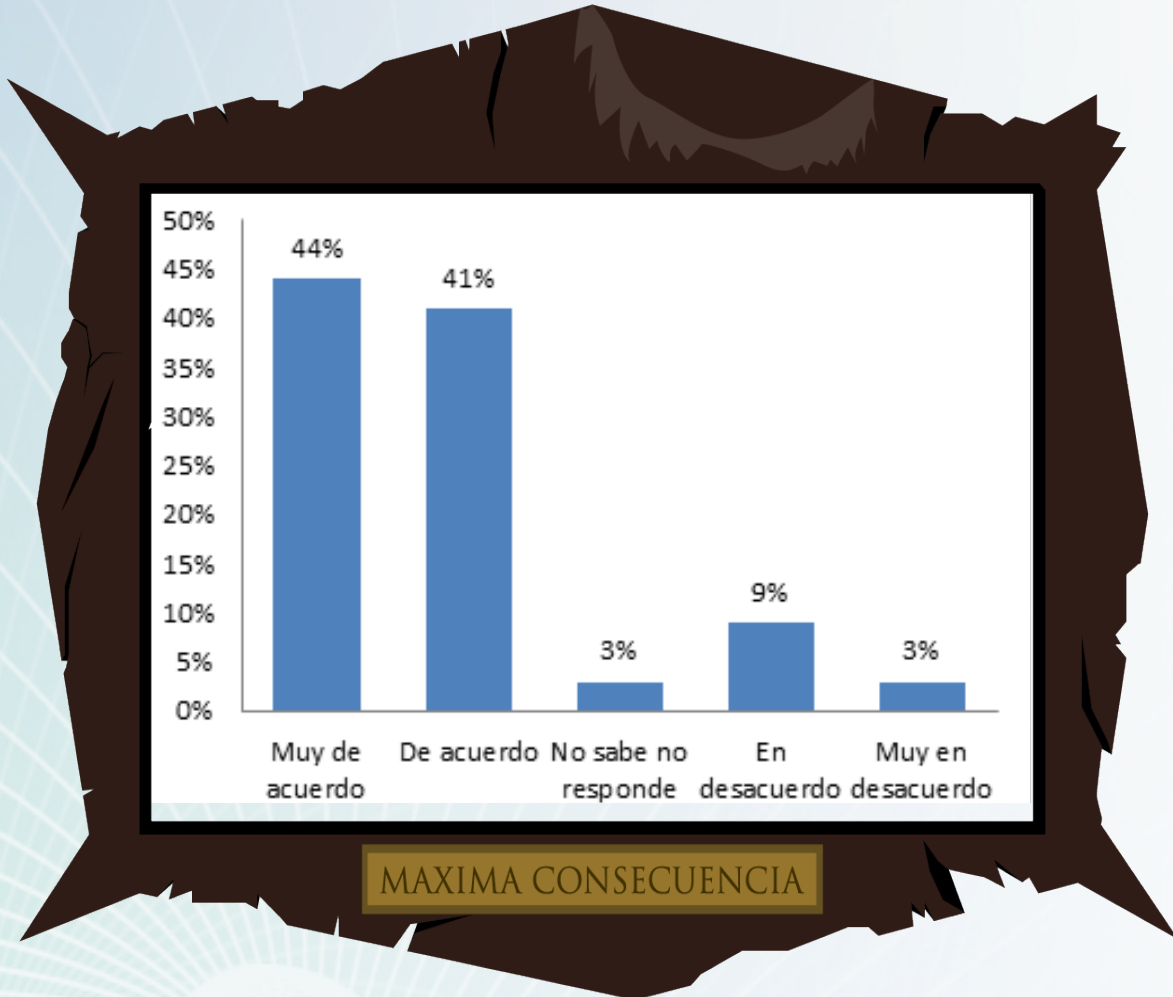


Gráfico 4. Creencia sobre aprender de los errores

Fuente: elaboración propia



Por otra parte, el gráfico 5 muestra las apreciaciones de los estudiantes sobre los niveles de comprensión lectora en el juego. El 82 % de los estudiantes estuvo de acuerdo en que se pueden diferenciar varios niveles de complejidad de comprensión lectora en el juego; mientras que el 76 % de ellos indicó que los niveles de comprensión lectora se iban volviendo más complejos a medida que avanzaban.

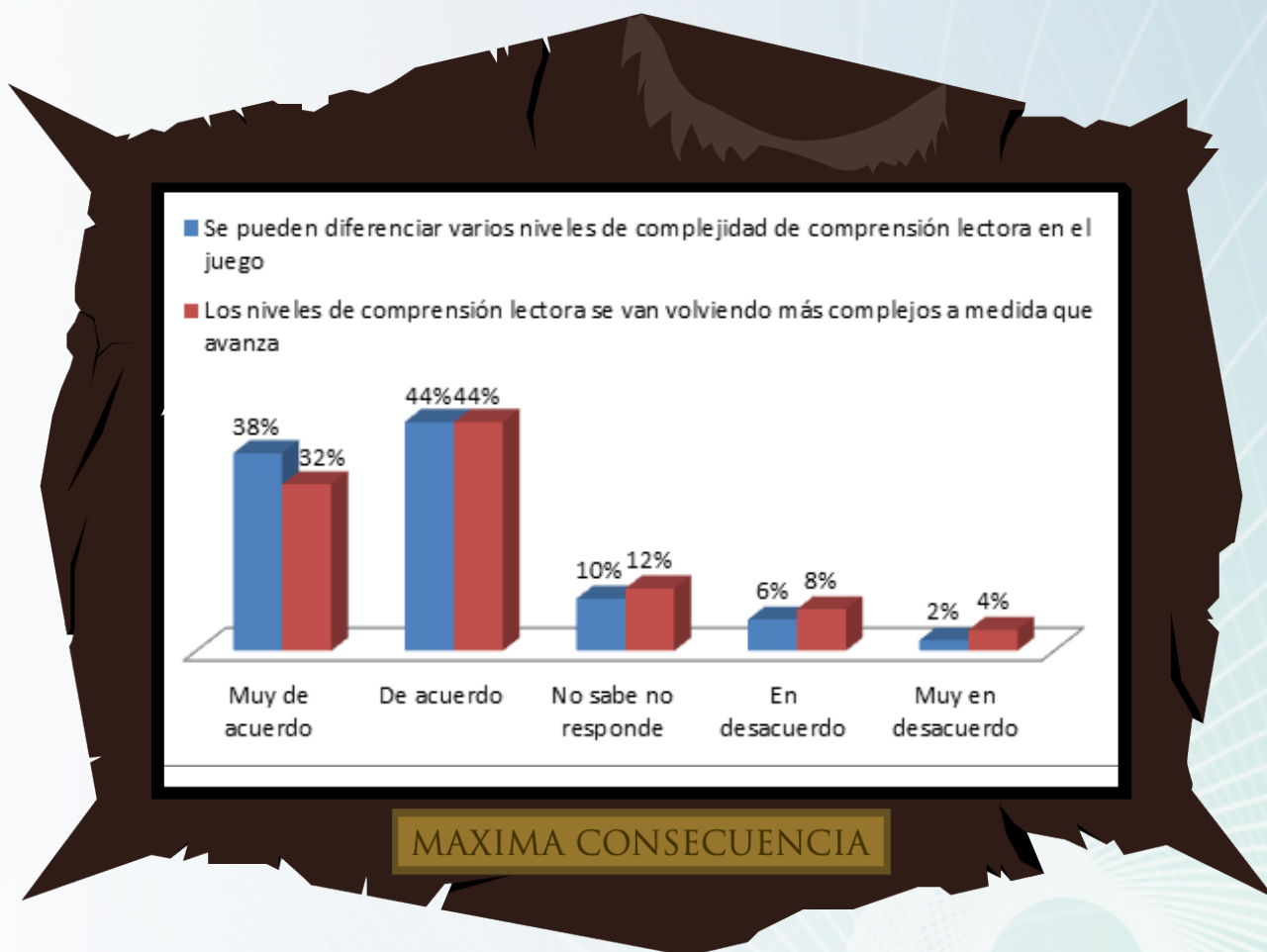


Gráfico 5. Apreciaciones sobre niveles de comprensión lectora en el juego

Fuente: elaboración propia

En el gráfico 6 se pueden apreciar las respuestas sobre motivación. A la pregunta “¿Se siente más motivado ejercitándose con un videojuego que con la forma tradicional?”, el 90 % de los estudiantes estuvo de acuerdo. Por otra parte, al ser preguntados si “¿El videojuego los motivaba a seguir jugando?”, el 73 % demostró

estar de acuerdo. Por último, a la pregunta “¿Cree que el sentirse motivado lo ayuda a aprender?”, el 93% respondió estar de acuerdo.

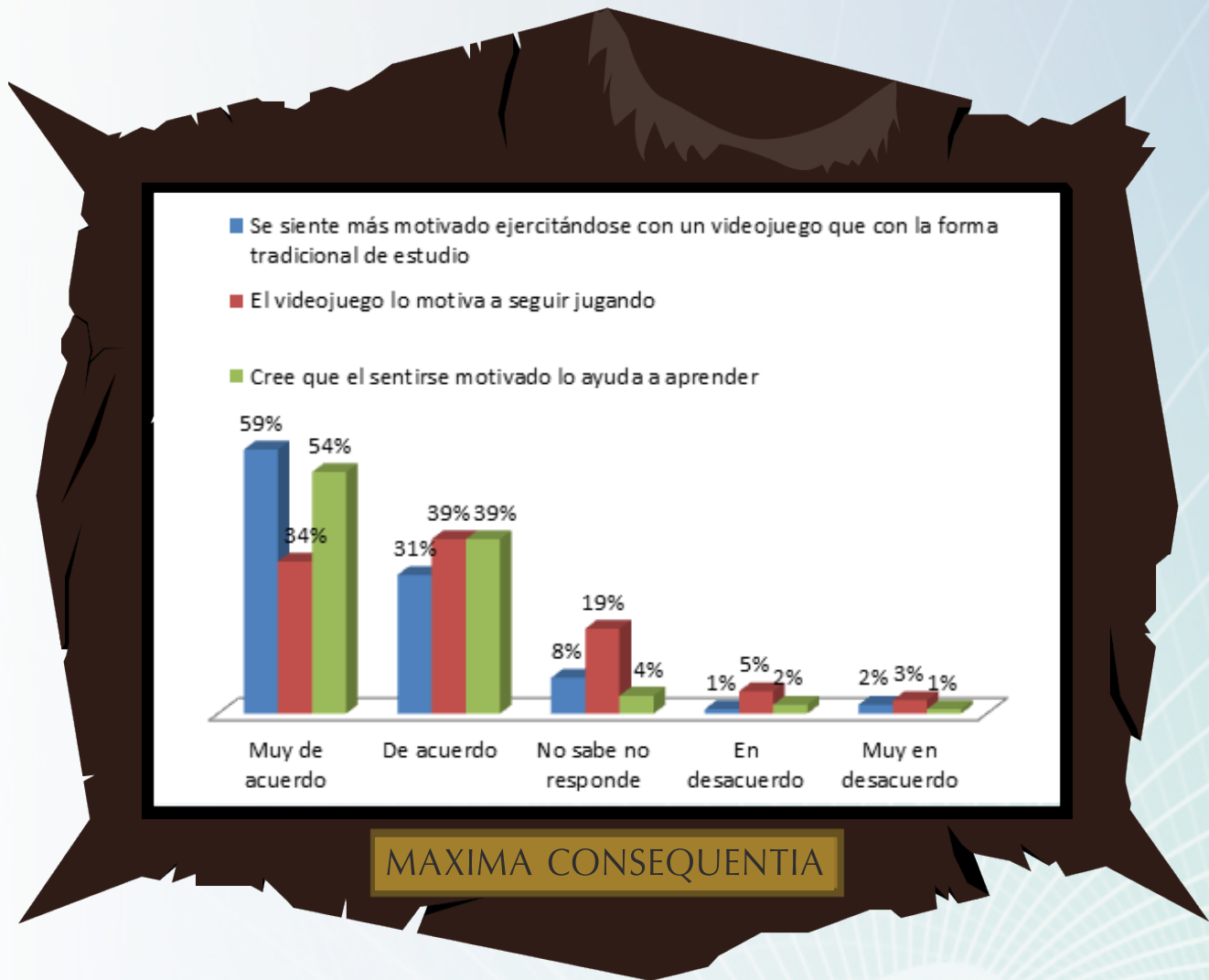
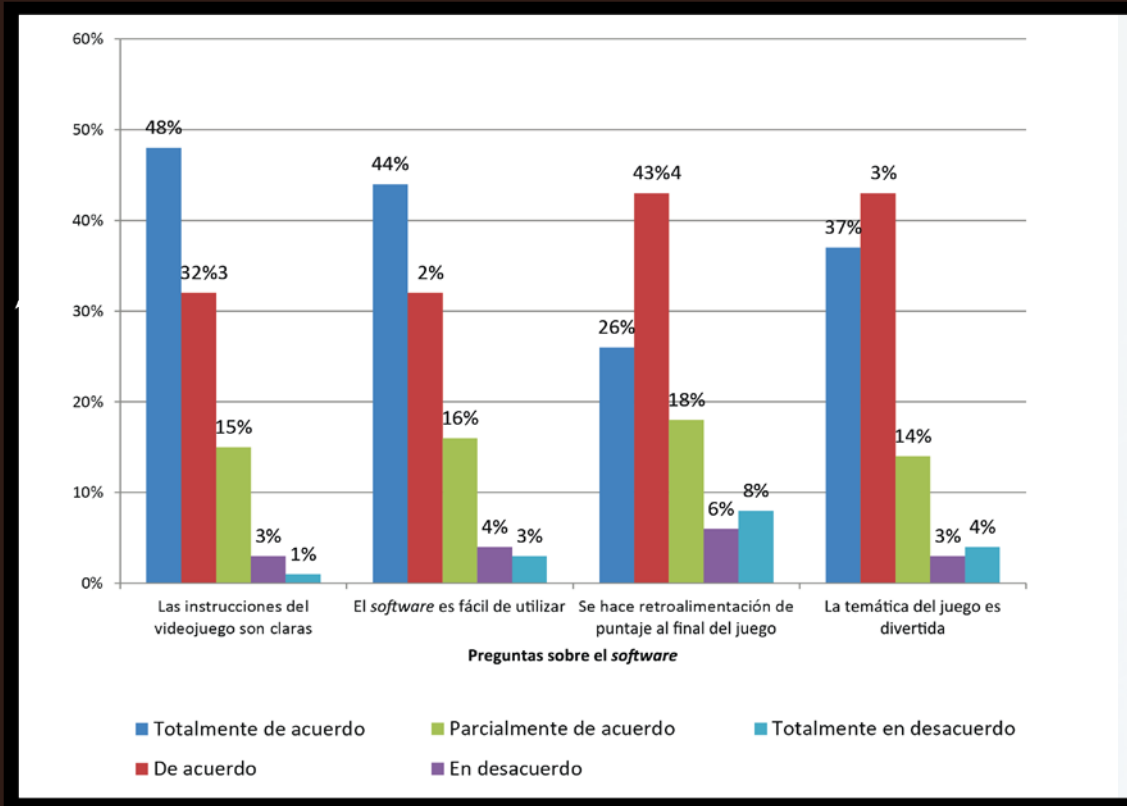


Gráfico 6. Percepción de los estudiantes sobre motivación y videojuego

Fuente: elaboración propia

El gráfico 7 muestra las respuestas de los estudiantes sobre el *software*. El 80 % de los estudiantes está de acuerdo en que las instrucciones del videojuego son claras. El 76 % indicó que el *software* es fácil de usar. El 69 % dijo que se hace retroalimentación al final del juego. Por último, el 80 % observó que la temática del juego es divertida.





MAXIMA CONSEQUENTIA

Gráfico 7. Opiniones de los estudiantes sobre el *software*

Fuente: elaboración propia

## CONCLUSIONES

La literatura (Trespalcios, Chamberlain, y Gallagher, 2011; Lindgren y McDaniel, 2012; Baker, 2013) tenía razón al indicar que la interacción de los estudiantes con videojuegos (y el consiguiente aprendizaje en forma lúdica) permite que desarrollen una comunicación personal con la lectura (de instrucciones, de enunciados, de incógnitas complejas a resolver en los diferentes niveles del juego), infieran información más allá de la que presenta el juego y puedan tomar decisiones sobre su comportamiento y escogencia durante el desarrollo del mismo. Los autores están de acuerdo con Deci et al. (2001) y Sambell et al. (2012) en que los videojuegos didácticos pueden ser una motivación intrínseca para estas nuevas generaciones.



El utilizar el videojuego pudo ser un factor apreciable en el incremento de sus notas a lo largo de las evaluaciones. Lo que lleva a los autores a confirmar lo planteado por los investigadores (Gee, 2004; Green y Bavelier, 2003, 2006a, 2006b, 2007; Alves y Massote, 2011; Esnaola y Levis, 2008) con respecto a que estos tipos de juego ayudan de manera eficaz a estudiantes a una rápida construcción de una situación-respuesta; claro está, sin dejar de lado que por ser de carácter didáctico, se divierten mientras lo hacen. Los propios estudiantes corroboran la información cuando un 90% indicó que se sienten más motivados ejercitando su comprensión lectora con un videojuego.

Debido a lo anterior, no discrepamos de los hallazgos de la literatura (Trespalcios et al., 2011; Fulcher, 2004; Barberá Heredia, 2010; De Castro, 2013b) sobre motivación, sino que estamos totalmente de acuerdo con sus resultados. Así mismo, se confirma lo planteado por estos investigadores cuando un 93 % de los estudiantes indica que sentirse motivado lo ayuda a aprender. También lo comprueban Alves y Massote (2011) y Esnaola y Levis (2008) cuando indican que el aprendizaje con videojuegos va más allá de las habilidades asociadas con la lectura y la escritura, ya que permite al jugador presentarse en un mundo de imágenes en las que el significado tiene que ser construido por medio de múltiples códigos dentro del juego. Los autores concuerdan con Brophy (2013) en que a mayor motivación, mayor esfuerzo, persistencia y mayor rendimiento.

Por otra parte, los autores presumen que puede haber varias causales para un descenso de las notas en el examen final de la asignatura; por ello se plantean tres: primero, que examen final solo representó el 20 % de la nota total de la materia, por lo que los estudiantes no vieron la necesidad de hacer un mayor esfuerzo; segundo, puede haber sucedido que ese mismo día los estudiantes tuvieran otros exámenes finales de otras



asignaturas en los que necesitaban concentrarse aún más, pues representaban un porcentaje superior de nota en las otras materias, en las que no les iba tan bien como en esta. Tercero, los textos del examen final pudieron ser más complejos, puesto que este examen debía evaluar la aplicación de herramientas de comprensión lectora aprendidas durante el semestre, mientras que los quices solo se centraban en herramientas específicas de comprensión lectora.

Con los resultados de la encuesta de opinión y con la mejora en el promedio de los estudiantes en los quices después de implementado el videojuego, se puede afirmar que se alcanzó el objetivo general de este proyecto y se dio respuesta afirmativa a la pregunta problema: ¿Los videojuegos ayudan a la motivación cuando los estudiantes ejercitan su comprensión lectora?

## RECOMENDACIONES

En la encuesta de opinión, los usuarios sugieren que la retroalimentación sea más detallada, pregunta a pregunta, pero esto riñe con la literatura (Trespacios et al., 2011; Lindgren y McDaniel, 2012; Baker, 2013) y con la necesidad que crea el videojuego de superar obstáculos para salvar nivel tras nivel, una y otra vez, además del autoaprendizaje, planteado por Gentile y Gentile en 2008.

Recomendamos a otros docentes que se embarquen en la aventura de crear videojuegos para motivar a estudiantes en sus asignaturas que realicen este tipo de proyectos a mediano plazo y con la asesoría de un equipo multidisciplinario, sin el cual es casi imposible llevar a buen puerto proyectos como este.

En resumidas cuentas, todavía falta mucha tela que cortar en la teorización sobre gamificación, juego y aprendizaje. Hasta este punto los autores de este capítulo lo que han deseado es motivar al estudiante en su comprensión lectora y que este ejercicio se saliera de la norma tradicional para que aquel se sintiera deseoso de estudiar. Pero no está de más dejar el granito de arena en la literatura con respecto al uso de un videojuego para ejercitar la comprensión lectora.

## REFERENCIAS

- Aguirre de Ramírez, R. (2012). Pensamiento narrativo y educación. *Educere*, 16(53), 83-92. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35623538010>.
- Alves, L., & Massote Carvalho, A. (2010). Videogame e sua influência em teste de atenção. *Psicologia em Estudo*, 15(3) 519-525. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=287122134009>
- Alves, L., & Massote Carvalho, A. (2011). Videogame: é do bem ou do mal? Como orientar pais. *Psicologia em Estudo*, 16(2), 251-258. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=287122138008>
- Baker, N. A. (2013). Extra lives: why video games matter. *Choice*, 48(7), 1279-1285.
- Barberá Heredia, E. (2010). Modelos explicativos en psicología de la motivación. *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*, 5(10). Recuperado de <http://reme.uji.es/articulos/abarbe7630705102/texto.html>
- Bogers, M., & Sproedt, H. (2012). Playful collaboration (or not): using a game to grasp the social dynamics of open innovation in innovation and business education. *Journal of Teaching in International Business*, 23, 75-97.
- Brophy, J. E. (2013). *Motivating students to learn*. New York, NY: Routledge.
- Calvo, G., Camargo Abello, M., & Pineda Báez, C. (2008). Investigación educativa o investigación pedagógica? El caso de la investigación en el distrito capital. *Revista Internacional de Investigación en Educación*, 1, 164-174. Recuperado de <http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/MAGIS/article/view/3362/2567>
- Compton-Lilly, C. (2007). What can video games teach us about teaching reading? *International Reading Association*, 60(8), 718-727.
- De Castro, A., Cantillo, M., Carbonó, V., Robles, H., Díaz, D., Guerra, Rodríguez, R., & Álvarez, S. (2014). Comprensión lectora y TIC en la universidad. *Revista Apertura*, 6(1). Recuperado de <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura3/article/view/465/356>





- De Castro, A. (2013a). *Maximum Consequentia*: un videojuego para ejercitar la comprensión lectora. Póster presentado en las 2.<sup>a</sup> *Jornadas de Innovación Pedagógica de la Universidad del Norte*, Barranquilla, diciembre del 2013.
- De Castro, A. (2013b). *Estimulación de la comprensión de lectura mediante TIC*. Bogotá: Academia Colombiana de la Lengua, Universidad Central.
- De Castro, A., Soto, J.D., Calle Torres, M.G., García, L., Guerra, D., & Hernández, F. (2013). Competencias comunicativas en proyecto final de ingeniería: informe preliminar. *Foro Internacional de Innovación Pedagógica Innova Cesal*, Universidad del Rosario, Bogotá, octubre 2013.
- Deci, E. L., Koestner, R., & Ryan, R. M. (2001). Extrinsic rewards and intrinsic motivation in education: Reconsidered once again. *Review of Educational Research*, 71(1), 1–27. doi:10.3102/00346543071001001
- Esnaola Horacek, G. A., & Levis, D. (2008). La narrativa en los videojuegos: un espacio cultural de aprendizaje socioemocional. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 9(3), 48-68. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=201017343004>
- Fulcher, K. (2004). *The curiosity index*. Harrisonburg, VA: James Madison University Press.
- Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. *ACM Computers in Entertainment*, 1(1), 1-7.
- Gee, J. P. (2004). *Lo que nos enseñan los videojuegos sobre el aprendizaje y el alfabetismo*. Málaga: Aljibe.
- Gentile, D., & Gentile, R. (2008). Violent video games as exemplary teachers: A conceptual analysis. *Journal of Youth Adolescence*, (37), 127–141.
- Gosciola, V. (2009). Narrativa audiovisual de los videojuegos: Aspectos comunes con el cine. *Cuadernos de Información*, (25), 51-60. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=97112696006>
- Green, C., & Bavelier, D. (2003). Action video game modifies visual selective attention. *Nature*, 423, 534-537.

- Green, C. S., & Bavelier, D. (2006a). Effect of action video games on the spatial distribution of visuospatial attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 32(6), 1465-1478.
- Green, C. S., & Bavelier, D. (2006b). Enumeration versus multiple object tracking: The case of action video game players. *Cognition*, 101(1), 217-245.
- Green, C. S., & Bavelier, D. (2007). Action-video-game experience alters the spatial resolution of vision. *Psychological Science*, 18, 88-94.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación* (4.a ed.) México: McGraw-Hill Interamericana.
- Jolley, K. (2008). Video games to reading: reading out to reluctant readers. *English Journal*, 97(4), 81-89.
- Kapp, K. M. (2012). The gamification of learning and instruction: *Game-based methods and strategies for training and education*. San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Kirriemuir, J., & McFarlane, A. (2011). *Literature review in games and learning: Report 8*. Bristol: University of Bristol Press.
- Landers, R. N. (2014). Developing a Theory of Gamified Learning: Linking Serious Games and Gamification of Learning. *Simulation & Gaming*, 45(6), 752-768. DOI: 10.1177/1046878114563660
- Lee, J., & Hammer, J. (2011). Gamification in education: What, how, why bother? *Academic Exchange Quarterly*, 15(2), 146.
- Lindgren, R., & McDaniel, R. (2012). Transforming online learning through narrative and student agency. *Educational Technology & Society*, 15(4), 344-355.
- Phillips, C., Johnson, D., & Wyeth, P. (2013). Videogame reward types. Gamification (pp. 103-106). *In Proceedings of the First International Conference on Gameful Design, Research, and Applications*. doi:10.1145/2583008.2583025





- Piirainen-Marsh, A., & Tainio, L. (2009). Other-repetition as a resource for participation in the activity of playing a video game. *The Modern Language Journal*, 93, 153-169.
- Prensky, M. (2003). Digital game-based learning. *Computers in Entertainment (CIE) - Theoretical and Practical Computer*, 1(1), 1-5.
- Rice, J. W. (2007). Assessing higher order thinking in video games. *Journal of Technology and Teacher Education*, 15(1), 87-100.
- Sambell, K., McDowell, L., & Montgomery, C. (2012). *Assessment for learning in higher education*. Milton Park: Routledge.
- Sanford, K., & Madill, L. (2007). Understanding the power of new literacies through video game play and design. *Canadian Journal of Education*, 30(2), 432-455.
- Squire, K. D. (2008). Video game-based learning: An emerging paradigm for instruction. *Performance Improvement Quarterly*, 21, 7-14.
- Trespalacios, J., Chamberlain, B., & Gallagher, R. (2011). Collaboration, engagement & fun: how youth preferences in video gaming can inform 21st century education. *TechTrends*, 55(6), 49-54.
- Younis, B. & Loh, C. S. (Jul, 2010). Integrating serious games in higher education programs. Paper. Academic Colloquium 2010: *Building Partnership in Teaching Excellence*. Ramalla: University of Ramalla.
- Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. Sebastopol, Canada: O'Reilly Media.

## RESUMEN DE HOJA DE VIDA DE LA DOCENTE

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos: De Castro De Castro

Nombres: Adela Esther

Correo electrónico de contacto: decastro@uninorte.edu.co



### 2. TÍTULOS UNIVERSITARIOS

Pregrado: Licenciada en Educación con especialidad en Lenguas Modernas, Universidad de La Salle, Bogotá, 1985.

Posgrado:

- Especialista de Logopedia y Terapia del Lenguaje, Centro Médico de Ciencias del Lenguaje, Madrid, España, 1992.
- Maestría en Formación de Formadores en Español Lengua Extranjera, Universidad de León, España, 2008.

### 3. EXPERIENCIA DOCENTE

Universidad del Norte, en Castellano y Comunicación y Competencias Comunicativas, 1985-2015.

### 4. PRINCIPALES PUBLICACIONES

De Castro, A., Cantillo, M., Carbonó, V., Robles, H., Díaz, D., Guerra, Rodríguez, R., & Álvarez, S. (2014). Comprensión lectora y TIC en la universidad. *Revista Apertura*, 6(1). Recuperado de <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura3/article/view/465/356>

De Castro, A. (2013). *Estimulación de la comprensión de lectura mediante TIC*. Bogotá: Academia Colombiana de la Lengua, Universidad Central.

De Castro, A., & González Ternera, R. (2017). Un videojuego para la comprensión lectora: Maximum Consequentia. En A. de Castro y A. Martínez, *Aulas Develadas 1: La práctica, con investigación, se cambia* (pp. 39-62). Barranquilla: Ediciones Universidad del Norte.

De Castro, A., Robles, H., Álvarez, S., Díaz, D., Cantillo, M., Carbonó, V., Rodríguez, R., González, R., y Guerra, D. (2017). Comprensión lectora y TIC en educación superior. En A. de Castro y A. Martínez, *Aulas Develadas 1: La práctica, con investigación, se cambia* (pp. 131-149). Barranquilla: Ediciones Universidad del Norte.



## APRENDIENDO FÍSICA A TRAVÉS DE VIDEOS CASEROS

**Álvaro González García**

Profesor investigador  
Departamento de Física  
alvarogonzalez@uninorte.edu.co

**Juan Carlos Miranda Crespo**

Profesor investigador  
Departamento de Física  
jmiranda@uninorte.edu.co

### RESUMEN

Esta propuesta se aplicó en dos etapas: Una piloto (EP) (segundo semestre del 2013) y la etapa propia de implementación (EI) (primer semestre del 2014), y tiene como objetivo incrementar, en el estudiante de Ingeniería de UniNorte, la conexión entre los conceptos físicos dados en clases y los fenómenos que ellos observan en su entorno cotidiano a través de la filmación y análisis de videos caseros sobre lo estudiado (VCC).

Las preguntas que guiaron nuestra investigación en cada etapa son:

- ¿Aumentará el interés (IP) de los estudiantes hacia el estudio de la Física y la conexión entre sus conocimientos sobre esta materia y el mundo real (CMR) después de la filmación y análisis de VCC? (EP-EI)
- ¿Aumentará el rendimiento académico (RA) de los estudiantes en la Física después de la filmación y análisis de VCC? (EP)

Se utilizó en la investigación un diseño cuasiexperimental aplicado a dos grupos: experimental (GE) y control (GC). En EP, el GE lo conformaron 2 cursos: 22 y 23 estudiantes (N = 45); mientras que GC, 2 cursos de 23 y 24 alumnos (N = 47). Por

otro lado, en EI se aplicó el estudio a un curso magistral de 110 estudiantes, el cual se dividió en dos grupos: GE (N = 66) y GC (N = 44). En ambas etapas, los estudiantes del GE realizaron durante las 5 primeras semanas estos VCC, mientras que el GC realizaba sus clases magistralmente: <http://tinyurl.com/VCCfisica>

Para evaluar los resultados de nuestra propuesta, en EP se aplicó, quinta semana de clases, al GE una entrevista para determinar la variación en los niveles de IP y CMR; posteriormente, se realizó una evaluación en ambos grupos para comparar el RA entre ellos. Por otro lado, en EI, en la primera y quinta semanas de clase, se aplicó a los 2 grupos una encuesta para estudiar el cambio en los niveles de ambos con respecto al IP y CMR de acuerdo a los lineamientos propuestos por el instrumento *Class* de Perkins, Adams, Pollock, Finkelstein y Wieman (2006). Posteriormente, sexta semana, se realizaron entrevistas a 30 estudiantes escogidos al azar de los dos grupos.

Los resultados estadísticos ( $p < 0.001$ ) y el análisis cualitativo en EP indican un mejor RA para GE en comparación con GC. Así mismo, las entrevistas realizadas en GE registran un aumento en el interés de los estudiantes (86 %) y una mayor CMR.

Por otro lado, para EI, los resultados obtenidos tanto con *Class* como en entrevistas, muestran que la filmación y análisis de los videos caseros incrementaron en los estudiantes su CMR y su IP hacia el estudio de la Física.

En conclusión, la realización de videos fue una herramienta que le permitió al estudiante no solo motivarse para el estudio de la Física, sino hacer una conexión entre la teoría estudiada en clase y los fenómenos que suceden en la vida cotidiana.

Finalmente, después de vivir esta experiencia pedagógica, concluimos que la actitud y la metodología empleada por nosotros los docentes en nuestro quehacer diario sí hace diferencia en la calidad de la formación integral que ofrecemos a los estudiantes.



## INTRODUCCIÓN

La conexión que realicen los estudiantes de Ingeniería entre el mundo real y los conceptos físicos sobre los temas de hidrostática y de hidrodinámica, al igual que el incremento de su interés personal hacia el estudio de la asignatura, son dos de las competencias más relevantes que los profesores de Física quieren desarrollar en sus clases. Principalmente, si se trata de un curso magistral de 120 estudiantes, donde se ha comprobado que este elevado número limita tanto la aplicación del conocimiento como el interés de los aprendices hacia el estudio de la asignatura. La búsqueda de una estrategia eficaz, que nos llevara a vencer estos limitantes, nos motivó a crear esta propuesta.

Sus objetivos son incrementar la conexión entre el mundo real y el interés personal en los estudiantes de Ingeniería de la Universidad del Norte, mediante la grabación, la edición y el análisis de videos cortos caseros, realizados por ellos mismos acerca de fenómenos observados en su vida diaria.

En este capítulo, se presentan los aspectos más relevantes de nuestra investigación en seis componentes principales. En primer lugar, se resaltan los antecedentes que llevaron a realizar esta propuesta. En segundo lugar, se detalla la propuesta aplicada. A continuación, se fundamenta la teoría que sustenta la propuesta. Luego, se enuncian los objetivos y se describe el diseño de la investigación desarrollada en el aula. Posteriormente, se muestran los resultados de la investigación con sus respectivos análisis y reflexiones. Y, por último, se resumen las conclusiones más trascendentales obtenidas en este estudio y se realizan algunas recomendaciones.

### 1. ANTECEDENTES

El desarrollo de actividades pedagógicas dentro de las clases magistrales representa un gran reto para los docentes que trabajamos asignaturas con este modelo. Entre otros muchos factores que dificultan el proceso enseñanza-aprendizaje en el modelo de clases magistrales encontramos: el manejo de un alto número de estudiantes por clases (120 estudiantes), la poca posibilidad de un contacto más directo con los estudiantes, la coordinación con los docentes complemen-

tarios, el control de las actividades experimentales, el seguimiento del manejo de los conceptos físicos fundamentales de todos los estudiantes, alto grado de inasistencias a las sesiones magistrales, la desmotivación expresada por los estudiantes hacia estas últimas.



Docente Juan Carlos Miranda durante clase de laboratorio

Foto: archivo

A las anteriores dificultades se suman otros aspectos no menos importantes, tales como:

- Poca relación de los conceptos físicos vistos con la cotidianidad e interdisciplinariedad con otras ramas del saber.
- El conocimiento adquirido por los jóvenes muchas veces no es significativo para ellos, porque no lo relacionan con su cotidianidad, ni ven su aplicabilidad en su carrera, y solo se quedan en el nivel de estudiar los conceptos para pasar la asignatura. Es así como se observa frecuentemente alumnos que, aunque han visto y aprobado la asignatura, presentan vacíos intelectuales al aplicar estos conocimientos a la cotidianidad o en cursos posteriores de Física.



- Poco espíritu investigativo y falta de imaginación y creatividad: Se observa muy a menudo en los estudiantes la ausencia de pasión por descubrir cosas nuevas. También una limitada imaginación y creatividad. Es así como muchos jóvenes se limitan solo a “aprender” los conceptos presentados en la parcelación de la asignatura, sin ir más allá de lo básico exigido.
- Inadecuado uso del tiempo libre y malos hábitos de estudio. Se observa como muchos estudiantes dejan todo para última hora, y solo se limitan a estudiar días antes del parcial y/o cuando son presionados por una nota. Como resultado de estos malos hábitos de estudio, se obtiene un bajo rendimiento académico en la asignatura.
- Poca interacción e integración con el resto del grupo de estudiantes de Ingeniería. Debido al número de estudiantes en las clases magistrales, los estudiantes se limitan solo a tener contacto social con los más allegados a su carrera, y así pierden la riqueza social e intelectual que genera al interactuar con estudiantes de otras ingenierías.
- Falta de espacios y momentos de socialización y reflexión académica alrededor de los conocimientos adquiridos. Consideramos que es fundamental crear espacios y momentos donde la comunidad académica socialice y reflexione acerca de la actualidad científica. Como solución a esta problemática, los proyectos y experimentos caseros realizados por los alumnos pueden ser exhibidos a través de una Expo Física y de la realización de un Museo de Física. A través de estas dos actividades, los estudiantes tendrán la oportunidad de socializar el resultado de sus trabajos a la comunidad uninorteña.

Teniendo en cuenta todas estas dificultades, encontramos la motivación necesaria para buscar estrategias que nos permitieran superarlas si no a todas, por lo menos a la mayoría de ellas.

El espacio provisto por la convocatoria Cambio Magistral es sin duda una gran oportunidad de innovar y aprender del mismo proceso de investigación, pues nos permite no solo implementar nuevas estrategias pedagógicas y medir su impacto en los estudiantes, sino también contar con el apoyo y la asesoría del CEDU durante las diferentes fases de su implementación. Fue así como nos propusimos estudiar de qué forma podríamos motivar a los estudiantes, de manera que su interés hacia el estudio de la Física no sea exclusivamente a “pasar la

materia” sino que tomen conciencia sobre la importancia y aplicabilidad de la Física en la carrera profesional que están cursando. Esto se puede lograr mediante estrategias que permitan aproximar más a los estudiantes a la aplicación de los conceptos de la física estudiados en clase en la explicación de situaciones cotidianas.



Estudiantes durante clase del profesor Juan Carlos Miranda

Foto: archivo

La estrategia que estamos proponiendo en este estudio es que a partir de la filmación y análisis de videos cortos por parte de los alumnos, estos apliquen los conceptos estudiados en clase para la explicación de algunos fenómenos observados en su vida diaria. A estos aspectos a medir durante el proceso se han llamado estudio del “interés personal” y la “conexión con el mundo real”.

La motivación principal para realizar esta propuesta es que el estudiante de Ingeniería de la Universidad del Norte incremente el interés personal hacia la Física y la conexión entre los conceptos físicos estudiados y los fenómenos que observa a su alrededor en su vida cotidiana.



## 2. FUNDAMENTACIÓN

El aprendizaje basado en proyectos (ABP) es un modelo aplicado en el proceso enseñanza- aprendizaje en el que los alumnos por medio del trabajo en equipo diseñan, ejecutan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real. El aprendizaje orientado a proyectos aboca los conceptos fundamentales y principios de la disciplina del conocimiento [ITESM 99b].

El ABP se basa en el modelo pedagógico constructivista. Confucio, filósofo chino (551-479 a. C.), postuló una máxima al respecto: “Me lo contaron y lo olvidé; lo vi y lo entendí; lo hice y lo aprendí”. Es decir, el estudiante es el principal protagonista de su conocimiento. El proceso enseñanza-aprendizaje es dinámico, participativo e interactivo, donde el conocimiento es construido por la persona que aprende. Los estudiantes buscan soluciones a problemas no triviales al hacer y depurar preguntas, debatir ideas, hacer predicciones, diseñar planes y/o experimentos, recolectar y analizar datos, establecer conclusiones, comunicar sus ideas y descubrimientos a otros, hacer nuevas preguntas, crear artefactos (Blumenfeld, Soloway, Marx y Krajcik, 1991).



Docente Juan Carlos Miranda

Foto: archivo

Los fundamentos del constructivismo fueron establecidos por grandes pedagogos tales como Piaget (1937) y Bruner (1960) ; y más recientemente psicólogos como Vigotsky (1986) y educadores como Krajcik, Czerniak y Berger (1999) postularon las bases del constructivismo social y el constructivismo como herramienta para la enseñanza de las ciencias, respectivamente.

En el constructivismo, la principal función del docente es la de motivar, guiar y crear las condiciones, a partir de su experticia en la disciplina del saber correspondiente, para que el estudiante a través de la reflexión de las nuevas experiencias adquiridas modifique sus ideas y construya su propio conocimiento.

M. Frank, Lavy y Elata (2003) aplicaron exitosamente esta estrategia del proceso enseñanza-aprendizaje basada en la realización de miniproyectos a un curso de introducción a la Ingeniería Mecánica. Las principales conclusiones que llegaron a partir de su investigación fueron:

- Los estudiantes participan en un ambiente de aprendizaje que les permite adquirir conocimientos, destrezas y habilidades personales e interpersonales. A través de la preguntas, los estudiantes adquieren conocimientos inter y multidisciplinarios.
- En este ambiente de aprendizaje, los estudiantes construyen su propio conocimiento a través del aprendizaje activo y la interacción con el profesorado, sus compañeros de equipo, expertos contratados en la Facultad de Ingeniería Mecánica y otros alumnos del curso.
- La función del profesor a través del ABP varía. En general supera la simple transmisión de datos e información; principalmente a través del ABP los docentes son orientadores, enseñan a sus alumnos a aprender, y a cómo construir conocimiento.
- Los estudiantes manifiestan que el curso les ayudó a desarrollar sus ideas de ingeniería y la intuición; además, aumentó su motivación para el estudio y les permitió avanzar según el ritmo de cada equipo, pero en todo momento decidieron ser responsables de su proceso de aprendizaje.



- Al igual que en la vida real, mientras aprenden los estudiantes están expuestos a muchos aspectos del proceso de diseño que los prepara para las exigencias del mundo real competitivo en la vida de un profesional.

Las principales habilidades personales e interpersonales adquiridas por los estudiantes fueron la capacidad de trabajar en un equipo, realizar buenas preguntas de ingeniería, y participar procesos de evaluación tanto individual como colectivamente.

### 3. OBJETIVOS DE LA INNOVACIÓN PEDAGÓGICA

#### Objetivo general

Incrementar en los estudiantes el interés hacia el estudio de la Física y la capacidad de explicar con argumentos de esta disciplina situaciones de la vida cotidiana a través de la realización y análisis de videos caseros.

#### Objetivos específicos

- Incrementar el interés de los estudiantes hacia el estudio de la Física y motivarlos hacia la búsqueda y aplicación de sus leyes.
- Formar estudiantes capaces de interpretar y explicar a través de la Física, los fenómenos y acontecimientos que ocurren a su alrededor.
- Fomentar entre los estudiantes la creatividad, la responsabilidad individual, la sensibilidad social, el trabajo colaborativo, la capacidad reflexiva y crítica, la toma de decisiones, la eficiencia y la comunicación de sus opiniones personales.

### 4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En este apartado se podrá apreciar el método utilizado para realizar la investigación de aula, así como la muestra, los instrumentos y el paso a paso de la investigación, este último importante si algunos lectores quieren llevar a cabo una experiencia similar.

## 4.1 Metodología

En la investigación se aplicó un diseño cuasiexperimental aplicado a dos grupos: experimental y control. En la tabla 1 se ilustran las fases implementadas en nuestra investigación durante la etapa piloto.

Tabla 1. Fases de la investigación aplicadas en las etapas piloto y experimental para los grupos experimental (grupo experimental) y control

Fases	Etapa piloto		Etapa de implementación	
	Grupo experimental	Grupo control	Grupo experimental	Grupo control
Fase 1	Antes de iniciar: Realización de las preguntas de la entrevista.	Antes de iniciar: Diseño del Curso Calor Ondas.	Antes de iniciar: Adecuación de las preguntas de la encuesta ( <i>Class</i> ) del inglés al español.	Antes de iniciar: Adecuación de las preguntas de la encuesta ( <i>Class</i> ) del inglés al español.
Fase 2	1.ª semana:	1.ª semana:	1.ª semana:	1.ª semana:
	No se realizó encuesta.	No se realizó encuesta.	Aplicación de la encuesta.	Aplicación de la encuesta.
Fase 3	2.ª a 5.ª semanas:	2.ª a 5.ª semanas:	2.ª a 5.ª semanas.	2.ª a 5.ª semanas:
	Clases magistrales y grabación y análisis de los videos caseros.	Clases magistrales.	Clases magistrales y grabación y análisis de los videos caseros.	Clases magistrales.
Fase 4	5.ª semana:	5.ª semana:	5.ª y 6.ª semanas:	5.ª y 6.ª semanas:
	Entrevista y evaluación académica.	Evaluación académica.	Aplicación de la encuesta.	Aplicación de la encuesta
Fase 5	6.ª semana:	6.ª semana:	6.ª semana:	6.ª semana:
	Recolección de datos y análisis de resultados.	Recolección de datos y análisis de resultados.	Recolección y análisis de los datos.	Recolección y análisis de los datos.

Fuente: elaboración propia



## 4.2 Muestra

Esta propuesta se aplicó en la asignatura Física Calor Ondas, con 4 créditos y 5 horas de clases (3 teóricas y 2 experimentales). Los estudiantes de esta asignatura pertenecen al tercer y cuarto semestres de todas las ingenierías, por ser esta una asignatura del ciclo básico de la División de Ingenierías. La edad de los estudiantes que participaron en esta investigación osciló entre los 17 y los 20 años. Los detalles de la población que participó en la propuesta se resumen en la tabla 2.

Tabla 2. Población de estudiantes que participaron en el estudio durante etapa piloto y etapa de implementación

Programa	Etapa piloto 2013-30		Etapa de implementación 2014-10	
	Experimental	Control	Experimental	Control
Ing. Mecánica	5	14	26	10
Ing. Civil	5	4	19	11
Ing. Industrial	15	23	13	20
Ing. Eléctrica	4	0	2	1
Ing. Sistemas	4	6	5	2
Ing. Electrónica	12	0	1	0
Total	45	47	66	44
Hombres	30	29	42	26
Mujeres	15	18	24	18

Fuente: elaboración propia

### 4.3 Instrumentos

Los instrumentos utilizados durante la puesta en marcha de la propuesta, tanto en la etapa piloto como en la etapa de implementación, fueron los siguientes:

- Una rúbrica en la que se señalaban los principales criterios de evaluación de los videos, la cual fue entregada a los estudiantes del grupo experimental antes del inicio de la actividad. Los principales criterios contenidos en la rúbrica fueron: la pertinencia de la pregunta-problema con el tema asignado; personas del común entrevistadas; criterio de calidad tanto de la experiencia realizada como en la edición del video; dominio de los conceptos y claridad en la explicación física del fenómeno observado; conclusiones por parte de la persona entrevistada; creatividad, originalidad, calidad en la edición y tiempo de duración del video.
- El instrumento utilizado para medir los cambios en los estudiantes en etapa de implementación tanto en interés personal como en conexión con el mundo real, después de la edición y el análisis de los videos caseros, fue *Class* de W. K. Adams, de la Universidad de Colorado. Este instrumento, que ha sido validado en muchas universidades del mundo, fue aplicado a todos los estudiantes del grupo experimental y del grupo control en la primera y quinta semanas de clases.
- La entrevista fue realizada a una muestra de los estudiantes durante la quinta y sexta semanas de clases para la etapa piloto y la etapa de implementación, respectivamente. Esta entrevista fue aplicada a una muestra de 6 estudiantes tomados al azar del grupo control y del grupo experimental, para un total de 30 estudiantes. Los detalles de las preguntas se encuentran en la sección de resultados.

### 4.4 Descripción paso a paso de la investigación del aula

En la figura 1 se presenta un esquema que resume las etapas de nuestra investigación en el aula.





Figura 1. Etapas de la investigación

Fuente: elaboración propia

## 5. RESULTADOS DE LA INNOVACIÓN EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

### 5.1. Etapa piloto

Con respecto a la etapa piloto, segundo semestre de 2013, las entrevistas realizadas a los alumnos del grupo experimental en la quinta semana de clase arrojaron los siguientes resultados:

- Pregunta 1:

¿Después del estudio de Hidrodinámica, tu interés hacia la Física:

a) Quedó igual b) Disminuyó c) Aumentó?

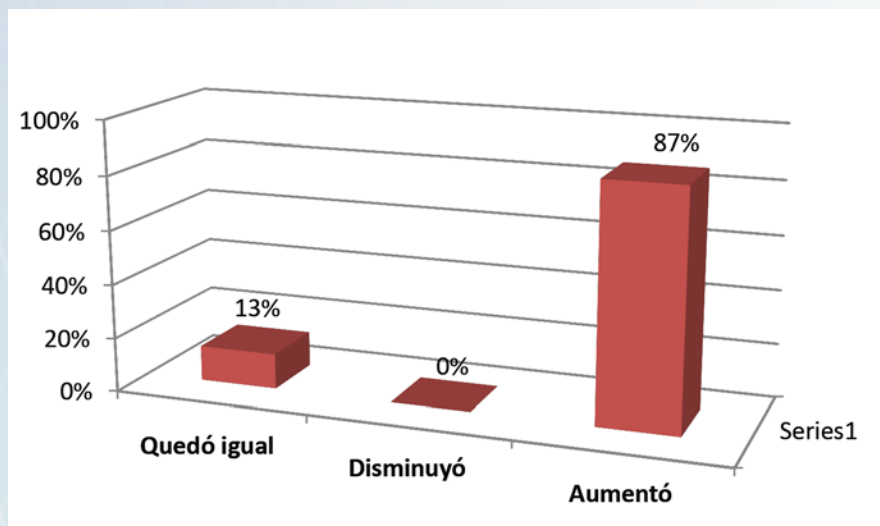


Figura 2. Cambio en el interés de los estudiantes del GE después de la realización de los videos

Fuente: elaboración propia

En la figura 2 se observa que de los 45 estudiantes entrevistados del GE, el 13 % responde que quedó igual su interés hacia la Física; ningún estudiante afirma que disminuyó, y el 87 % de los estudiantes responden que su interés hacia la Física aumentó después del estudio de la Hidrodinámica.

• Pregunta 2:

¿Cuáles cree usted que fueron aspectos positivos y negativos en la realización de esta actividad? Dé sugerencias para tener en cuenta en el mejoramiento de esta actividad.

En relación con los aspectos que los alumnos encontraron como positivos de esta actividad, se clasificaron las respuestas en las siguientes categorías:

- Interés y entusiasmo hacia el estudio de la Física.
- Relación entre la teoría y los fenómenos físicos cotidianos.
- Claridad y mayor entendimiento de los conceptos físicos teóricos.
- Forma dinámica y lúdica para aprender la física, mayor análisis y profundización.



- Técnica audiovisual motiva y ayuda a entender más los conceptos físicos.
- Actividad dinámica que fomenta el trabajo en equipo.
- Fomenta el altruismo, ayudar a la comunidad, aprender al enseñar a otros
- Superación a través de una competencia sana.

Tomando en cuenta los aspectos que los alumnos encontraron como negativos de esta actividad, se clasificaron las respuestas en las siguientes categorías:

- La cantidad de tiempo asignado para la realización del video. Ampliar el tiempo máximo del video para que la temática sea mejor abarcada. Permitir que el video sea de 6 minutos.
- Ninguno.
- Lleva un tiempo considerado realizar el video. Una exposición sería más práctico.
- Es complicado que la gente se deje grabar.
- No se hace muy frecuentemente.
- A veces es difícil encontrar una situación para aplicar el conocimiento, ya que los temas son nuevos para uno.
- Poco tiempo para elaborar el video.

Así mismo, se clasificaron las respuestas de las sugerencias dadas por los alumnos en las siguientes categorías:

- Aplicar esta actividad a otros temas de física. Hacer la actividad más frecuentemente.
- Cultivar a diario el hábito de los estudiantes de identificar la física que se encuentra en las situaciones de la vida diarias, esto llevaría a encontrar más situaciones para la realización de videos.

- Rápido tutorial acerca del programa de edición de video.
- Unificar el formato del video para evitar problemas a la hora de mostrarlo. Ejemplo .avi.
- Más tiempo para la realización del video.
- Transmitir los videos a más personas a través de algún medio para aumentar el interés en la Física en los alumnos.
- Proyectar esta actividad más allá del video, tipo feria experimental, con todos los del salón en cualquier parte de la universidad.
- No tener tanta rigurosidad con las técnicas audiovisuales, puesto que no muchos saben les queda bien este tipo de cosas.
- Que unas horas de clases sean tomadas para la finalización de aspectos del video.
- Ceder una hora de clase a los profesionales del CEDU para que nos capaciten en la realización de videos y así aumentar la calidad de la obra.

## 6. RESULTADOS EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO

Para estudiar el rendimiento académico, se procedió primero a realizar un análisis estadístico descriptivo, y posteriormente, se utilizó un análisis de varianza de un factor (Anova) a los resultados de la evaluación escrita realizada en la quinta semana de clases a los dos grupos, experimental y control, sobre conceptos básicos de hidrodinámica, como se muestra en las tablas 3 y 4.

Con respecto al análisis descriptivo mostrado en la tabla 3, se observa que el promedio de calificaciones es mucho mayor para el grupo experimental (3,2) en comparación con el obtenido en el grupo control (2,5); se observa además que la desviación estándar para los dos grupos es muy similar.



Tabla 3. Rendimiento académico-análisis descriptivo

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
Control	47	2,513	0,8253	0,1204	1,0	4,7
Exptal	45	3,229	0,8915	0,1329	1,5	4,6

Fuente: elaboración propia

Al realizar un análisis de varianza (tabla 4), se observa una diferencia significativa entre las notas finales que tienen los estudiantes pertenecientes al grupo control y las que tienen los estudiantes del grupo experimental ( $gl = 1$ ,  $p < 0.001$ ), en la medida que los estudiantes del grupo experimental presentan mejores notas que los del grupo control.

Tabla 4. Rendimiento académico-análisis de varianza (Anova) de los datos

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	Sig.
Entre grupos	11,790	1	11,790	0,000
Dentro de grupos	66,305	90	0.737	
Total	78,094	91		

Fuente: elaboración propia

### 6.1. Etapa de implementación

A continuación se presentan los resultados obtenidos durante la implementación de la propuesta tanto con el instrumento *Class* como con las respuestas dadas a la entrevistas.

## 6.2. Resultados obtenidos con *Class*

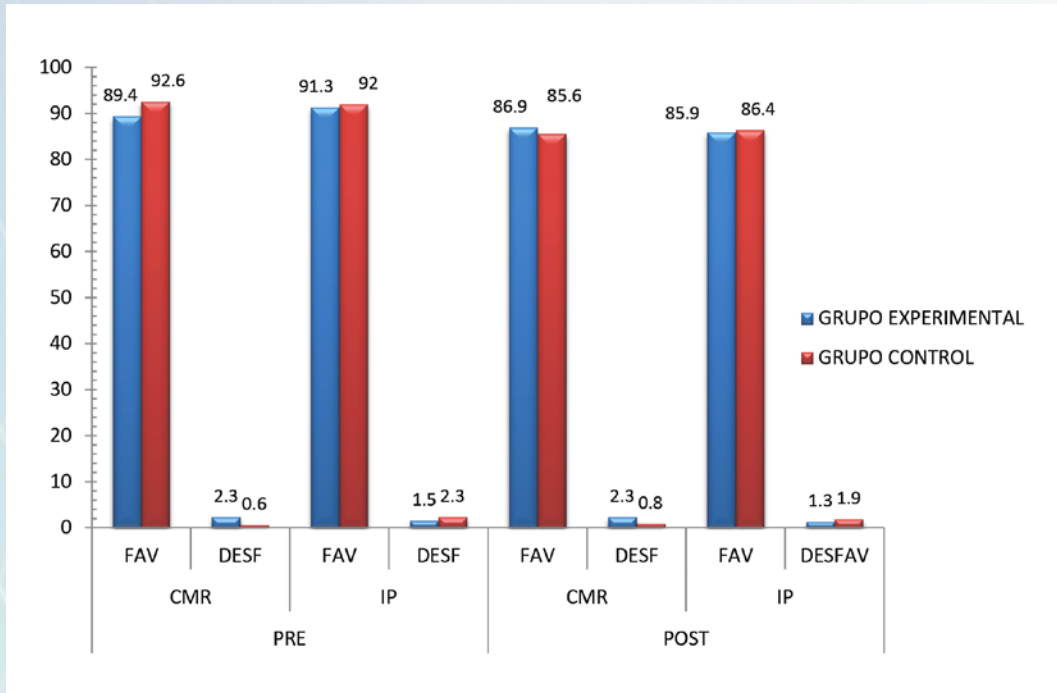


Figura 3. Resultados en porcentaje de la encuesta aplicada (*Class*) a los estudiantes del grupo experimental y de control durante la primera semana de clase (pre) y la quinta semana de clase (post)

Fuente: elaboración propia

Para las dos variables a medir se presentan los porcentajes para las respuestas “favorables” (color azul) y “desfavorables” (color rojo).

De la figura 3 podemos concluir respecto a la variable interés lo siguiente:

- Tanto el grupo experimental como el grupo control poseen inicialmente una alta motivación hacia el estudio de la Física (favorable). Esto se puede atribuir a la importancia y al alto número de créditos que posee esta asignatura en el programa de Ingeniería.
- El grupo experimental, comparado con el grupo control en la primera semana de clase, presenta al mismo tiempo una ligera mayor motivación y desmotivación (favorable y desfavorable) hacia la Física. Esta polarización hacia los estados favorable y desfavorable hace que el número de alumnos neutrales sea menor para el grupo experimental que el presentado en el grupo control.



- Los resultados indican que la utilización de videos (GE) mantuvo el interés de los estudiantes hacia el estudio de la Física y logró que el 1 % de los estudiantes que estaban antes de realizar el tratamiento en el grupo de respuestas desfavorables pasaran al grupo de respuestas neutrales.
- Los resultados indican que los estudiantes que no utilizaron videos (GC) y escogieron respuestas neutrales en la primera semana de clases son el 13.6 %, pero luego 0.8 % aumentaron su interés hacia la Física en la quinta semana de clases mientras el 1.1 % disminuyó su interés hacia la asignatura.
- A su vez, el grupo experimental aumenta su conexión con el mundo real en 1,9 %, mientras que el grupo control disminuye su conexión con el mundo real en 0,6 %.
- El número de estudiantes (GE) que escogen respuestas neutrales disminuye de 8,3 % a 7,2 %; es decir, 1,1 %. Así mismo el número de estudiantes que escogen respuestas desfavorables disminuye en 0,8 %. La suma de estas dos disminuciones ( $1,1 \% + 0,8 \% = 1,9 \%$ ) es lo que incrementa el grupo favorable. Es decir, después de implementar el uso de los videos, un ligero número de estudiantes de los grupos desfavorable y neutral cambian su parecer a favorable. Lo anterior indica que la utilización de videos hace que los estudiantes encuentren una mayor conexión entre los conceptos vistos en clase y el mundo real.
- El número de estudiantes (GC) que escogen respuestas neutrales disminuye de 6,8 % a 5,7 %; es decir, 1,1 %. Así mismo el número de estudiantes que escogen respuestas favorables disminuye en 0,6 %. La suma de estas dos disminuciones ( $1,1 \% + 0,6 \% = 1,7 \%$ ) es lo que incrementa el grupo desfavorable. Es decir, el grupo control en la quinta semana de clases, un ligero número de estudiantes de los grupos favorable y neutral cambian su parecer a desfavorable. Lo anterior indica que con el método tradicional de enseñanza, los estudiantes encuentran una menor conexión entre los conceptos vistos en clase y el mundo real.

### • 6.3. Resultados obtenidos con las entrevistas

Interés hacia el estudio de la Física al inicio del curso (*pre*) y en la quinta semana de clases (*post*) para los grupos experimental (GE) y control (GC).

Para comprender mejor los resultados obtenidos cuantitativamente realizamos entrevistas, en la quinta semana de clases, a 6 estudiantes de cada curso, escogidos al azar, para un total de 18 entrevistas en el grupo experimental (3 cursos de 24 estudiantes) y 12 entrevistas en el grupo control (2 cursos de 24 estudiantes). En la entrevista se les preguntó a los estudiantes:

¿De 0 a 5 como calificarías tu interés hacia el estudio de la Física al iniciar el curso? ¿Por qué?

¿De 0 a 5 como calificarías tu interés hacia el estudio de la Física en el momento actual (quinta semana de clase)? ¿Por qué?

En esta sección se presentan los promedios de las calificaciones dadas por los estudiantes del GE y GC (tabla 3) a las preguntas anteriores.

Así mismo, se presenta la comparación de los promedios de la calificación de las respuestas en los rangos 2,00-2,99, 3,00-3,99, 4,00-5,00 dadas por los estudiantes de los dos grupos (GE y GC) al ser entrevistados y responder la pregunta anterior (figura 4). Finalmente, se muestra la categorización de las respuestas dadas por los estudiantes del GE y GC al ser entrevistados y responder el porqué de la pregunta inicial (figura 5).

## 7. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

A continuación se presenta un análisis de los resultados presentados en la tabla 6 y figuras 4 y 5:

Tabla 5. Promedios de las calificaciones dadas por los estudiantes de los dos grupos (GE y GC) al ser entrevistados

	<b>Pre</b>	<b>Post</b>	<b>Shift</b>
<b>GE</b>	3,6	4,6	1,0
<b>GC</b>	3,6	4,4	0,8

Fuente: elaboración propia

- En la tabla 5 se registran los promedios de las calificaciones dadas por los estudiantes de los dos grupos. Se observa que los promedios de las calificaciones dadas por los estudiantes de los GE y GC, además de altas, son muy similares para el pre; esto indica que los dos grupos muestran al inicio del



curso una alta motivación hacia el estudio de la Física. Se observa además que en la quinta semana los dos incrementan su interés hacia el estudio de la Física casi en la misma proporción.

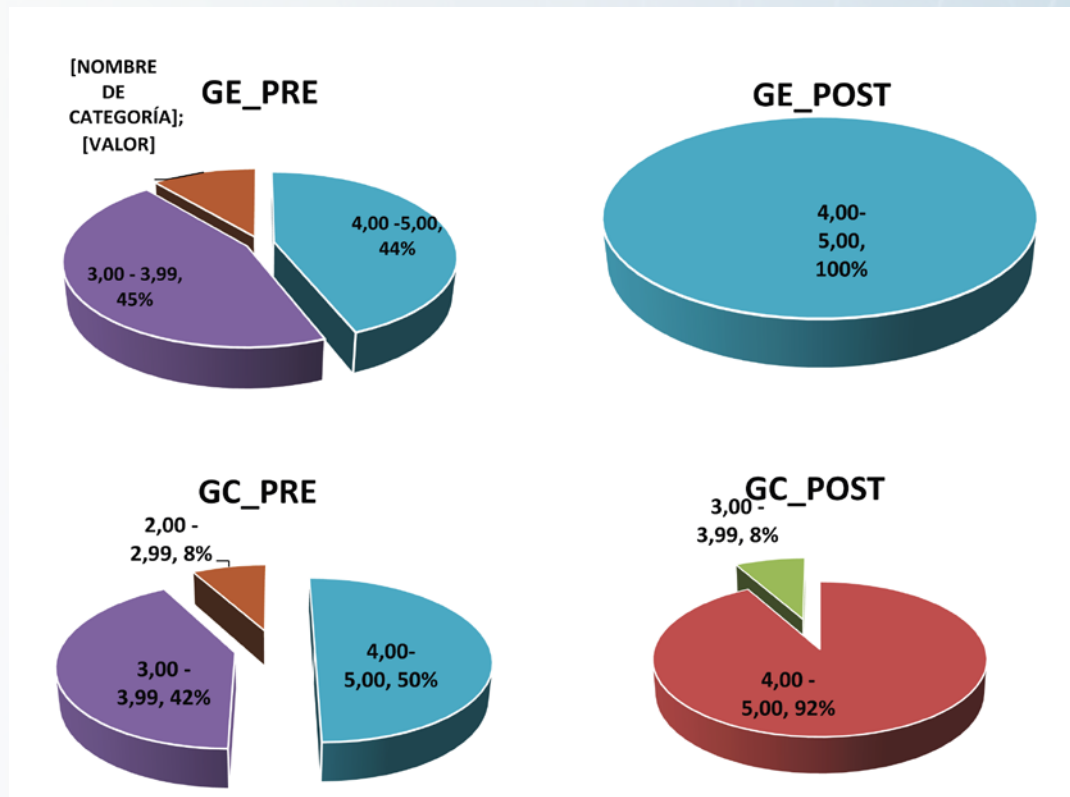


Figura 4. Comparación de los promedios de la calificación de las respuestas en los rangos 2,00-2,99, 3,00-3,99, 4,00-5,00

Fuente: elaboración propia

- En la figura 4 se presenta una comparación de los promedios de la calificación de las respuestas en los rangos 2,00-2,99, 3,00-3,99, 4,00-5,00 dadas por los estudiantes de los dos grupos (GE y GC) al ser entrevistados. Se observa inicialmente (pre) que hay un 3 % más de alumnos del GE en el rango de calificación de 2,00-2,99, que el presentado por el GC. Se observa la misma relación para ambos grupos en el rango de calificación de 3,00-3,99. Por lo tanto, en el rango de 4,00-5,00 el GC excede al GE en un 6 %. Lo que indica la homogeneidad de los grupos al inicio del curso, aunque el GE presenta una leve desventaja que el GC. Por otro lado, al comparar los promedios de las notas dadas por los estudiantes de los dos grupos en la sexta semana de clase (post) se observa que en los dos grupos desaparece el rango de calificación

nes de 2,00-2,99. Sin embargo, se nota que el 100 % de los alumnos del GE pasan al rango de 4,00-5,00, mientras que el 92 % de los estudiantes del GC se encuentran en el máximo rango (8 % de los estudiantes del GC permanecen en el rango de 3,00-3,99). Lo anterior indica que el GE presenta un mayor aumento en el interés en la quinta semana de clase en comparación con el GC.

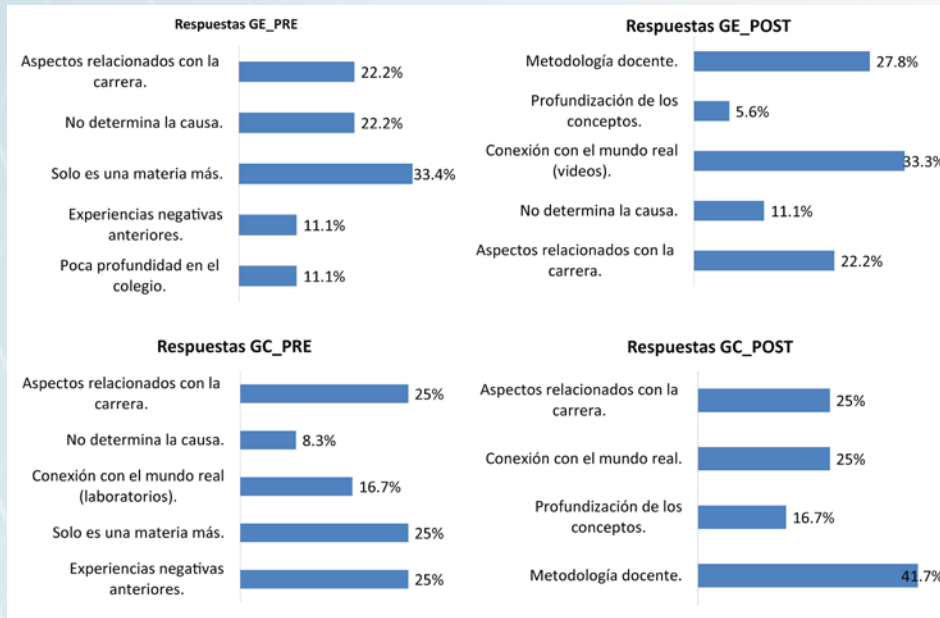


Figura 5. Comparación de las respuestas dadas por los estudiantes de los dos grupos (GE y GC) al ser entrevistados

Fuente: elaboración propia

- Para comprender a qué se debe el incremento del interés en los dos grupos, clasificamos las respuestas de los alumnos en varias categorías de acuerdo a la relación entre ellas. En la figura 5 se muestran estas categorías. Al comparar las respuestas dadas por los alumnos del GE al inicio del curso (pre) y en la quinta semana de clase (post), después de la filmación y análisis de los videos, se observa que las apreciaciones negativas de los estudiantes al inicio del curso (experiencias negativas anteriores, poca profundidad, solo era una materia más) cambian a respuestas positivas, en las que sobresalen en su orden de mayor a menor porcentaje en: conexión con el mundo real a través de los videos (33,3 %) y metodología del docente (27,8 %). La categoría: aspectos relacionados con la carrera de Ingeniería se mantiene en el mismo porcentaje en las respuestas dadas por los estudiantes al inicio y en la quinta semana del curso. Por otro lado, al comparar las respuestas dadas por los alumnos del GC al inicio del curso (pre) y en la quinta semana de clase, se observa que las apreciaciones negativas de los estudiantes al inicio del



curso (experiencias negativas anteriores, solo era una materia más) cambian a respuestas positivas, en las que sobresalen en su orden, de mayor a menor porcentaje, en: metodología del docente (41,7 %) y conexión con el mundo real (25 %). Al igual que en el GE, la categoría aspectos relacionados con la carrera de Ingeniería se mantiene en el mismo porcentaje en las respuestas dadas por los estudiantes al inicio y en la sexta semana del curso.

- Al comparar las respuestas dadas por los alumnos del GE y GC en la primera semana de clase (pre) se observa que en el GC aparece la categoría: conexión con el mundo real (16,7 %), en cuanto que en el GE no está dicha categoría de respuesta. Sin embargo, esta misma categoría de respuesta aparece en el post para los dos grupos, pero es más alta para GE (33,3 %) que para GC (25 %). De lo anterior se infiere que la filmación y análisis de videos permite a los alumnos del grupo experimental realizar una conexión entre los conocimientos físicos estudiados en clase y el mundo real.
- Analizando las otras categorías de respuestas dadas por los estudiantes del GC en el post, inferimos que la metodología del docente (41.7 %), la conexión con el mundo real (incrementó en un 8.3 %) y la profundización de conceptos (8.3 %) son las responsables que los estudiantes del GC presenten un incremento en su interés hacia el estudio de la Física. Mientras que para el GE, el incremento de su interés hacia la Física está dado de mayor a menor impacto por la conexión con el mundo real (33.3 %) a través de los videos y la metodología del docente (27.8 %).

De las respuestas dadas por los alumnos podemos inferir las razones que llevan al estudiante de la asignatura Física Calor-Ondas a sentir gusto por el estudio de la materia y a realizar una mayor conexión con el mundo real:

- La conexión con el mundo real a través de la realización de los videos en el GE (33.3 %) y la CMR a través de ejemplos en clase para el GC (incremento de 8.3 %).
- La metodología utilizada por el profesor en el proceso enseñanza-aprendizaje tanto para el GE (27.8 %) como para el GC (41.7 %).

Lo anterior indica que la realización de los videos y la metodología utilizada por el docente son herramientas fundamentales que le permiten al estudiante no

solo motivarse para el estudio de la Física, sino hacer una conexión entre la teoría estudiada en clase y los fenómenos que suceden en la vida cotidiana.

## 8. FORTALEZAS Y DEBILIDADES PERCIBIDAS

Para comprender mejor los resultados obtenidos cuantitativamente realizamos entrevistas, en la quinta semana de clases, a 6 estudiantes de cada curso, escogidos al azar, para un total de 18 entrevistas en el grupo experimental (3 cursos de 24 estudiantes) y 12 entrevistas en el grupo control (2 cursos de 24 estudiantes).

En la entrevista se les preguntó a los estudiantes:

1. ¿Qué aspectos de lo trabajado hasta ahora en la asignatura Física Calor-Ondas has disfrutado más?
2. ¿Qué aspectos de lo trabajado hasta ahora en la asignatura Física Calor-Ondas has disfrutado menos?

En esta sección (figura 6) se presentan las respuestas dadas por los alumnos de los GE y GC, agrupadas por categorías, a las preguntas anteriores.

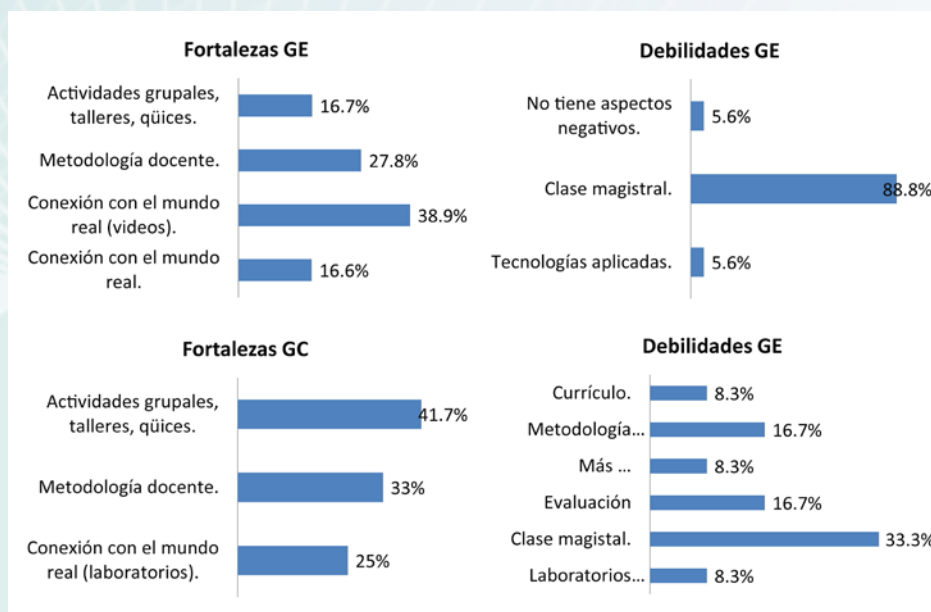


Figura 6. Comparación de las respuestas dadas por los estudiantes de los dos grupos (GE y GC) al ser entrevistados

Fuente: elaboración propia



## 9. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En la figura 6 se presenta una comparación de las respuestas dadas por los alumnos de los GE y GC, agrupadas por categorías. En ella podemos observar lo siguiente:

- El GE considera que el aspecto que más le ha gustado en el estudio de la asignatura de Física Calor-Ondas, en la quinta semana de clases, ha sido la conexión que ellos han hecho de los conceptos vistos en clase con el mundo real (38,9 %). En tanto que el GC considera que el aspecto que más le ha gustado en el estudio de la asignatura de Física Calor-Ondas en la quinta semana de clases ha sido las actividades virtuales desarrolladas durante el curso, tales como los talleres y los quices.
- El segundo aspecto más relevante para ambos grupos como factor determinante para incrementar su interés hacia el estudio de la asignatura es la metodología utilizada por el profesor de la materia (27,8 % para GE y 33,3 % para el GC).
- Los GE y el GC encuentran que la tercera fortaleza en el proceso enseñanza-aprendizaje de la asignatura Calor-Ondas son, respectivamente: las actividades virtuales y la conexión con el mundo real a través de los laboratorios (16,7 % para GE y 25 % para GC).
- Con respecto a las debilidades en el proceso enseñanza aprendizaje de la asignatura Calor-Ondas, ambos grupos coinciden que el aspecto magistral de la asignatura es el que menos le gusta (88,8 % para GE y 33,3 % para GC). En el segundo lugar, el GC encuentra en el mismo porcentaje de desagrado (16,7 %) aspectos relacionados con la metodología del docente y las evaluaciones. Finalmente, una minoría de estudiantes del GC (8,3 %) consideran los siguientes factores como debilidades en el proceso enseñanza aprendizaje de la asignatura Calor-Ondas: aspectos relacionados con el currículo (8,3 %), quices realizados los fines de semana (8,3 %), la falta de retroalimentación de las evaluaciones (8,3 %) y laboratorios muy largos (8,3 %).
- Un aspecto relevante con respecto al GE es que, a pesar de que el 88,8 % de los estudiantes entrevistados consideran la clase magistral como el principal

factor que desmotiva el estudio de la Física Calor-Ondas, el interés alto mostrado al inicio del curso hacia la Física no disminuye, sino, por el contrario, se mantiene. Esto se debe, según los resultados mostrados en sus respuestas como fortalezas, a la conexión que ellos han logrado entre los conceptos vistos en clase y el mundo real (38,9 %).

- Un hecho que resalta de las respuestas dadas por los alumnos del GC es que un 16,7 % de ellos dice estar descontento con la metodología del docente, en tanto que sobre este ítem no hubo comentarios en los estudiantes del GE en ese sentido, sino que, por el contrario, un 5.6 % de ellos afirma que no encontró aspectos negativos relacionados con el proceso enseñanza-aprendizaje. Esto se puede atribuir a que los estudiantes del GC realizaban sus clases en forma tradicional en tanto los del GE filmaban y analizaban videos.

## CONCLUSIONES

Indudablemente la estrategia metodológica de la producción y análisis de videos caseros sobre los conceptos físicos dados en clase permitió a los estudiantes realizar una conexión entre los conceptos aprendidos en clase y el mundo real que les rodea. Esto los llevó a realizar un aprendizaje significativo, asociando las leyes y principios físicos estudiados en clase con situaciones reales vividas por ellos. Por consiguiente, la sensación de autorrealización al entender cuanto sucede a su alrededor los llevó a incrementar su interés hacia el estudio de la Física, lo que finalmente introdujo el aprendizaje significativo y mejores resultados académicos.

Entre los aspectos positivos en el aprendizaje y la formación integral de los estudiantes podemos resaltar:

- Incremento del entusiasmo e interés de los estudiantes hacia el estudio de la Física.
- Mayor conexión de los estudiantes entre los conceptos estudiados en clase y el mundo real cotidiano.
- Fomento del análisis y profundización de los conceptos y leyes físicas vistas en clase.



- Mejores resultados académicos de los estudiantes en la asignatura de Física Calor-Ondas.
- Sentido altruista en actividades de los estudiantes, que ahora buscan sacar de la ignorancia al prójimo.
- Intensificación del trabajo en equipo.
- Mayor claridad y comprensión de los conceptos y leyes físicas.
- Profundidad en el compromiso de estudio de la asignatura.
- Mejor utilización del tiempo libre.
- Incremento de la creatividad.

Por otro lado, consideramos que esta experiencia ha sido muy constructiva en nuestra formación pedagógica como docentes formadores por las siguientes razones:

- Nos permitió entender que tenemos que ser activos y afinar la creatividad en el proceso de búsqueda de estrategias que lleven al estudiante a ser protagonistas de su proceso de aprendizaje.
- Nos llevó a reflexionar, cuestionar y evaluar nuestra actividad docente, de tal forma que los resultados obtenidos orientan la toma de decisiones que nos lleven a mejorar nuestros aspectos negativos y a mantener los positivos.
- Nos hizo consciente de tener en cuenta las opiniones de los estudiantes en el proceso enseñanza-aprendizaje.

## REFLEXIÓN SOBRE LA EXPERIENCIA DE IMPLEMENTACIÓN

Algunas preguntas guía nos han servido para realizar esta reflexión.

1. ¿Qué fue lo más fácil de implementar en la experiencia de innovación?

La socialización de los videos.

2. ¿Qué fue lo más difícil de implementar en la experiencia de innovación?

Desarrollar los instrumentos para la implementación de la propuesta.

3. ¿Qué les sorprendió durante el proceso de implementar la experiencia de innovación?

Nos sorprendió el grado de motivación e interés que los estudiantes mostraron hacia la asignatura.

4. ¿Qué resultados respecto al aprendizaje de los estudiantes y de ustedes como docentes destacan de esta experiencia?

Con respecto al aprendizaje de los estudiantes al implementar esta propuesta destacamos indudablemente la conexión que hicieron los estudiantes entre los conceptos aprendidos en clase y el mundo real que les rodea. Lo anterior los llevó a realizar un aprendizaje significativo, que ha permitido asociar el concepto físico con situaciones reales del diario vivir. Por otro lado, al realizar ellos mismos los videos para explicar lo cotidiano, los estudiantes pueden construir su propio conocimiento, pasando de ser un sujeto pasivo a un sujeto activo de su aprendizaje.

Con respecto a nuestro aprendizaje como docentes, la implementación de esta propuesta nos permitió entender que tenemos que mantenernos activos y en permanente creatividad durante el proceso de búsqueda de estrategias que lleven al estudiante a ser protagonistas de su proceso de aprendizaje.

También nos llevó a reflexionar, cuestionar y evaluar nuestra actividad docente, de tal forma que los resultados obtenidos nos permitan tomar decisiones que nos lleven a mejorar nuestros aspectos negativos y a mantener los positivos.

Nos hizo conscientes de la importancia de tener en cuenta las opiniones de los estudiantes en el proceso enseñanza-aprendizaje.



5. ¿Qué cambios de los implementados en su asignatura van conservar y qué aspectos modificarían?

Entre los cambios implementados necesariamente conservaríamos la realización de videos caseros como una herramienta para que el estudiante conecte los conceptos aprendidos en clase y los fenómenos cotidianos que suceden a su alrededor. No solamente durante las primeras 5 semanas de clase, sino 2 o 3 videos más.

En cuanto a los aspectos a modificar estarían: Que el estudiante sea menos pasivo en su proceso de aprendizaje; es decir, que sea un estudiante activo con mayor participación en su proceso formativo, para esto planeamos realizar al comienzo de cada clase quices virtuales, que inviten a leer previamente los conceptos teóricos a estudiar en la semana.

## REFERENCIAS

Blumenfeld, P., Soloway, E., Marx, R., Krajcik, J. Guzdial, M. & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26, 3-4.

Bruner, J. S. (1960). *The Process of education*. Cambridge: Harvard University Press.

Frank, M., Lavy, I. & Elata, D. (2003). Implementing the project-based learning approach in an academic engineering course. *International Journal of Technology and Design Education*, 13, 273-288.

Krajcik, J., Czerniak, C. & Berger, C. (1999). *Teaching Science: A Project-Based Approach*. New York: McGraw-Hill College.

Perkins, K., Adams, W., Pollock, S., Finkelstein, N. & Wieman, C. (2006). New instrument for measuring student beliefs about physics and learning physics: The Colorado Learning Attitudes about Science Survey. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 2(1).

Piaget, J. (1937). *La construction du réel chez l'enfant*. Neuchatel, Suiza: Delachaux et Niestlé.

Vygotsky, L. S. (1986). *Thought and Language*. (A. Kozulin, Transl.). Cambridge: MIT Press.

## RESUMEN DE HOJA DE VIDA DEL DOCENTE

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos: González García

Nombres: Álvaro

Correo electrónico de contacto: alvarogonzalez@uninorte.edu.co



### 2. TÍTULOS UNIVERSITARIOS OBTENIDOS

- Pregado:

Licenciado en Matemáticas y Física, 1990, Universidad del Atlántico.

- Posgrado:

Especialista en Evaluación Educativa, 2000, Universidad Santo Tomás.

Especialista en Física General, 2006, Universidad del Norte.

Master of Science, 2010, State University of New York at Buffalo.

Magíster en Física Aplicada, 2011, Universidad del Norte.

Doctorando en Física Aplicada, Universidad del Norte.

### 3. EXPERIENCIA DOCENTE

27 años de experiencia docente

- Colegio Comfamiliar del Atlántico: 1990-1995. Física y Cálculo.

- Colegio Sagrado Corazón: 1995-2003. Física.

- Colegio Marymount: 2004- 2012. Física.

- Fundación Universitaria San Martín: 2000-2010. Física

- Universidad del Norte: desde 2009 hasta la fecha. Física.

### 4. PRINCIPALES PUBLICACIONES

González García, A. (2017). Ferromagnetic orderings in  $\text{CoxCuyZn}_{1-(x+y)}\text{O}$  by GGA and GA+U formalisms within density functional theory, *Computational Materials Science* 126, 344-350

González García, A. (2016). Theoretical study of structural stability, elastic, electronic and thermodynamic properties of  $\text{Sc}_x\text{Ga}_{1-x}\text{P}$  compounds by ab initio calculations, *Computational Condensed Matter* 8,14-21

### 5. PREMIOS O MENCIONES RECIBIDAS

Tesis laureada: Summa Cum Laude, Universidad del Norte (2012).

Tesis laureada: Summa Cum Laude, State University of New York-Buffalo (2011).

Premio a la Excelencia Docente en el Aula de Clase, Universidad del Norte (2010).

Estancia de investigación en un grupo de investigación alemán financiada por el DAAD, Helmholtz Zentrum Berlin (2009).

Ganador en la Convocatoria de Innovación Pedagógica, Universidad del Norte (2014).



## RESUMEN DE HOJA DE VIDA DEL DOCENTE

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos: Miranda Crespo

Nombres: Juan Carlos

Correo electrónico de contacto: jmiranda@uninorte.edu.co



### 2. TÍTULOS UNIVERSITARIOS OBTENIDOS

Pregado: Licenciado en Educación. Especialidad: Matemáticas y Física

Posgrado:

- Especialista en Ciencias Físicas, Universidad Nacional.
- Magíster en Ciencias Físicas, Universidad del Atlántico.

### 3. EXPERIENCIA DOCENTE

- Experiencia como docente en secundaria: 27 años como profesor de Matemáticas y Física.
- Experiencia como docente en educación superior: 22 años como profesor de Cálculo y Física. Física Mecánica, Física Calor-Ondas y Física Electricidad.
- Experiencia como docente en posgrado: 4 años como docente en la especialización en Ciencias Físicas. Electrónica Aplicada.



THE TYPE-  
WRITER





# Parte 2

Año 2015



# 2 Memoria Gráfica Año 2015



Los ganadores, Édgar Moreno y María Paula Serrano, acompañados del jefe del CEDU, Eulises Domínguez; el vicerrector académico, Alberto Roa; el rector, Jesús Ferro Bayona, y la directora de Calidad y Proyectos Académicos, Anabella Martínez.



La premiada, Andrea Monroy, acompañada del jefe del CEDU, Eulises Domínguez; el vicerrector académico, Alberto Roa; el rector, Jesús Ferro Bayona, y la directora de Calidad y Proyectos Académicos, Anabella Martínez.



Los ganadores, José Daniel Soto, María Gabriela Calle y Lucy García, acompañados del jefe del CEDU, Eulises Domínguez; el vicerrector académico, Alberto Roa, el rector, Jesús Ferro Bayona, y la directora de Calidad y Proyectos Académicos, Anabella Martínez.



Los ganadores del Concurso de Innovación Pedagógica 2015 junto a las autoridades de la universidad y el jefe del Centro para la Excelencia Docente (CEDU).



**COGNICIÓN SITUADA:**  
**GESTIÓN AMBIENTAL EN EL AULA, UNA ESTRATEGIA PARA  
POTENCIAR HABILIDADES DE PENSAMIENTO CRÍTICO**

**Andrea Fernanda Monroy-Licht**

Departamento de Química y Biología

[alicht@uninorte.edu.co](mailto:alicht@uninorte.edu.co)

**RESUMEN**

La cognición situada conecta el “aprender” con el “hacer” desde un contexto real, generando un vínculo entre el “qué” aprender y el “cómo” lo aprendo. Desde este marco de aprendizaje significativo surgió esta innovación de aula que, a través de una situación problémica real asociada al uso de los recursos agua y energía por parte de los estudiantes, propició la implementación de un proyecto de gestión ambiental, bajo la orientación de la metodología científica que llevó a la reducción de los consumos de estos servicios ambientales en sus hogares. De forma paralela al compromiso de reducción de impactos ambientales, según esta experiencia, se pretendió que los estudiantes desarrollaran habilidades iniciales de pensamiento crítico como inferencia (examinar la evidencia, conjeturar alternativas, deducir conclusiones); interpretación (categorizar); análisis (examinar ideas); explicación (describir resultados); evaluación (evaluar afirmaciones) y autorregulación (autocorrección, autoexamen).

En la innovación participaron 220 estudiantes; tomando los periodos académicos comprendidos entre el primer semestre del 2014 y el primer semestre del 2015, se incluyeron jóvenes de diversos programas como: Administración de Empresas, Ingenierías, Comunicación Social, Contaduría, Música, Diseño, etc., de la Universidad del Norte. A través del trabajo colaborativo, los participantes se proponen

metas de ahorro de los recursos agua o energía, implementan estrategias de reducción, e involucran a sus familiares en el desarrollo de todo el proyecto. Los resultados asociados al decrecimiento de los consumos de los servicios antes planteados, fueron monitoreados mensualmente a través del sistema de facturación de las respectivas empresas prestadoras. El impacto en el aprendizaje fue valorado por medio de una encuesta pre y post *test*, mientras que la evolución en las habilidades de pensamiento crítico fueron validadas a través de un instrumento de evaluación (rúbrica) aplicado a 75 participantes, como proyecto piloto en el último periodo académico de la implementación. Los resultados evidencian que el 76 % de los casos de estudio reducen el consumo de agua y el 87 %, de energía. La comparación entre *test* y la aplicación de la rúbrica mostraron que el 100 % de los estudiantes experimentaron aprendizajes significativos y lograron avanzar en las habilidades de pensamiento crítico monitoreadas. En conclusión, de esta forma la experiencia logró generar un espacio significativo y propositivo de aprendizaje situado frente al consumo responsable de los recursos agua y energía; propició la construcción de comunidades de aprendizaje donde se involucró al núcleo familiar, y el estudio piloto demostró que la experiencia permitió potenciar en los estudiantes el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, condición deseable en contextos de formación universitaria

## INTRODUCCIÓN

Este documento describe la innovación pedagógica desarrollada en la asignatura de Biología General y Biología Genoma y Sociedad, materias electivas que hacen parte de los cursos que algunos estudiantes toman dentro del ciclo básico de formación en los programas de pregrado de la Universidad del Norte. La iniciativa se desarrolló durante los años 2014 y 2015, y participaron un total de 220 alumnos en su implementación.

La innovación buscó conectar a las personas que cursaron estas asignaturas con acciones y compromisos reales en la conservación del medio ambiente propiciando el uso sostenible de los recursos agua y energía. Paralelamente se potenció el incremento de algunas habilidades de pensamiento crítico creando un contexto de resolución de problemas ambientales. Estas dos intenciones se conjugaron en desarrollo de un proyecto de gestión ambiental liderado completamente por los estudiantes, quienes sobrepasando el espacio del aula de clase, permearon



sus hogares con los aprendizajes construidos en pro de un manejo sostenible de estos recursos; de esta manera no solo cimentaron estos nuevos conocimientos, sino que construyeron comunidades de aprendizaje con sus familiares, compañeros y su entorno más cercano. Durante la implementación de sus estrategias de ahorro, ellos fueron ahondando en habilidades como analizar, inferir, examinar la evidencia, conjeturar alternativas, deducir conclusiones; categorizar, describir resultados, evaluar afirmaciones; componentes fundamentales del pensador crítico (Monroy-Licht, Collante-Padilla y González Hernández, 2016)



Estudiantes trabajando en un laboratorio

Foto: Archivo

La descripción de este proyecto iniciará presentando los antecedentes que llevaron a implementar la innovación, seguido del contexto teórico que fundamentó la propuesta, y luego se resalta la importancia de la cognición situada como marco de referencia, el pensamiento crítico como eje fundamental y la metodología científica como herramienta en la apropiación del conocimiento situacional. Por otro lado, se presentarán los objetivos planteados y la metodología empleada para su debida resolución, y se hará énfasis en los resultados obtenidos y en las conclusiones cimentadas. Así que comienza este viaje hacia nuevas formas de aprender.

## 1. ¿CUÁL FUE EL MOTOR DE ESTA PROPUESTA?

Quisiera abordar el tema de los antecedentes que motivaron el planteamiento y desarrollo de esta innovación de aula, mencionando varios aspectos. El primero de ellos va enfocado directamente hacia el rol que deben cumplir las asignaturas del ciclo básico de formación de la Universidad del Norte, componente del que hace parte el curso donde implementé la innovación. En este aparte menciono que dentro de los objetivos explícitos de estas asignaturas se incluyen: propiciar en los estudiantes la construcción de sus propias ideas, entender las de los demás, aprender a valorar las diferencias y desarrollar nuevas formas de comprensión. También es uno de estos objetivos ejercer con idoneidad su ciudadanía, comprendiendo que el papel y el valor de su participación en los procesos de desarrollo del país tienen que ver con su propia vida, la de los suyos y la de los otros, así como el tomar en cuenta las dimensiones éticas de su actuación en los distintos ámbitos de la vida (Resolución Rectoral N.º 100 de noviembre 12 de 2013, Uninorte).

Dentro de estas aspiraciones, mi principal interés es despertar en los estudiantes una reflexión propia que debería llevarlos a asumir la responsabilidad de sus acciones sobre el medio ambiente, ya que como estas no solo impactan su vida, sino también la de su comunidad y la de sus ecosistemas, deberían estar cargadas de un componente ético fuertemente marcado. Por ello uno de mis principales objetivos con esta innovación es propiciar en ellos habilidades de pensamiento crítico que los lleven a niveles iniciales de autorreflexión y autorregulación.

Basándome en la premisa de lo que significa pensar críticamente, cabe anotar que esta intensión no se puede desligar de un contexto, de un marco, de un tema sobre el que se pretende construir debate y discusión que lleve a argumentar, inferir, conjeturar alternativas, deducir conclusiones; interpretar, categorizar, analizar, explicar, describir resultados y evaluar afirmaciones (Quitadamo y Kurtz, 2007).

Un detonante en la elección de la situación problemática sobre la cual se desarrollaría el contexto para potenciar las habilidades de pensamiento crítico fue la selección de un tema relevante para los estudiantes de los distintos programas académicos que toman este curso y para la asignatura *per se*, y que está esbozada en el contenido curricular que debe ser desarrollado. Así que el intercepto de



esta disyuntiva fue el *medio ambiente*, como punto convergente entre estos dos pilares, y ante la creciente preocupación a nivel global por el cuidado y manejo responsable de los recursos naturales.



Ecocampus Uninorte

Foto: Archivo

El estudio se enfocó en el tema agua y energía, dadas las proyecciones documentadas en referentes como la Política de Agua de las Naciones Unidas (2011); el informe sobre temas hídricos y seguridad alimentaria 2013 de la FAO; el reporte de Unesco (2016) y el Informe de las Naciones Unidas sobre los recursos hídricos en el mundo 2015 (Unesco, 2015) y los compromisos relacionados con las metas de Desarrollo del Milenio en cuanto a la urgente necesidad de acercar a los estudiantes y a la comunidad en general a esta problemática más en calidad de hacedores y proponentes de soluciones, que de simples observadores. Por tanto, la pretensión de esta innovación es disponer un escenario en el que el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre problemas ambientales desarrolle "capacitación para la acción" (Jensen y Schnack, 1997; Marcote y Suárez, 2005). Una vez que el uso de recursos como agua y energía señalaran el punto de inicio del trabajo, se generó un vínculo estrecho entre los estudiantes y el valor por los recursos naturales como servicios que prestan los ecosistemas a la vida del planeta (Camacho y Ruiz, 2012; Comisión Europea, 2009).



## 2. MARCO TEÓRICO

Los principales elementos que construyeron la base teórica de esta experiencia de aprendizaje fueron: la cognición situada, el pensamiento crítico y la metodología científica, las cuales fueron conjugadas para dar paso a una estrategia de innovación que involucró una dimensión superior al aula de clase. Es pertinente resaltar que la cognición situada, proporciona experiencias de aprendizaje auténticas significativas y propositivas (Díaz, 2003; Huang, Lubin y Ge, 2011; Onda, 2012; Stein, 1998; Ünal e Inan, 2010; Woolley y Jarvis, 2007; Wyrstok, Hoffart, Kelly y Ryba, 2014). Este aprendizaje, que es parte y producto de la actividad, el contexto y la cultura en que se desarrolla y utiliza (Herreid, 2007; Daniels, 2003), se basa en casos o problemas cotidianos y puede ayudar al desarrollo de habilidades cognitivas de orden superior como analizar, evaluar y crear, las cuales tienen estrecha relación con habilidades de pensamiento crítico (Bloom y Krathwohl, 1956).

Así, los estudiantes logran un aprendizaje significativo a la vez que alcanzan un nivel básico de reflexión y criticidad frente a problemas cotidianos, como por ejemplo, el uso responsable de los recursos naturales en una enseñanza situada que destaca la importancia de la actividad y el contexto para el aprendizaje (Daniels, 2003; Díaz, 2003). Se involucran con la actividad de tal forma que adquieren un nivel de experticia en el tema de interés (Baquero, 2002; Hendricks, 2001).

Paralelamente al proceso de enseñanza-aprendizaje se busca el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, consideradas vitales en escenarios cognitivos (American Association of Colleges and Universities, 2005; Halpern, 2003) y objetivos importantes de la educación en todos los niveles (Brown, Collins y Duguid, 1989; Daniels, 2003; Hendricks, 2001).

El Informe Delphi define el pensamiento crítico como, el propósito de juicio, de autorregulación que se traduce en la interpretación, el análisis, la evaluación, la inferencia, así como explicación de la evidencia, conceptos, metodologías, criterios o consideraciones contextuales sobre los que se basa el juicio (Quitadamo y Kurtz, 2007). El pensamiento crítico tiene un propósito, es centrado y consciente (Mong-Chue, 2000). Y es reconocido como una condición deseable en todos los integrantes de la sociedad (Blair, 2009; Cline, Bissel, Hafner y Katz, 2007; Facione, 1990).



El pensador crítico ideal habitualmente es inquisitivo, bien informado, confiado de la razón, de mente abierta, flexible, imparcial en la evaluación, honesto para enfrentar los prejuicios personales, prudente en la toma de decisiones, claro acerca de cuestiones, ordenado en asuntos complejos, dispuesto a reconsiderar, diligente en la búsqueda de información relevante, razonable en la selección de los criterios, se centra en la investigación, y persistente buscando resultados que son tan precisos como el sujeto y las circunstancias (Facione, 1990).

Dentro de los retos y desafíos que rodean la intensión de desarrollo habilidades de pensamiento crítico en estudiantes, se incluye la falta de instrumentos de evaluación válidos y fiables que permitan medir los avances de las mismas (American College Testing, 2010; Blair, 2009; Daniels, 2003; Moore, Slate, Edmonson, Combs, Bustamante y Onwuegbuzie, 2010; Saxton, Belanger y Becker, 2012).

La estrategia de evaluación propuesta requiere que los participantes elaboren un trabajo propio que muestre evidencias de los conocimientos o habilidades desarrolladas. Ahora, como la validación basada en el rendimiento es especialmente útil para evaluar el éxito de las estrategias de enseñanza y el cumplimiento de las metas programáticas, permite demostrar la evolución de las habilidades que el estudiante ha sido capaz de potenciar a través de la experiencia en la que está participando (Bernard, Zhang, Abrami, Sicolý, Borokhovski y Surkes, 2008; Jackson, Draugalis, Slack, Zachry y D'Agostino, 2002; Johnson, Penny y Gordon, 2008; Lomask y Baron, 2003)

### **3. OBJETIVOS**

#### **Objetivo general**

Evaluar el efecto de la implementación de un proyecto de gestión ambiental frente al consumo responsable de agua y energía, el avance en habilidades de pensamiento crítico y aprendizajes favorables en el manejo de estos recursos en los estudiantes de la asignatura de Biología.

#### **Objetivos específicos**

- Evaluar el efecto de la implementación de un proyecto de gestión ambiental frente al consumo responsable de agua y energía.

- Evaluar el efecto de la implementación de un proyecto de gestión ambiental frente al avance en habilidades de pensamiento crítico.
- Evaluar el efecto de la implementación de un proyecto de gestión ambiental frente al aprendizaje favorable de estrategias con respecto al manejo del agua y la energía.

## 4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Se presenta a continuación la metodología de la investigación, la muestra, los instrumentos y el paso a paso de la investigación, esto último de gran utilidad para los docentes que quieran replicar la experiencia.

### 4.1 Metodología

El diseño empleado fue de tipo preexperimental, que se caracteriza por manejar un solo grupo, en cuyo caso el grado de control es mínimo. Está orientado bajo un diseño de pruebas pre/pos test con un único grupo de trabajo. A este se le aplica una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental; luego se le administra el tratamiento, es involucrado o sometido en la experiencia, y finalmente se le aplica una prueba posterior al estímulo/experiencia para evaluar la incidencia y/o efecto de dicho estímulo/experiencia, y tomar así dos puntos de referencia con los cuales se mide el nivel alcanzado por el grupo antes y después de la prueba o experiencia (Hernández, 2010).

### 4.2. Muestra

En la innovación participarán 220 estudiantes de la Universidad del Norte (Barranquilla-Colombia), de diversos programas académicos, que en sus semestres iniciales toman Biología como asignatura electiva dentro del ciclo de formación básica ofrecido en el pensum académico. Dentro de la parcelación de la asignatura se trata el contenido del método científico como una de las aproximaciones que permite acercarse al conocimiento de estas características.

El proyecto de innovación se desarrolló durante tres (3) periodos académicos, los cuales se describen en la tabla 1, y que corresponde a los meses de trabajo donde se fue recolectando la información del caso.



Tabla 1 Periodos académicos en los que se desarrolló la innovación

Periodo académico	Meses en los cuales se realizó la implementación de las estrategias de consumo responsable			
2014-10 <sup>(a)</sup>	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
2014-30 <sup>(b)</sup>	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
2015-10 <sup>(c)</sup>	Febrero	Marzo	Abril	Mayo

Fuente: elaboración de la autora.

(a) Los meses de septiembre de 2013 a enero 2014 fueron considerados como meses sin gestión.

(b) Los meses de abril a julio de 2014 fueron considerados como meses sin gestión.

(c) Los meses de septiembre de 2014 a enero 2015 fueron considerados como meses sin gestión.

### 4.3. Instrumentos

En los periodos en que se desarrolla la propuesta de innovación pedagógica se implementaron encuestas tipo test de Likert y preguntas abiertas antes y después (*pre test/post test*) para que los estudiantes desarrollaran sus proyectos de gestión ambiental. De esta manera se pretendió caracterizar las tendencias en las actitudes favorables y desfavorables sobre el tema de consumo de agua y energía en los estudiantes, sus conocimientos, conductas, posturas, así como aprendizajes previos y posteriores al proyecto de gestión ambiental para ir determinando el efecto causado por el aprendizaje.

Para evaluar el avance en las habilidades de pensamiento crítico se utilizó una rúbrica. Este instrumento fue diseñado, implementado y analizado desde el primer semestre del 2014. Su elaboración contó con la asesoría de dos asesores metodológicos expertos del Centro de Excelencia Docente Universitaria (CEDU) de la Universidad del Norte, quienes orientaron acerca de las propiedades psicométricas que han de caracterizar el constructo según la intención y/o finalidad del proyecto de innovación. El contenido del constructo estuvo supervisado por tres docentes expertos (asesores de contenido) en el área de trabajo o temática del proyecto de gestión, pertenecientes al Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad del Norte. Este instrumento se validó por medio de una prueba piloto donde se comprobó la comprensión de cada ítem por parte de los estudiantes. Después de ser ajustado, se utilizó para establecer la línea base en que

iniciaban los estudiantes y para evaluar el progreso en las habilidades de pensamiento crítico una vez finalizó la innovación pedagógica.

La rúbrica incluyó las etapas del proceso metodológico, las habilidades que se ejercitaban en cada etapa, los desempeños que se esperan por parte de los estudiantes en dichas etapas y las evidencias esperadas para alcanzar el desempeño.



Estudiantes en clases

Foto: Archivo

Para monitorear los consumos obtenidos por los grupos participantes en el proyecto de gestión se diseñó una tabla de registro en donde se insertan los consumos mensuales registrados en la factura de cobro del servicio público que llegaba a la casa de trabajo escogida, los promedios obtenidos antes y después del trabajo de gestión del recurso, el cumplimiento de las metas según los promedios obtenidos, enlazados a una gráfica donde mostraba la tendencia en los periodos antes, durante y después de dicha gestión, supervisando de tal manera el trabajo que venían desarrollando los grupos con respecto al alcance en la meta de reducción del recurso agua o luz. Esta fue diseñada por el docente a cargo del proyecto de innovación pedagógica, vinculada al Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad del Norte, desde el momento en que se implementó dicho proyecto.



#### 4.4. Descripción de la investigación

De acuerdo al recurso a trabajar, los estudiantes inician su aproximación metodológica desde la observación. Su análisis involucra la interpretación de los recibos de los servicios públicos, etapa que permite acercarse al sistema de facturación y su mecanismo de cobro. Se construyen promedios históricos de consumo, establecen meses de menor y mayor demanda, reflexionan sobre estos sucesos; visitan la vivienda donde implementarán sus estrategias de ahorro, caracterizan los consumos, establecen puntos de ahorro rápido, zonas de mayor presión, puntos potenciales de reutilización y reducción de los recursos. Con esta información construyen el plano de la vivienda con consumos reales basados en consumo nominal y horas de uso, y así logran identificar cuantitativamente los puntos de atención inmediata. Paralelamente se realizan entrevistas a los miembros de la familia que habitan la casa para develar sus concepciones sobre el agua y energía, su actitud ante estos recursos, e ir generando el escenario adecuado para difundir y socializar formalmente el proyecto de gestión en el que van a participar. Estas actividades buscan inspirar al núcleo familiar de los estudiantes, y lograr un compromiso real en la ejecución de las estrategias.

La etapa de observación se convierte en el *input* para que los estudiantes formulen sus preguntas de investigación e identifiquen el problema a resolver. Basándose en los hallazgos encontrados y las situaciones problemáticas asociadas, orientan su revisión bibliográfica hacia la aplicación de experiencias exitosas en el uso racional de los recursos agua y energía en el interior del hogar que puedan replicar. Con estos avances los estudiantes formulan sus objetivos de gestión, dentro de los cuales se plantea la necesidad de incluir un ítem orientado hacia la construcción de estrategias para lograr sostenibilidad en los cambios implementados una vez finalice el periodo académico.

Seguidamente, teniendo la revisión bibliográfica previa y la meta de ahorro como soportes, cada grupo propone las estrategias de reducción que implementará y la metodología asociada a las mismas donde incluye no solamente actividades enfocadas a cambios tecnológicos, sino acciones incluyentes que desarrollará con su núcleo familiar como comunidad de aprendizaje, inspirando en ellos cambios actitudinales en pro de usos responsables de los recursos agua y energía. La figura 1 presenta un diagrama que resume los pasos desarrollados por los estudiantes durante la implementación tanto de su proyecto de gestión ambiental como los distintos hitos de la innovación pedagógica.

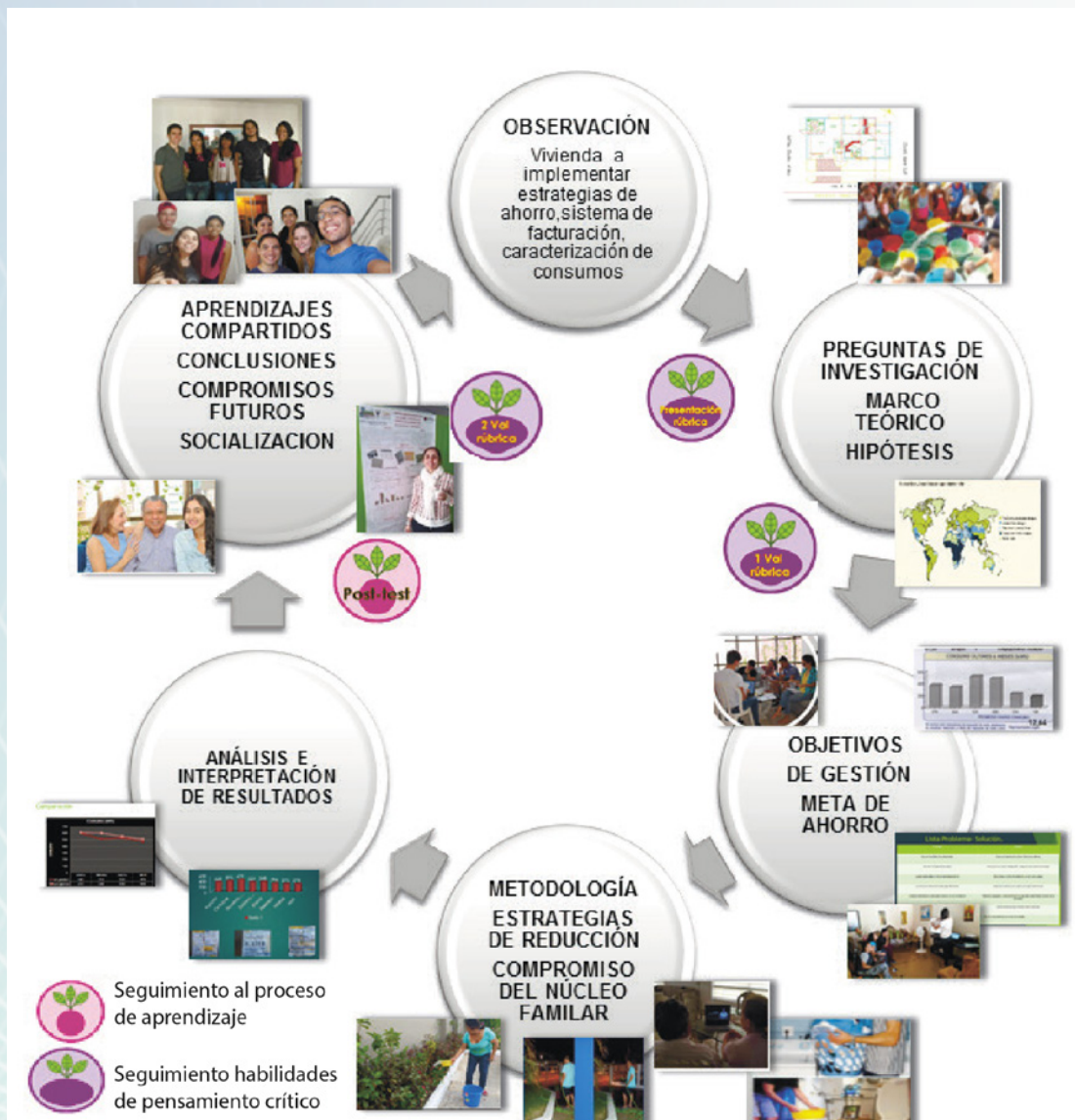


Figura 1. Metodología desarrollada en el proyecto de gestión ambiental, y la intervención pedagógica

Fuente: elaboración de la autora

- Durante el semestre académico se realiza seguimiento a los consumos obtenidos por cada grupo mes a mes utilizando el sistema de facturación de las empresas prestadoras de los servicios agua y energía. Este acompañamiento permite monitorear la eficacia de las actividades desarrolladas, redefinir las estrategias que no generen ahorros significativos y fortalecer las buenas prácticas de uso implementadas.



Al finalizar el semestre académico los equipos de trabajo socializan sus proyectos, reciben retroalimentación de sus compañeros de curso, comparten sus reflexiones sobre la experiencia desarrollada, reconocen sus fortalezas, analizan el cumplimiento o no de sus metas de ahorro, exteriorizan los aprendizajes cimentados, resaltan aquellas prácticas o estrategias que lograron estandarizar y que garantizan el manejo responsable del recurso desde el cambio cultural de su familia.

Para valorar el impacto en el aprendizaje se implementó un instrumento de recolección de información tipo *test* (preguntas cerradas con única opción de respuesta tipo de Likert y preguntas abiertas con respuestas argumentadas) en donde los estudiantes registraban conocimientos, conductas, posturas y aprendizajes previo y posterior al proyecto de gestión ambiental, determinándose así el efecto causado por la experiencia de manera cognitiva y actitudinalmente.

A fin de monitorear la evolución o progreso en las habilidades de pensamiento crítico se diseñó un instrumento de evaluación (rúbrica), en el que se registraban las etapas del proceso metodológico, las habilidades ejercitadas en cada etapa, los desempeños que en estas se esperaban y las evidencias a obtener para alcanzar el desempeño correspondiente.

## **5. RESULTADOS DE LA INNOVACIÓN EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE**

A continuación se describen los resultados obtenidos luego de la implementación de este proyecto de investigación de aula. Para ello se abordarán los resultados e impactos en varias dimensiones que involucran a los estudiantes como beneficiarios directos y a la comunidad académica que asimismo se nutrirá de toda esta iniciativa.

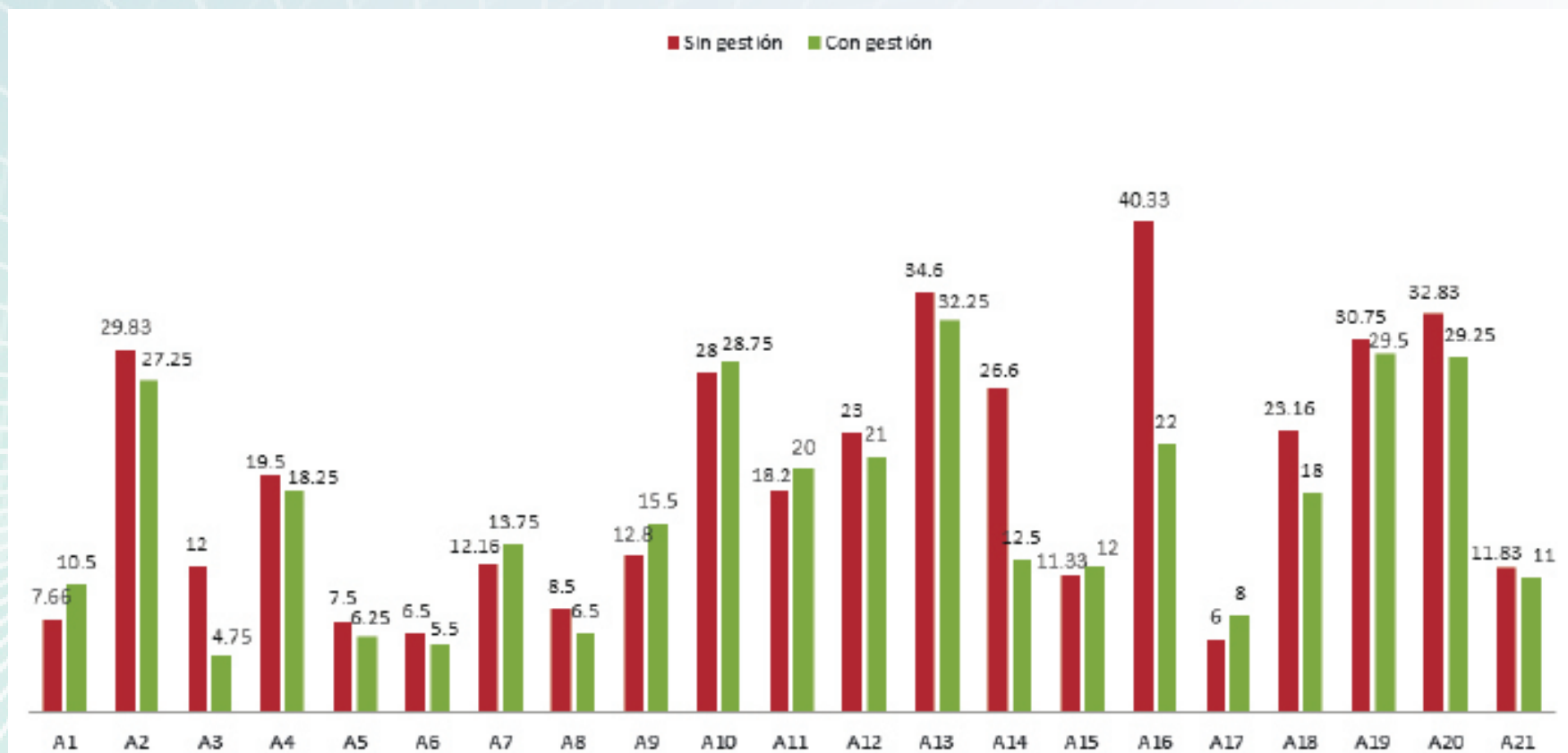


Figura 2. Comparación consumo de agua sin gestión vs. con gestión total grupos (m³)

Fuente: elaboración propia



Gestión total grupos (Kw/h)

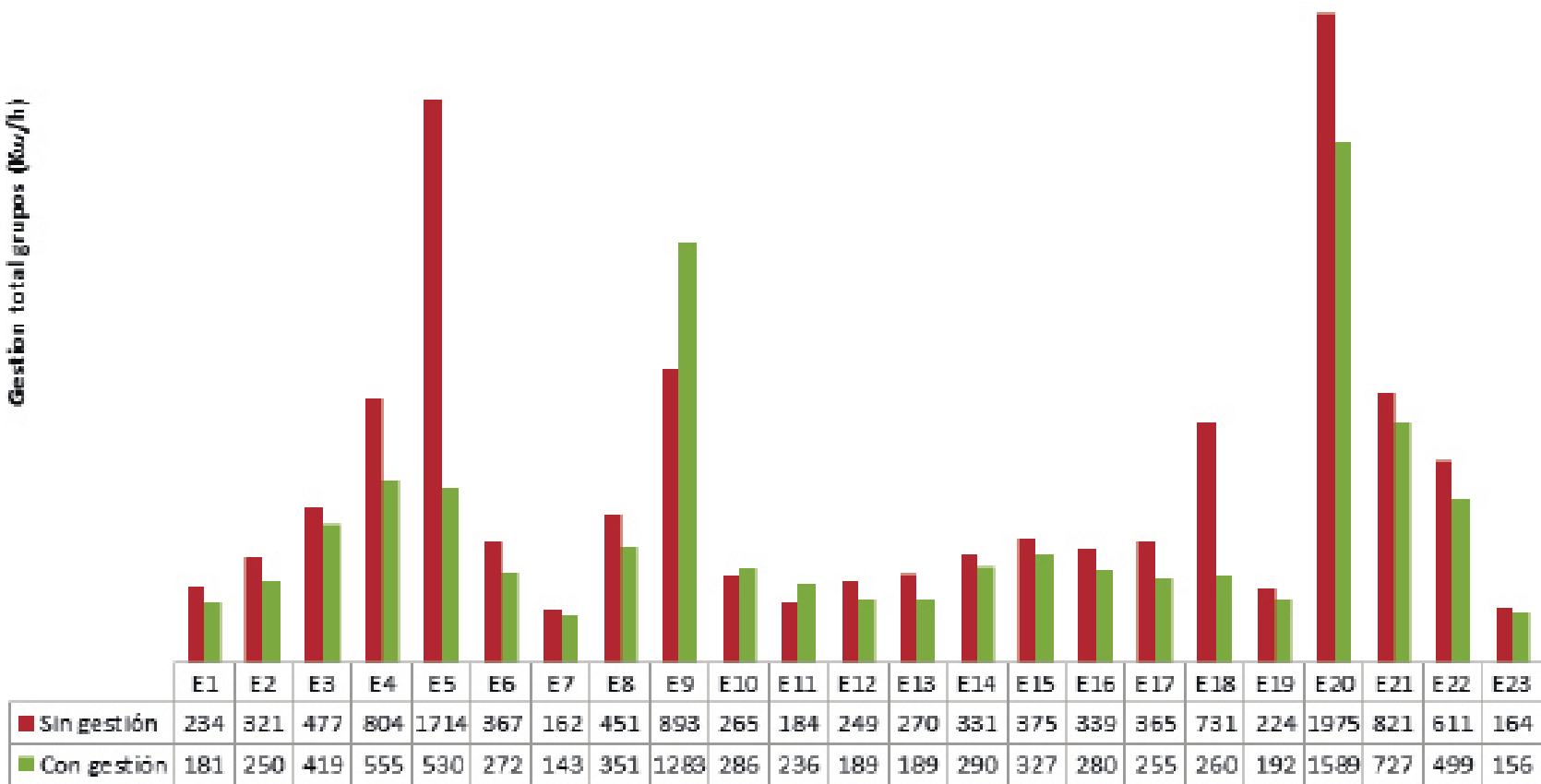


Figura 3. Comparación consumo de energía sin gestión vs. con gestión total grupos (Kw/h)

Fuente: elaboración propia

## 5.1. Reducción del consumo de agua

El 76 % de los grupos que trabajaron con reducción de agua, lograron la consecución de sus metas de ahorro; 4 meses después de la implementación de estrategias, mostraron consumos promedios inferiores a los meses sin gestión. El periodo control permite a los estudiantes realizar un análisis histórico del uso del recurso en esa vivienda; condición que es contrastada con visitas a la casa y entrevistas a los familiares que la habitan, buscando caracterizar sus actitudes de uso, su interés en participar en el proyecto, así como validar temas de infraestructura del inmueble entre ellos puntos de mayor demanda, estado de grifos, tuberías y actividades que requieren el líquido. Una vez los grupos han caracterizado y analizado los consumos actuales con la participación de sus familiares, listan los problemas que encontraron asociados al uso del recurso y por medio de consultas bibliográficas, visitas a expertos, etc., establecen su meta de reducción y emprenden la implementación de estrategias para resolverlos. La figura 2 muestra los promedios sin gestión versus los promedios con gestión en los grupos que trabajaron con gestión con el recurso agua. Los resultados de la prueba t de Student (*t-test*) mostraron significancia para los grupos A3 (t calculado 3.043, valor p 0.045), A5 (t calculado 2.777, valor p 0. 2.777), A7 (t calculado 2.400, valor p 0.042), A14 (t calculado 19.128 valor p 7,20E-06), A15 (t calculado 3.043, valor p 0,045), y A18 (t calculado 5.181 valor p 0,001), con un nivel de confianza del 95 %.

## 5.2. Reducción del consumo de energía

El 87 % de los equipos que trabajaron energía, logran alcanzar las metas de reducción propuestas. La figura 3 muestra los promedios sin gestión versus los promedios con gestión en los grupos que trabajaron con este recurso. Los resultados del *t-test* son significativos con un nivel de confianza del 95 % para E2 (t calculado 4.191, valor p 0.040), E4 (t calculado 3.870, valor p 0.006), E5 (t calculado 5.322, valor p 0,003), E6 (t calculado 5.058, valor p 0.0009), E8 (t calculado 9.040, valor p 0,0008), E13 (t calculado 4.125, valor p 0.005), E16 (t calculado 4.386, valor p 0.007), E18 (t calculado 0.941, valor p 0.0389), E19 (t calculado 4.255, valor p 0.005) y E21 (t calculado 2.914, valor p 0,019).

Nótese que los equipos que implementaron su proyecto en el primer semestre del 2014 y en el primero del 2015, obtienen mayores diferencias tanto en el caso de agua como en el de energía, comparados con los grupos que desarrollaron



la experiencia durante el segundo semestre del 2014. Una de las condiciones externas que pudo generar esta tendencia fue la temperatura; estos valores sugieren que un factor determinante de orden situacional para la consecución de las metas de ahorro que los grupos plantean está estrechamente relacionado con esta condición. Barranquilla se encuentra dentro de las ciudades más calurosas de Colombia, por lo cual durante el segundo semestre la temperatura y la humedad relativa se incrementan y con ellos los valores de sensación térmica; esto conlleva un mayor uso de equipos eléctricos como aires acondicionados, ventiladores, etc., y en algunos casos a un incremento en la frecuencia de lavado de ropa, y duchas tomadas por habitante del hogar, que impactan la demanda de agua y energía.

### 5.3. Resultados de aprendizaje

A través de la encuesta de preguntas abiertas, posterior a la realización del proyecto de gestión ambiental, los estudiantes expresaron sus opiniones sobre el efecto y beneficio que generó en ellos el desarrollo de esta iniciativa, en donde mientras lideraron la solución de problemas ambientales en su comunidad, haciendo énfasis en la utilidad y funcionalidad de lo aprendido en este contexto real (Daniels, 2003), tuvieron una experiencia de aprendizaje auténtica, significativa y propositiva (Hendricks, 2001; Huang et al., 2011; Onda, 2012; Ünal e Inan, 2010; Wyrostok et al., 2014).

La figura 4 presenta la percepción de los estudiantes sobre cómo cambió la manera de ver y utilizar los recursos en sus casas; la figura 5 muestra cómo lograron conectar a sus familiares en la implementación de las estrategias de ahorro que el grupo planteó, y la figura 6 presenta los aprendizajes reconocidos por los estudiantes tras haber participado en la experiencia en donde manifiestan que el proyecto los ayudó a mejorar la forma de utilizar el agua y energía dentro de la cotidianidad de sus hogares.

Se resalta que el 82 % de los participantes lograron una transición hacia hábitos sostenibles a través de las prácticas implementadas en sus casas, reconociendo en estas acciones una vinculación directa con temas de conservación de recursos naturales, protección de la biodiversidad local, mitigación del cambio climático, generación de bienestar social y ahorro de dinero. Así mismo se identifican como líderes y gestores, que lograron conectar a su familia con la reducción en

la demanda de los recursos agua y energía a través de sus estrategias de difusión y sensibilización.

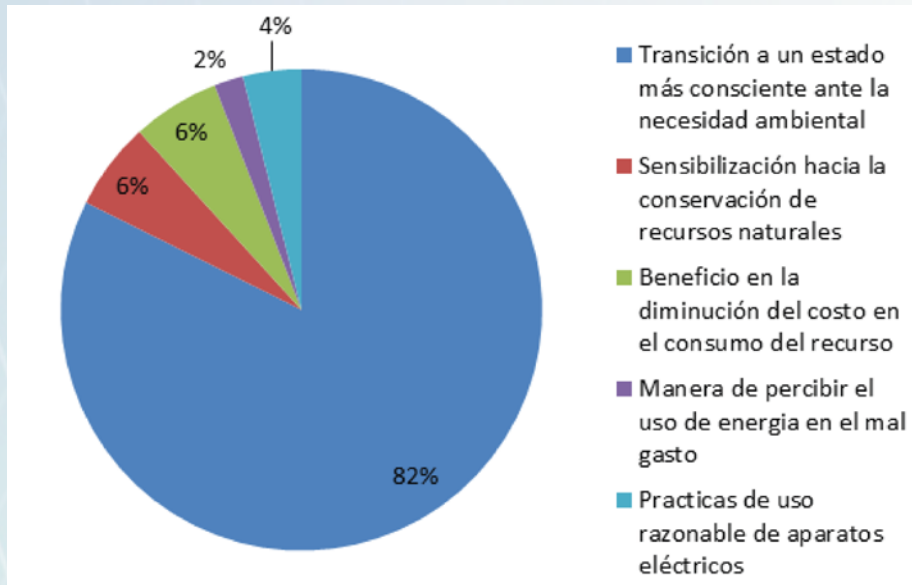


Figura 4. ¿Cómo cambió la manera de ver y utilizar los recursos en tu casa?

Fuente: elaboración propia

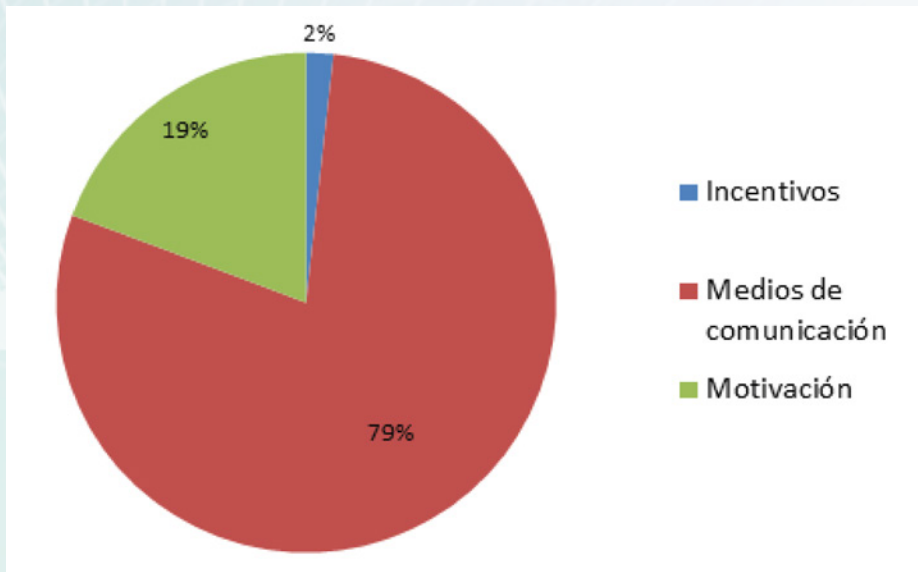


Figura 5. ¿Cómo conectaste a tu familia en la implementación de las estrategias de ahorro de tu grupo?

Fuente: elaboración propia



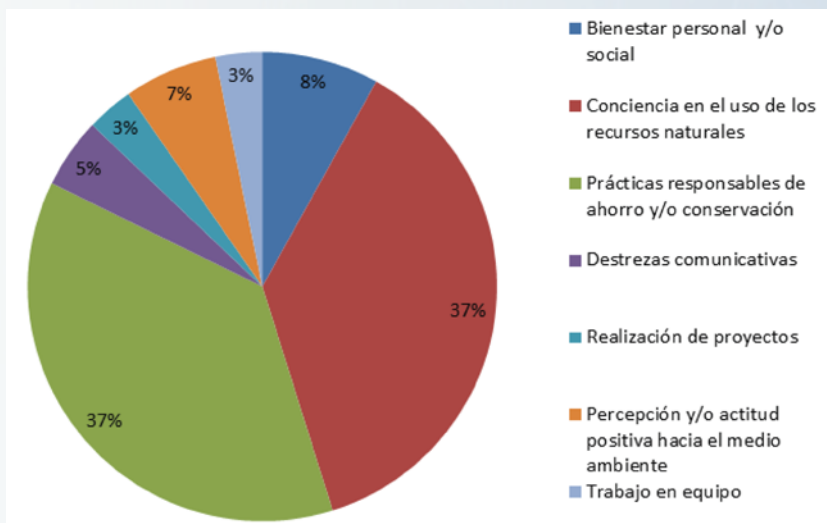


Figura 6. ¿Qué aprendizajes obtuviste tras participar en esta experiencia?

Fuente: elaboración propia

Estos resultados muestran que los modelos de aprendizaje basados en experiencias vivenciales generan un espacio propicio para educar en la conservación y el uso responsable de los recursos naturales.

Así, se termina afirmando que la educación para el desarrollo sostenible propone impulsar un conocimiento solidario que contribuya a una correcta percepción del estado del mundo, que sea capaz de generar actitudes y compromisos responsables, y que prepare a los ciudadanos para una toma de decisiones fundamentadas dirigidas al logro de un desarrollo culturalmente plural, socialmente justo y ecológicamente sostenible, sin recurrir a las posiciones antropocéntricas clásicas, y que esté orientada hacia la búsqueda de modelos más comprensivos e inteligentes de interacción con los ecosistemas (Gutiérrez, Benayas y Calvo, 2006)

#### 5.4. Resultados piloto de evaluación de habilidades de pensamiento crítico

El pensamiento crítico es importante en la vida contemporánea, donde los individuos se enfrentan a grandes cantidades de información y problemas complejos (Angeli y Valanides, 2009). Los resultados de la prueba piloto muestran que la implementación del instrumento de evaluación (rúbrica) para orientar y dirigir al

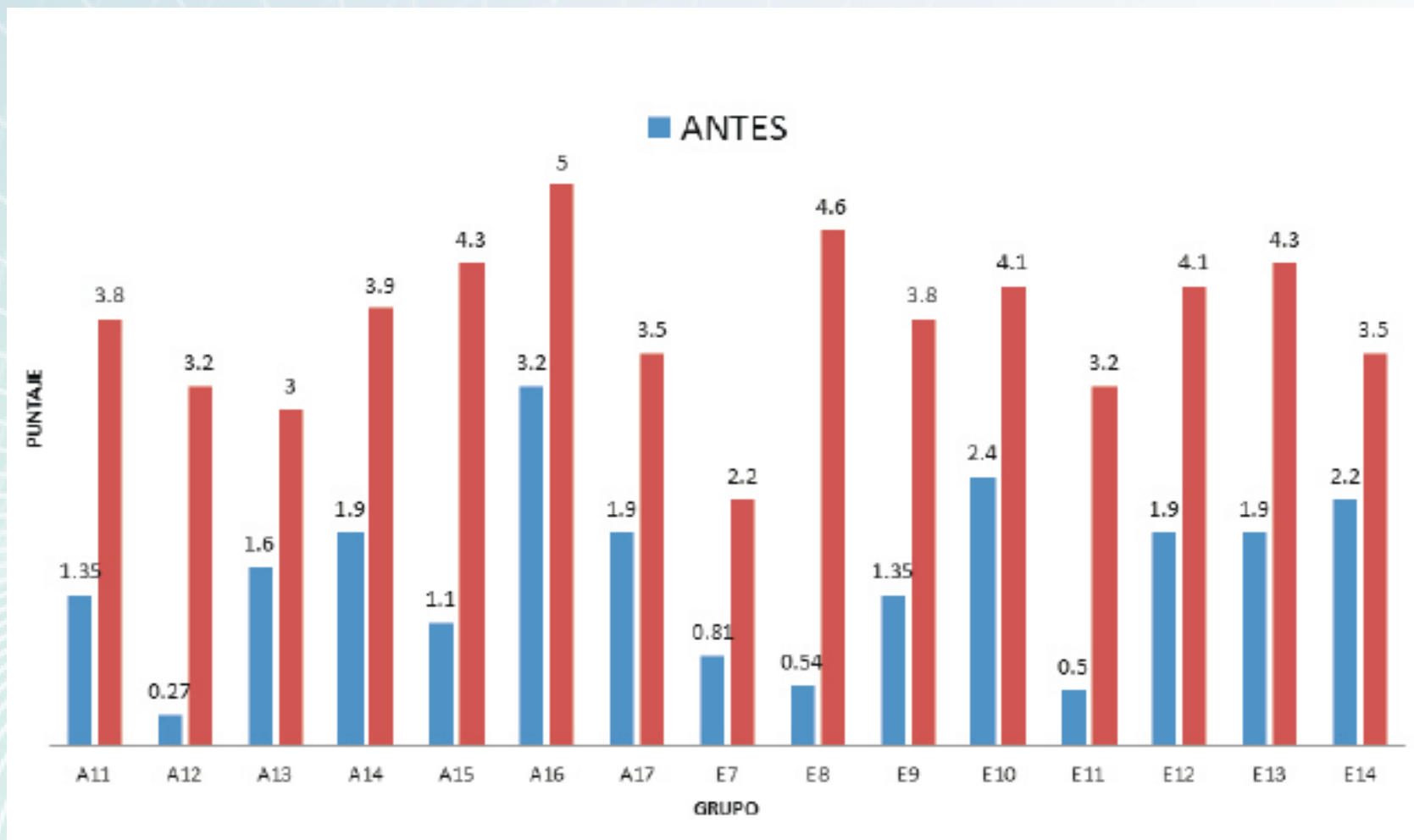


Figura 7. Comparación puntuación rúbrica inicio del proyecto vs. etapa final del mismo

Fuente: elaboración propia



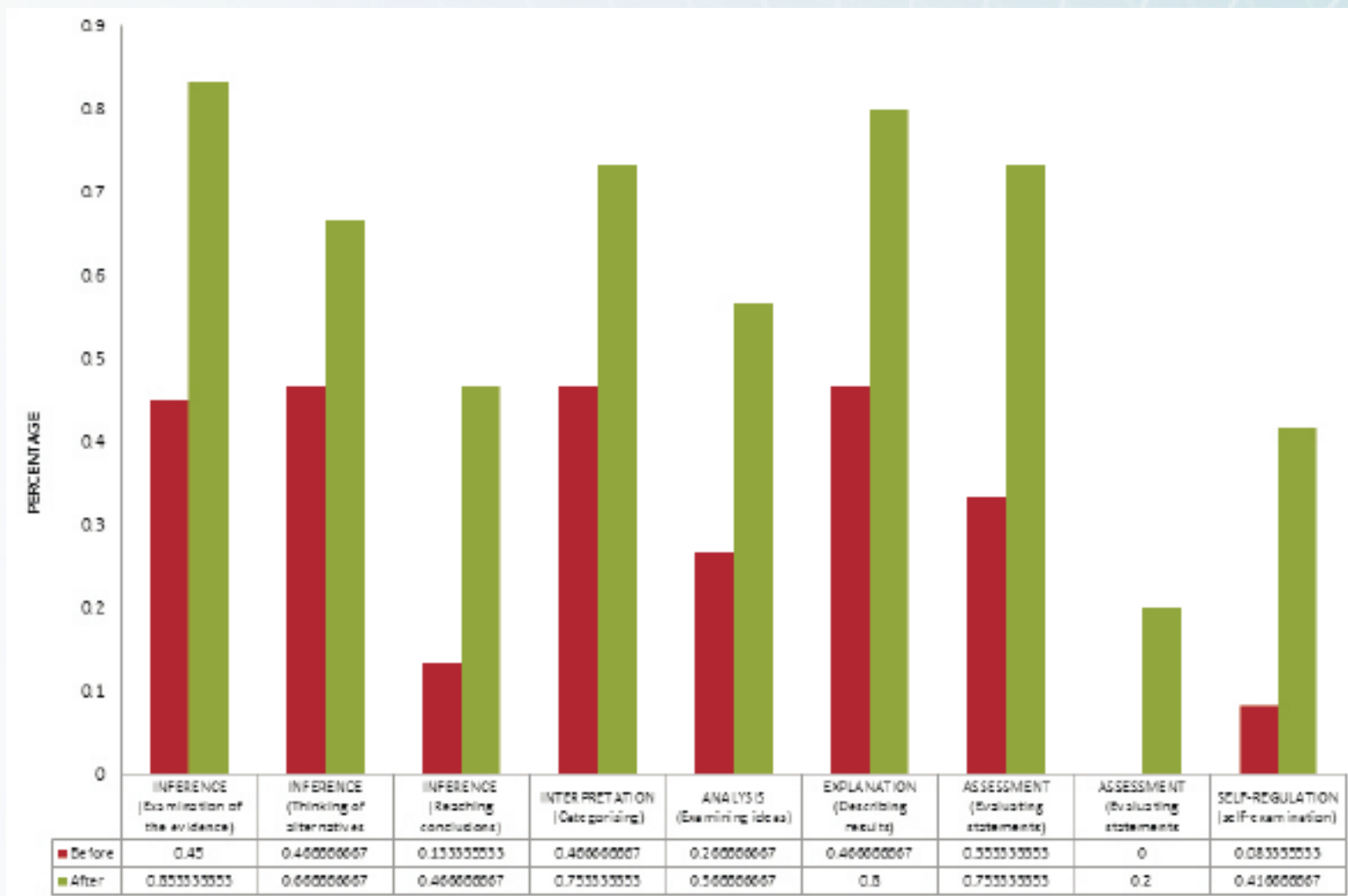


Figura 8. Comparación avance habilidades de pensamiento crítico primera evaluación vs. evaluación final

Fuente: elaboración propia

estudiante hacia la praxis metodológica de las ciencias y lograr la resolución de su trabajo de gestión ambiental consigue estimular sus destrezas de pensamiento superior. Lo anterior se evidencia en el incremento de la puntuación final con respecto a la primera evaluación de la habilidad a potenciar, datos presentados en la figura 7.

El pensamiento crítico proporciona las herramientas necesarias para discernir sobre el tipo de conocimiento que se debe utilizar en determinada situación (Beltrán y Torres, 2009; Kharas, 2010). Los estudiantes incrementaron la puntuación asociada a las habilidades evaluadas en las subdestrezas esperadas y en el nivel de complejidad planteado para el proyecto; los datos se muestran en la figura 8.

Se resalta que la innovación permitió utilizar las habilidades descritas por Halpern (2003): resolución de problemas, formulación de inferencias, cálculo de probabilidades y toma de decisiones para implementar los planes de reducción proyectados por cada grupo.

## CONCLUSIONES

La metodología planteada generó espacios significativos y propositivos de aprendizaje en los estudiantes participantes de esta experiencia pedagógica frente al manejo responsable de los recursos agua y energía mediante el fortalecimiento de su liderazgo en los temas ambientales. Así mismo se convirtió en un mecanismo para potenciar las habilidades de pensamiento crítico inicialmente propuestas, lo que se evidenció en los resultados obtenidos.

Los estudiantes lideraron soluciones viables, que en la mayoría de los casos implementaron y monitorearon con éxito, gracias a la construcción de comunidades de aprendizaje donde involucraron a su familia hasta lograr la apropiación social del conocimiento para la solución de problemas locales en pro de necesidades colectivas.

El estudio piloto demostró que la cognición situada es un marco de aprendizaje idóneo para propiciar escenarios tendientes a potenciar en los estudiantes el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, condición que es deseable en contextos de formación universitaria.



## REFLEXIÓN SOBRE LA EXPERIENCIA DE IMPLEMENTACIÓN

Esta experiencia de innovación contó con el apoyo del Centro para la Excelencia Docente (CEDU), bajo el contexto de Laboratorios Pedagógicos 1 y 2, condición que permitió desarrollar a plenitud los objetivos planteados. Teniendo la orientación y soporte de expertos en docencia y metodología de investigación cualitativa, resultó fundamental su rol sobre todo en el aspecto de capacitación y entrenamiento en análisis de datos cualitativos, aspecto clave para potenciar aún más el análisis de los efectos logrados en los estudiantes participantes.

Paralelamente se resalta como uno de los aspectos con mayor impacto en los resultados obtenidos, la actitud de los estudiantes participantes, que desde el inicio del proyecto de gestión ambiental fijaron como compromiso el logro de sus metas de reducción de consumos apalancados en su núcleo familiar, y quienes al final del semestre reconocieron los beneficios de implementar este tipo de proyectos que van más allá de las aulas de clase.

Del mismo modo fue sorprendente la creatividad desbordada por los estudiantes en el momento de plantear sus estrategias de ahorro y control de los consumos de agua o energía en sus viviendas. Entre otras se mencionan algunas como programar periódicamente cenas familiares para retroalimentar a sus miembros sobre los progresos obtenidos en los consumos presentados; incrementar el tiempo en compañía de los abuelos o los hermanos menores, desestimulando sus rutinas de pasar horas frente al televisor viendo novelas o jugando en sus consolas de videojuegos a fin de que redujeran la demanda de electricidad de sus equipos, al mismo tiempo que creaban oportunidades para fortalecer los lazos afectivos. Algunos grupos de trabajo implementaron reciclaje de agua, dándole valor agregado a este recurso y un aprovechamiento más eficiente. Muchos otros estudiantes lograron involucrar en la metodología de ahorro a los visitantes que frecuentaban sus viviendas, y de esta manera generaron un impacto adicional al obtenido en su núcleo familiar.

A través de esta innovación los estudiantes fortalecieron sus conocimientos sobre sostenibilidad; se convirtieron en líderes ambientales en sus hogares; potenciaron algunas habilidades de pensamiento crítico, e incrementaron sus competencias en trabajo en equipo. Como docente, aprendí que somos nosotros los

llamados a generar cambios en nuestros estudiantes, y que más allá de impartir conceptos y cimentar conocimientos, tenemos que despertar en ellos la pasión por proteger los recursos naturales; romper el esquema de conocer los problemas y solo mirarlos desde afuera, pero sin involucrarnos ni resolverlos. Somos llamados a movilizarnos juntos hacia la solución de los problemas ambientales como parte de la responsabilidad sobre nuestras acciones sobre el planeta.

Con este propósito se conservará la implementación de estas estrategias en el aula, para que no solamente contribuyamos a la formación de excelentes profesionales, sino a potenciar el desarrollo de mejores ciudadanos del mundo capaces de proponer, resolver, analizar, inferir, plantear acciones y hacerles seguimiento, evaluar los resultados de las mismas y redireccionar el análisis cuando no se esté logrando lo propuesto.

## REFERENCIAS

American Association of Colleges and Universities. (2005). *Liberal education outcomes: A preliminary report on student achievement in college*. Washington, DC: AAC&U. Recuperado de [http://www.aacu.org/sites/default/files/files/LEAP/LEAP\\_Report\\_2005.pdf](http://www.aacu.org/sites/default/files/files/LEAP/LEAP_Report_2005.pdf)

American College Testing (ACT). (2010). *Oregon: The condition of college and career readiness: Class of 2010*. Iowa City, IA: American College Testing.

Angeli, C. & Valanides, N. (2009). Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). *Computers & Education*, 52, 154-168. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/0c75/949827bb5258a8c9cc1fa408db18e2c9f849.pdf>

Baquero, R. (2002). Del experimento escolar a la experiencia educativa. La transmisión educativa desde una perspectiva psicológica situacional. *Perfiles Educativos*, 24(98), 57-75. Recuperado de [http://www.iisue.unam.mx/perfiles/perfiles\\_articulo.php?clave=2002-97-98-57-75](http://www.iisue.unam.mx/perfiles/perfiles_articulo.php?clave=2002-97-98-57-75)



- Beltrán, M. J. & Torres, N. Y. (2009). Caracterización de habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de educación media a través del *test* HCTAES. *Zona Próxima*, (11). Recuperado de <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/zona/article/view/1595/4661>
- Bernard, R. M., Zhang, D., Abrami, P. C., Sicol, F., Borokhovski, E., & Surkes, M. A. (2008). Exploring the structure of the Watson–Glaser Critical Thinking Appraisal: One scale or many subscales? *Thinking Skills and Creativity*, 3(1), 15-22. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871187107000430>
- Blair, J. A. (2009). Who teaches K-12 critical thinking? In J. Sobocan & L. Goarke (Eds.), *Critical thinking education and assessment: Can higher order thinking be tested?* (pp. 267–279). Ontario, Canada: The Althouse Press.
- Bloom, B. S., & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals*. Handbook 1: Cognitive domain.
- Brown, J., Collins, A. & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-42.
- Camacho, V. C. & Ruiz, L. A. (2012). Marco conceptual y clasificación de los servicios ecosistémicos. *Revista Bio Ciencias*, 1(4), 3-15.
- Comisión Europea. (2009). Bienes y servicios ecosistémicos. Recuperado de [http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/Eco-systems%20goods%20and%20Services/Ecosystem\\_ES.pdf](http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/Eco-systems%20goods%20and%20Services/Ecosystem_ES.pdf)
- Cline, Z., Bissell, J., Hafner, A., & Katz, M. (2007). Closing the college readiness gap. *Leadership*, 37, 30–33. Recuperado de [https://sonoma-dspace.calstate.edu/bitstream/handle/10211.3/137789/katz\\_closing.pdf?sequence=1](https://sonoma-dspace.calstate.edu/bitstream/handle/10211.3/137789/katz_closing.pdf?sequence=1)
- Daniels, H. (2003). *Vygotsky y la pedagogía*. Barcelona: Paidós. Ennis, R. (2003). Critical thinking assessment. In D. Fasko (Ed.), *Critical thinking and reasoning current research, theory, and practice* (pp. 293-313). Cresskill, NJ: Hampton Press.

- Díaz, B. F. A. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5(2), 2-14. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15550207>
- Facione, P. A. (1990). *Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction*. Millbrae, CA: California Academic Press. Recuperado de <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED315423.pdf>
- FAO. (2013). *Afrontar la escasez de agua: Un marco de acción para la agricultura y la seguridad alimentaria (38)*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i3015s.pdf>
- Gutiérrez, J., Benayas, J. & Calvo, S. (2006). Educación para el desarrollo sostenible: evaluación de retos y oportunidades del decenio 2005-2014. *Revista Iberoamericana de Educación*, (40), 25-69. Recuperado de <http://www.rieoei.org/rie40a01.pdf>
- Halpern, D. F. (2003). *Thought and knowledge. An introduction to critical thinking (4.ª ed.)*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Hernández, S. R. (2010). *Metodología de la investigación*. México. D.F.: McGraw Hill. Interamericana.
- Hendricks, Ch. (2001). *Teaching causal reasoning through cognitive apprenticeship: What are results from situated learning? The Journal of Educational Research*, 94(5), 302-311. Recuperado de <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00220670109598766>
- Herreid, C. F. (2007). Can case studies be used to teach critical thinking? In C.F. Herreid (Ed.), *Start with a Story: The Case Study Method of Teaching Science* (pp. 63-65). Arlington, VA: National Science Teachers Association.
- Huang, K., Lubin, I. A., & Ge, X. 2011. Situated learning in an educational technology course for pre-service teachers. *Teaching and Teacher Education*, 27(8), 1200-1212. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0742051X11000825>



- Jackson, T. R., Draugalis, J. R., Slack, M. K., Zachry, W. M., y D'Agostino, J. (2002). Validation of authentic performance assessment: a process suited for Rasch modeling. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 66(3), 233-242. Recuperado de <http://archive.ajpe.org/legacy/pdfs/aj660304.pdf> .
- Jensen, B.B. y Schnack, K. (1997). The action competence approach in Environmental Education. *Environmental Education Research*, s (2), 163-178. Recuperado de: <https://uni.hi.is/allyson/files/2012/04/1-jensen-schnack-action-competence.pdf>
- Johnson, R. L., Penny, J. A., & Gordon, B. (2008). *Assessing performance: Designing, scoring, and validating performance tasks*. New York, NY: The Guilford Press.
- Kharas, H. (2010). The Emerging Middle Class in Developing Countries. *Working Paper*, 285. Recuperado de <http://www.oecd.org/dev/44457738.pdf>
- Lombask, M. S., & Baron, J. B. (2003). What can performance-based assessment tell us about students' reasoning. *Critical Thinking and Reasoning Current Research, Theory, and Practice*, 331-354.
- Marcote, P. V., y Suárez, P. (2005). Planteamiento de un marco teórico de la Educación Ambiental para un desarrollo sostenible. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 4(1), 4-20. Recuperado de [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART4\\_Vol4\\_N1.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART4_Vol4_N1.pdf) .
- Mong-Chue, C. (2000). *The challenges of midwifery practice for critical thinking*. *British Journal of Midwifery*, 8(3), 179-183.
- Monroy-Licht, A., Collante-Padilla, A. & González-Hernández, R. (2016). An environmental management project: situated learning to enhance critical thinking skills in college students. *Transformative Dialogues: Teaching & Learning Journal*, 8(3), 3, 1-15
- Moore, G. W., Slate, J. R., Edmonson, S. L., Combs, J. P., Bustamante, R., & Onwuegbuzie, A. J. (2010). High school students and their lack of preparedness for college: A statewide study. *Education and the Urban Society*, 20(10), 1-22. Recuperado de <http://eus.sagepub.com/content/42/7/817.full.pdf+html>

- Naciones Unidas. (2011). *UN-Water. Policy Brief: Water Quality*. Geneva, Switzerland: Naciones Unidas. Recuperado de [http://www.unwater.org/downloads/waterquality\\_policybrief.pdf](http://www.unwater.org/downloads/waterquality_policybrief.pdf)
- Onda, E. L. (2012). Situated cognition: Its relationship to simulation in nursing education. *Clinical Simulation in Nursing*, 8(7), e273-e280. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876139910001970#>
- Quitadamo, I. J., y Kurtz, M. J. (2007). Learning to improve: Using writing to increase critical thinking performance in general Education Biology. *Life Sciences Education*, 6, 140-154. Recuperado de <http://www.lifescied.org/content/6/2/140.full.pdf+html>
- Universidad del Norte. (2013). Resolución Rectoral N.º 100 de noviembre 12 de 2013. Recuperado de <http://www.uninorte.edu.co/documents/659141/0/Pol%C3%ADticas.pdf>
- Saxton, E., Belanger, S., y Becker, (2012). The Critical Thinking Analytic Rubric (CTAR): Investigating intra-rater and inter-rater reliability of a scoring mechanism for critical thinking performance assessments. *Assessing Writing*, 17(4), 251–270. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1075293512000359#>
- Stein, D. (1998). Situated Learning in Adult Education. Digest, (195). Recuperado de <http://ericae.net/edo/ed418250.htm>
- Ünal, C., e Inan, H. Z. (2010). Students' perceptions of a situated learning environment. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 2171-2175. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042810003411>
- Unesco. (2015). *Informe de las Naciones Unidas sobre los recursos hídricos en el mundo 2015. Agua para un mundo sostenible. Datos y cifras*. Recuperado de [http://www.unesco.org/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/images/WWDR-2015Facts\\_Figures\\_SPA\\_web.pdf](http://www.unesco.org/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/images/WWDR-2015Facts_Figures_SPA_web.pdf)
- Unesco. (2016). *The United Nations World Water Development Report 2016. Water and jobs*. [ePub]. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002439/243938e.pdf>



Woolley, N. N., y Jarvis, Y. (2007). Situated cognition and cognitive apprenticeship: A model for teaching and learning clinical skills in a technologically rich and authentic learning environment. *Nurse Education Today*, 27(1), 73-79. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260691706000360#>

Wyrostok, L. J., Hoffart, J., Kelly, I., & Ryba, K. (2014). Situated cognition as a learning framework for international end-of-life simulation. *Clinical Simulation in Nursing*, 10(4), e217-e222. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876139913002302#>

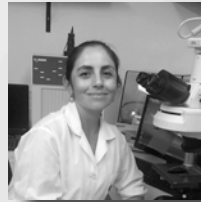
## RESUMEN DE HOJA DE VIDA DE LA DOCENTE

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos: Monroy-Licht

Nombres: Andrea Fernanda

Correo electrónico de contacto: alicht@uninorte.edu.co



### 2. TÍTULOS UNIVERSITARIOS OBTENIDOS

Posgrado:

Ph. D. (c). en Toxicología Ambiental. Universidad de Cartagena, Cartagena, 2013.

M. Sc., en Gestión Ambiental. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, 2006.

B. Sc., en Microbiología Industrial. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, 2002.

### 3. EXPERIENCIA DOCENTE

2013: Profesora catedrática, Departamento de Química y Biología. Universidad del Norte, asignatura Biología, Biología Celular y Biología Celular y Molecular.

2013-2016: Profesora catedrática, Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Civil. Maestría en Ingeniería Ambiental. Universidad del Norte, asignatura Microbiología Ambiental.

2016: Profesora catedrática. Facultad de Microbiología. Maestría en Biotecnología. Universidad Libre, Barranquilla, Colombia.

### 4. PRINCIPALES PUBLICACIONES

Monroy-Licht, A., Arteta, J. & Collante, A. (2014). Gestión ambiental desde el aula: aplicando la metodología científica en la apropiación y uso social del conocimiento. En M. Valdivieso., N.Y. Gómez. y J.R. Chaparro (Eds.). *Memorias. IX Encuentro Facultad de Ciencias UPTC. I Encuentro Nacional. XVIII Jornada de la Investigación. Tunja 7 al 9 de octubre de 2014. Apropiación social del conocimiento en ciencia y medio ambiente*. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja. Publicación on line: [http://www.uptc.edu.co/eventos/2014/cf/encfciencias/inf\\_general/index.html](http://www.uptc.edu.co/eventos/2014/cf/encfciencias/inf_general/index.html)

Monroy-Licht, A., Collante-Padilla, A. & González-Hernández, R. (2016). An environmental management project: situated learning to enhance critical thinking skills in college students. *Transformative Dialogues: Teaching & Learning Journal*, 8(3), 1-15.

Monroy-Licht, A. (2017). Gestión ambiental en el aula: Un espacio para potenciar habilidades de pensamiento crítico en estudiantes universitarios. En C. F. Arias (Ed.), *Desafíos del paradigma educativo en el siglo XXI: investigación, innovación y formación*. Madrid, España: Global Knowledge Akademics.

### 5. PREMIOS O MENCIONES RECIBIDAS

2005. Docente destacada asignatura de Microbiología en el XLV Curso Internacional de Cervecería y Maltería. Cervecería Bavaria S.A. Bogotá. Colombia.

2014. Segundo puesto Concurso Nacional de Póster de Investigación. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Tunja, Tunja, Colombia.



## **CÓMO TRABAJAR TRANSVERSALMENTE LAS COMPETENCIAS COMUNICATIVAS EN PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA**

**José Daniel Soto Ortiz**

Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica  
jsoto@uninorte.edu.co

**María Gabriela Calle Torres**

Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica  
mcalles@uninorte.edu.co

**Adela de Castro**

Departamento de Español  
decastro@uninorte.edu.co

**Lucy Esther García Ramos**

Departamento de Ingeniería de Sistemas  
lucyr@uninorte.edu.co

### **RESUMEN**

Los docentes darán cuenta de un proyecto de aula que nace impulsado por la patente necesidad de observar en sus estudiantes mejores competencias comunicativas orales y escritas cuando toman la asignatura Proyecto Final en el área de ingeniería. Por tal motivo, los responsables de la materia en ingenierías Eléctrica, Electrónica y Sistemas, apoyados por una docente del Departamento de Lenguas, decidieron diseñar un proyecto que arrojara resultados específicos sobre estas falencias mediante una intervención: la primera en profesores de la asignatura y luego, a partir del siguiente semestre, en estudiantes.

La investigación de aula se llevó a cabo como un estudio cuantitativo, de alcance explicativo, con diseño cuasiexperimental; en donde una cohorte inicialmente fue tomada como grupo de referencia y la otra como grupo experimental. Para evaluar la experiencia se diseñó una rúbrica (validada por expertos) y asimismo la encuesta de opinión (también validada) que fue aplicada a los estudiantes.

Los resultados arrojaron que el 98 % de los estudiantes reconoce que las competencias comunicativas son necesarias en su vida académica y profesional y que deberían ser incorporadas transversalmente en sus carreras. También se observó una notable mejoría en el desempeño de la segunda cohorte después de la intervención, y ambos efectos coinciden con la literatura revisada.

## INTRODUCCIÓN

La asignatura Proyecto Final es una materia que se imparte en último semestre y que hace parte del componente profesional de la División de Ingenierías para alcanzar el título de ingeniero. Después del proceso de rediseño curricular efectuado para cumplir con los criterios de la acreditación internacional ABET (2016), la Universidad del Norte incluyó como un componente crucial el criterio 3 sobre los resultados de aprendizaje de los estudiantes; por tanto, los 3 resultados importantes que contiene dicho criterio están presentes en el desarrollo de este proyecto:

- *Resultado d:* la habilidad para funcionar en equipos multidisciplinarios.
- *Resultado e:* la habilidad para identificar, formular y resolver problemas ingenieriles.
- *Resultado g:* habilidad para comunicarse efectivamente.

Además, para cursar la asignatura Proyecto Final los únicos prerrequisitos que deben cumplir los estudiantes son: aprobar el Examen Comprensivo II y completar la formación en una segunda lengua; no obstante, en este nivel el estudiante ha completado tanto el ciclo de formación básica (en el que debió cursar las asignaturas Competencias Comunicativas 1 y 2) como el básico profesional. Se debería esperar, por tanto, conforme al criterio 5 ABET (ABET, 2016), que un



estudiante de fin de carrera, en cualquiera de las áreas de la ingeniería, esté preparado para culminar su formación con una experiencia de diseño. Se debe tener en cuenta que el proceso de diseño en ingeniería incluye varias etapas cuyo alcance llega, en algunos casos, hasta la implementación de las soluciones (Kandani, 2005; Davis, Gentili, Trevisan y Calkins, 2002).



Profesor José Daniel Soto en clase de Proyecto Final de Ingeniería Eléctrica

Foto: Archivo

Por consiguiente, cuando el estudiante de Ingeniería se encuentra en el proceso de diseño, debería estar en capacidad de comunicarse efectivamente para poder discutir e intercambiar la información que se produce en cada momento del proceso y mostrar, presentar y defender su posición con los resultados obtenidos. Desde luego, esta asignatura requiere de la necesaria competencia oral y escrita para comunicarse. No obstante, los profesores de esta materia observaron las deficiencias metodológicas y comunicativas que mostraban los estudiantes al momento de defender sus proyectos finales ante jurados. Los estudiantes denotaban serias carencias escritoras y orales que impedían mostrar y sostener coherentemente sus diseños y proyectos, no porque desconocieran el alcance conceptual de su trabajo, sino por la deficiencia en las competencias comunicativas mencionadas; en consecuencia, los resultados de las evaluaciones de los jurados eran por lo general bajos.

Considerando lo anterior, en el 2013 se ofreció con carácter experimental una conferencia introductoria sobre las herramientas comunicativas para mejorar la calidad de las presentaciones y, por ende, el rendimiento de los estudiantes. Los resultados de la experiencia fueron tan satisfactorios, que comenzó una intervención piloto en la asignatura de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Sistemas.

En este piloto primero se realizó un proceso de capacitación docente con los profesores de la asignatura (todos ellos ingenieros) de manera que al desarrollar las herramientas comunicativas (De Castro, 2013) pudieran así mismo ser más rigurosos en la evaluación de los trabajos escritos y orales de los estudiantes: informes de avance, tareas, informe final, afiche académico y folleto de divulgación de su experiencia y sustentación oral. Adicionalmente, se pretendió evaluar la calidad de la comunicación verbal de los estudiantes, específicamente, en la sustentación final, a través de una rúbrica especialmente diseñada para evaluar las competencias orales y escritas. Ya en el segundo semestre del 2013 se implementaron las asesorías en competencias comunicativas orales y escritas para estudiantes con clases magistrales y tutorías multidisciplinares, mientras que los profesores de la materia aun cuando también asistían, cuidaban la continuidad y avance de su propia capacitación, según lo previsto. El programa diseñado para esta investigación de aula se puede apreciar en la figura 1.

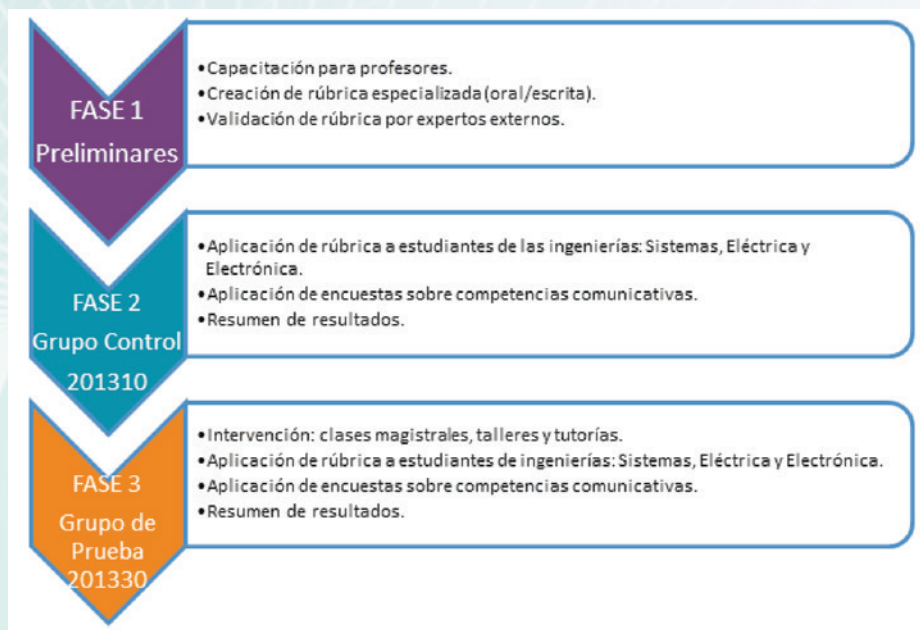


Figura 1. Fases del proyecto Competencias Comunicativas en Proyecto Final

Fuente: elaboración propia



## 1. ¿QUÉ PASABA ANTES?

Este proyecto se originó cuando los docentes observaron la patente necesidad de los estudiantes para mejorar sus competencias comunicativas orales y escritas en la asignatura Proyecto Final en el área de ingenierías. Por tal motivo, los profesores de la materia en ingenierías Eléctrica, Electrónica y Sistemas, apoyados por una docente del Departamento de Lenguas, decidieron diseñar un proyecto que arrojara resultados específicos sobre estas falencias, para luego realizar una intervención en estudiantes de esta asignatura en el siguiente semestre.

De la reflexión del equipo multidisciplinar surgió la pregunta de investigación de este proyecto: ¿Es posible mejorar las competencias comunicativas de los estudiantes de Proyecto Final en Ingeniería?



Profesora Lucy García de Ingeniería de Sistemas en asesoría personalizada durante la segunda clase magistral

Foto: Archivo

## 2. COMPETENCIAS COMUNICATIVAS EN INGENIERÍA

En la literatura, se ha comprobado que uno de los criterios básicos que ABET establece para acreditación es que los programas de ingeniería puedan demostrar que los estudiantes han desarrollado la habilidad de comunicarse efectivamente, como lo establece el criterio general g de *Students Outcomes* (ABET, 2016) en especial, así como los criterios d y e; otros estudios explican la necesidad de un buen desarrollo de la competencia escrita y oral del estudiante a fin de presentar sus informes (Sageev y Romanowski, 2001; Pimmel, 2001; Robinson, Sparrow, Clegg y Birdi, 2005; Leydens y Schneider, 2009).

Sin embargo, la realidad muestra que muchos estudiantes de ingenierías, todavía en los últimos semestres de su carrera, presentan deficiencias en sus competencias comunicativas tanto escritas como orales, que les impiden realizar presentaciones efectivas de sus proyectos finales (Wilkins, Bernstein, y Bekki, 2015; Wertz, Purzer, Fosmire, y Cardella, 2013; Burge, Gannod, Anderson, Rosine, Vouk y Carter, 2012; Kassim y Ali, 2010; Ing, Fung y Kisailus, 2013; Paretti, 2008); otra consecuencia de estas deficiencias son los problemas de desempeño en el mercado laboral. Al respecto, De Castro, Schettini, Soto, Calle, Torres, García y Candelo (2017) anotan en una de sus publicaciones:

... El ingeniero debe argumentar en la industria, el mercado o en los laboratorios, que lo planeado es factible o que los productos funcionan, son útiles, eficientes o no atentan contra el medio ambiente ni contra el marco ético y legal, entre otros aspectos (p. 45).

Por otro lado, cabe mencionar que gran parte de los desarrollos en ingeniería deben presentarse en informes escritos; esto representa un desafío en el proceso de formación del ingeniero, sobre todo en aquellos casos en los que la educación secundaria ha enfatizado la transmisión de un conocimiento altamente estructurado y formalizado, mientras que en muchos cursos universitarios se espera que el estudiante someta a prueba y defienda sus puntos de vista en lugar de exponer simplemente una serie de conceptos. Esta situación plantea un desafío en la formación del ingeniero, máxime cuando las pruebas estandarizadas que evalúan la calidad de la educación secundaria indican que en Colombia un alto porcentaje de los estudiantes no alcanzan el nivel aceptable de desempeño en ciencias, matemáticas y lectura (OECD, 2014; Icfes, 2014). Por tanto, estos estudiantes estarán en clara desventaja al momento de desarrollar las competencias que se requieren en la sociedad de conocimiento, entre ellas las habilidades comunicativas.



Ya en 2007, Holvikivi estableció que uno de los obstáculos con el que se enfrentan los ingenieros no es precisamente el razonamiento matemático para la resolución de problemas de su disciplina, sino más bien el dominio de las estructuras del lenguaje para expresar un razonamiento formal sobre la solución de un problema disciplinar. El autor concluye que un mayor énfasis en la preparación de los estudiantes en la conceptualización y argumentación tendría un mayor impacto en los resultados de aprendizaje de las ciencias.

Estudiantes realizando correcciones de su informe final en la segunda clase magistral

Foto: Archivo



Así mismo, en un estudio realizado por Leydens y Schneider (2009) los autores manifiestan que es preferible diseñar cursos en los que las competencias comunicativas (C x C les llaman estos investigadores) se integren al currículo de las disciplinas, que diseñar cursos de estas competencias que se centren solo en competencias orales y escritas, debido a que:

Por un lado, un programa C x C que se concentra, por ejemplo, en el desarrollo de habilidades orales y escritas puede ser descrito como utilitario. Por otro lado, un programa de C x C que se centra en la comunicación como un método de entender y facilitar la entrada en una disciplina, el aprendizaje de habilida-

des de pensamiento crítico, y [que] proporciona oportunidades para integrar de manera significativa componentes no técnicos apropiados en cursos técnicos (y componentes técnicos apropiados en cursos no técnicos) tendrá un mayor énfasis cultural y de utilidad (p. 266).

La revisión de la literatura llevó a los autores de este informe armar un proceso de intervención tanto para los docentes de la asignatura Proyecto Final como para sus estudiantes (Calle, 2013). Al respecto, Yelamarthi (2012) presenta buenos resultados de intervención en sus investigaciones con grupos interdisciplinarios de 4 ingenierías para desarrollar proyectos conjuntos.

En la literatura se encuentran encuestas de opinión aplicadas a estudiantes sobre la importancia de las competencias comunicativas, quienes mayoritariamente dan una muy positiva opinión sobre el entrenamiento en competencias comunicativas en los últimos semestres de sus estudios profesionales (Kashefi, Isnail y Mohammad Yosuf, 2012; Kassim, y Ali, 2010; Burge et al., 2012; Ortiz-Marcos, Uruburu, Ramón Cobo y Prieto, 2013).

Con respecto a la intervención de los docentes buscando mejorar sus destrezas comunicativas, son muy pocos los estudios realizados que refieren a la vez competencias orales y escritas para profesores de educación superior; así, como la gran mayoría de estudios apuntan hacia la escritura a través del currículo (*Writing Across de Curriculum o WAC*), no hay muchos proyectos que aglutinen varias competencias (Kashefi et al., 2012; De Castro, Soto, Calle, García, Guerra, y Fernández, 2013). No obstante, un estudio de Grossenbacher y Matta (2011) explica que las intervenciones de competencias comunicativas ayudaron a los estudiantes a obtener mejores resultados en los cursos propios de la disciplina, cuando se ubicaban en los últimos semestres de la carrera de Ingeniería en la Universidad de Winsconsin. En la misma línea, De Castro et al. (2017) encontraron en sus sucesivas investigaciones (De Castro et al., 2013; Calle et al., 2015; De Castro, Calle, Soto yGarcía, 2016) que el trabajo transversal de las competencias comunicativas permitió un mejor desempeño de los estudiantes. Otro ejemplo exitoso es el estudio presentado por Newell y Cleary (2004), en el que se ejecutó un proyecto entre varias disciplinas, y se realizaron tutorías de competencias comunicativas. El estudio reporta resultados positivos, como la obtención de un premio por parte de los estudiantes.

Profesores de ingeniería en capacitación con la docente de español





Foto: Archivo

### 3. OBJETIVOS DE LA INNOVACIÓN PEDAGÓGICA

#### Objetivo general

Mejorar la calidad de las competencias comunicativas de los estudiantes de la asignatura de Proyecto Final en tres (3) programas de ingeniería: Electrónica, Eléctrica y Sistemas.

#### Objetivos específicos

- Generar un diagnóstico sobre la percepción que tienen los estudiantes de Ingeniería sobre la importancia de las competencias comunicativas en sus estudios y en su desarrollo profesional.
- Capacitar a los profesores de la asignatura Proyecto Final de tres (3) programas de ingeniería: Electrónica, Eléctrica y Sistemas, en el uso de herramientas comunicativas: comprensión lectora, expresión escrita y expresión oral.

- Implementar de manera transversal el componente de competencias comunicativas en la asignatura Proyecto Final de los tres programas de ingeniería.
- Diseñar una rúbrica con la que se pueda evaluar el rendimiento en competencias comunicativas de los estudiantes.

## 4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

### 4.1. Metodología

Este capítulo presenta los resultados finales de un estudio cuantitativo, de alcance explicativo, con diseño cuasiexperimental de solo *postest* con grupos no equivalentes.

### 4.2. Muestra

La muestra estuvo constituida por 134 estudiantes de la asignatura Proyecto Final de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Sistemas (ver figuras 2a y b) con una distribución por cohorte como se muestra a continuación:

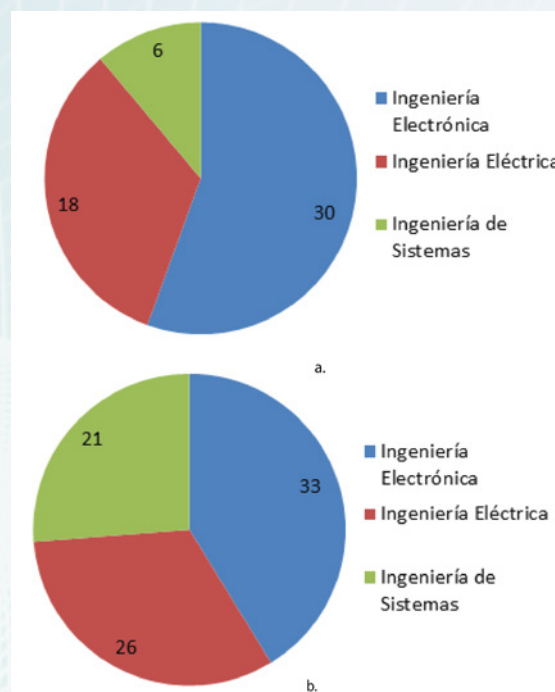


Figura 2. a Cohorte 1, estudiantes primer semestre 2013. b Cohorte 2, estudiantes segundo semestre 2013

Fuente: elaboración propia



### 4.3. Instrumentos

En la tabla 1, se podrán apreciar los instrumentos utilizados y la finalidad que traen en esta investigación de aula.

Tabla 1. Instrumentos aplicados en la investigación de aula.

INSTRUMENTO		FINALIDAD
Rúbrica integrada para valoración del componente comunicativo del proyecto	Competencias comunicativas escritas	Evaluación homogénea y rigurosa de las competencias orales y escritas de los estudiantes de PF.
	Competencias comunicativas orales y ayudas audiovisuales	
Encuestas de opinión sobre las competencias Comunicativas en la Asignatura Proyecto Final		Conocer lo que piensan los estudiantes sobre la importancia de las competencias comunicativas

Fuente: elaboración propia

### 4.4. El paso a paso de la investigación

Este proyecto lo constituyen 3 fases, como se puede apreciar de manera más sucinta en la siguiente tabla 2:

Tabla 2. Fases y actividades del proyecto

FASES	ACTIVIDADES
PRIMERA FASE	Capacitaciones de los profesores 1. Escogencia de objetivos (taxonomía de Bloom) revisión de una literatura, desarrollo de un marco teórico 2. Redacción académica: uso del gerundio, coherencia, cinco principios para escribir en español, elaboración de informes. 3. Normas IEEE aplicadas. 4. Presentaciones orales y herramientas de apoyo. 5. Capacitación de docentes de Ingeniería.
SEGUNDA FASE	1. Evaluación de proyectos finales con la rúbrica sin intervención. 2. Aplicación de la encuesta de opinión al acabar el semestre.
TERCERA FASE	1. Al comienzo del semestre cuando los estudiantes ya han discutido sus posibilidades proyectos con los profesores se realizará una tutoría sobre que es y cómo se hace:

<i>Continúa...</i>	
<b>FASE</b>	<b>ACTIVIDADES</b>
TERCERA FASE	<p>Un estado del arte. Un marco teórico. Como se redactan los objetivos de un proyecto y como se usan la taxonomía de Bloom para hacerlo.</p> <p>2. En mitad del semestre se realizará otra tutoría que tratará sobre la estructura del proyecto que deberán entregar los estudiantes al final de su materia: Redacción académica: uso del gerundio, coherencia cinco principios para escribir en español, elaboración de informes. Uso de normas internacionales IEEE para trabajos académicos en Ingeniería.</p> <p>3. Tres (3) semanas antes de finalizar el semestre se realizará la última intervención para trabajar con los estudiantes sobre las herramientas comunicativas de apoyo que deberán utilizar en la sustentación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de presentaciones.</li> <li>• Diseño de afiche académico.</li> <li>• Folleto de divulgación del proyecto.</li> <li>• Asesoría de presentación oral.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia

## 5. RESULTADOS OBTENIDOS

### 5.1. Resultados al aplicar la rúbrica de competencias escritas

Se pueden apreciar los resultados de la fase 2 (con capacitación de los docentes de Ingeniería, pero sin intervención de estudiantes) y los resultados de la fase 3 (con intervención de estudiantes y con magistrales de apoyo). En la figura 3 podemos apreciar una diferencia significativa en el promedio de notas de la materia Morfosintaxis en la cohorte del primer semestre del 2013 o 2013-10 (2,97) y en la cohorte del segundo semestre del 2013 o 2013-30 (4,0); así mismo, se puede distinguir la diferencia en la asignatura Ortografía en la cohorte del primer semestre del 2013 o 2013-10 (2,46) y en la cohorte del segundo semestre del 2013 o 2013-30 (4,0); por último, la diferencia de promedio en lo estudiado como Macroestructura de los escritos en la cohorte del primer semestre del 2013 o 2013-10 (3,32) y en la cohorte del segundo semestre del 2013 o 2013-30 (3,9). Lo que indica que la intervención en profesores y estudiantes tuvo un positivo impacto en el promedio de notas del grupo intervenido.



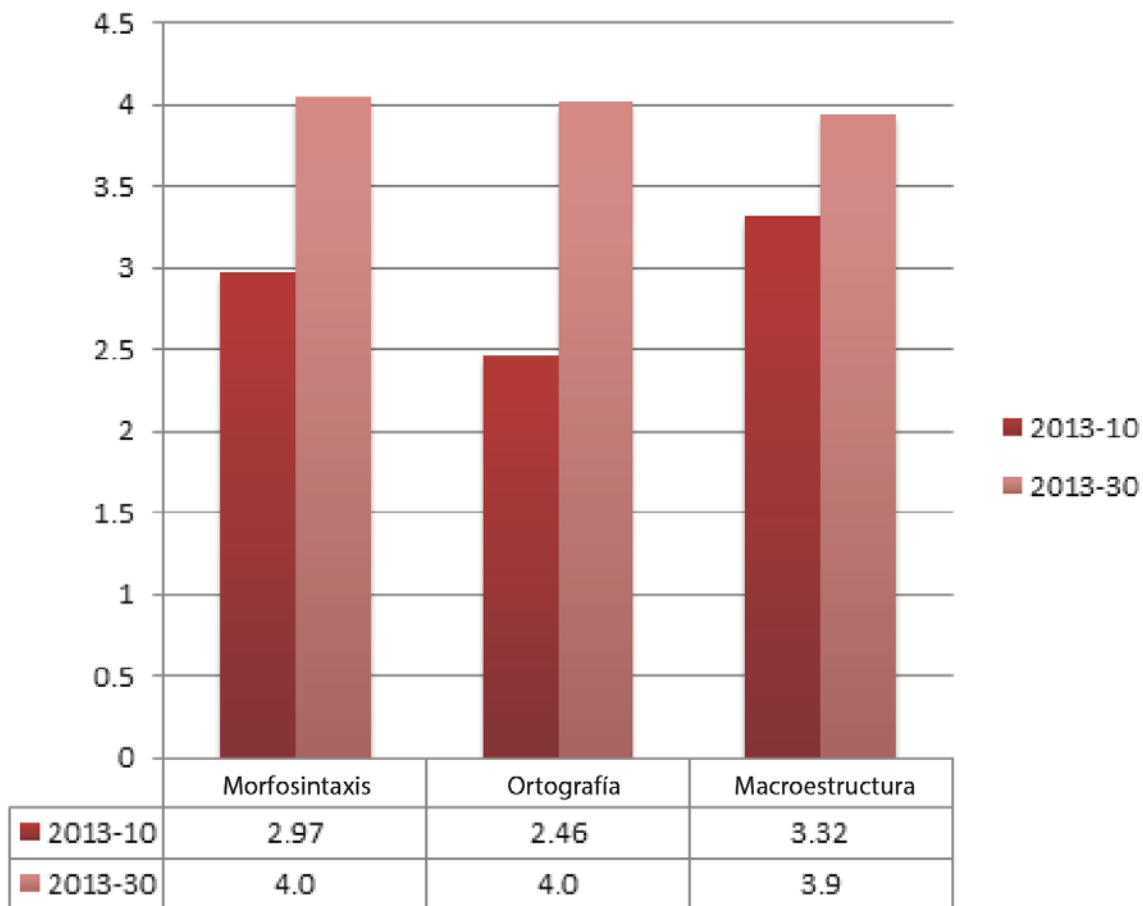


Figura 3. Competencias comunicativas escritas: promedio de notas en las dos cohortes

Fuente: elaboración propia

Por otra parte, discriminando la información anterior, se puede apreciar en las siguientes figuras (4, 5 y 6) los cambios ocurridos en las competencias escritas de los estudiantes por cada uno de los componentes. Por ejemplo, en la figura 4 se puede observar un descenso en la proporción de errores morfosintácticos cometidos, a excepción de aquellos que atentan contra la unidad de las oraciones y párrafos, cuya incidencia aumentó.

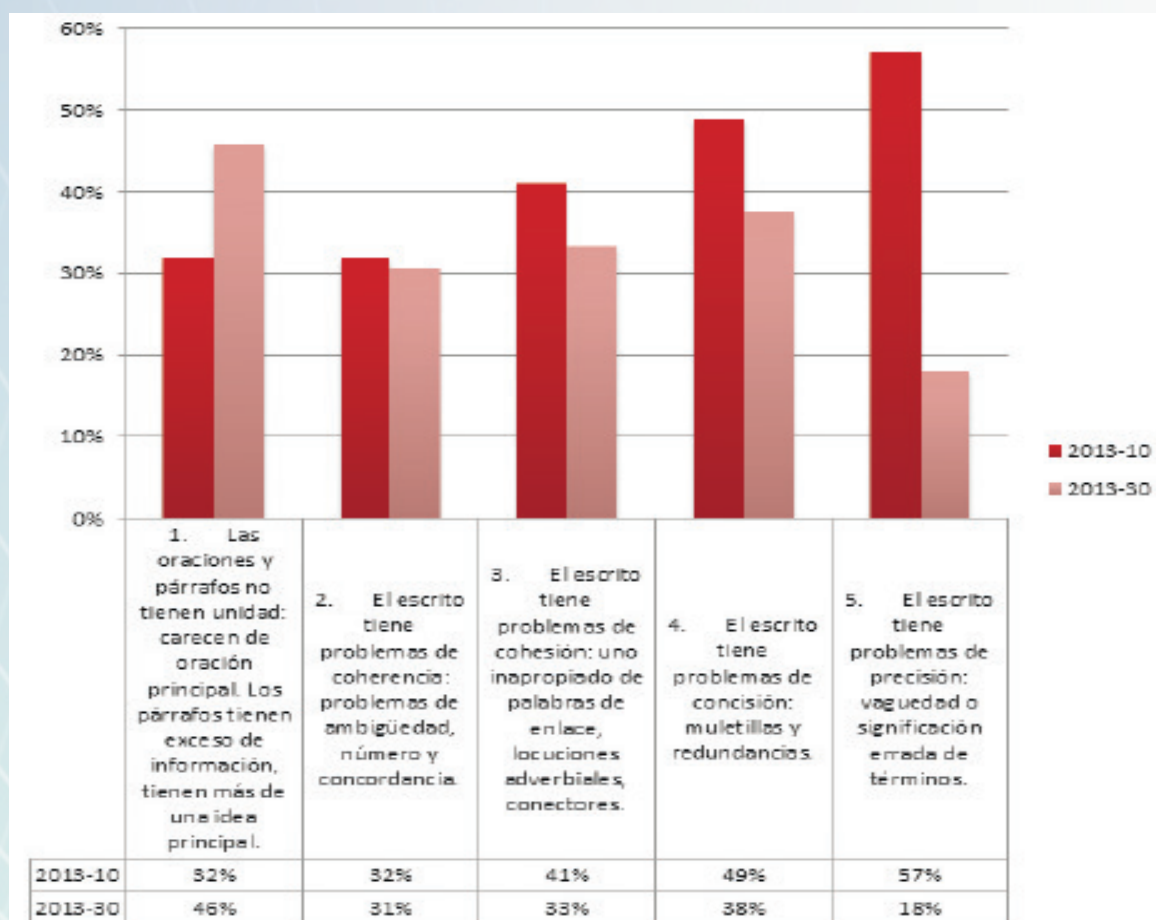


Figura 4. Proporción de errores morfosintácticos

Fuente: elaboración propia

En la figura 5 se distingue que la proporción de los errores ortográficos contemplados en la rúbrica (ortografía, puntuación y acentuación) disminuyó considerablemente de una cohorte a otra.



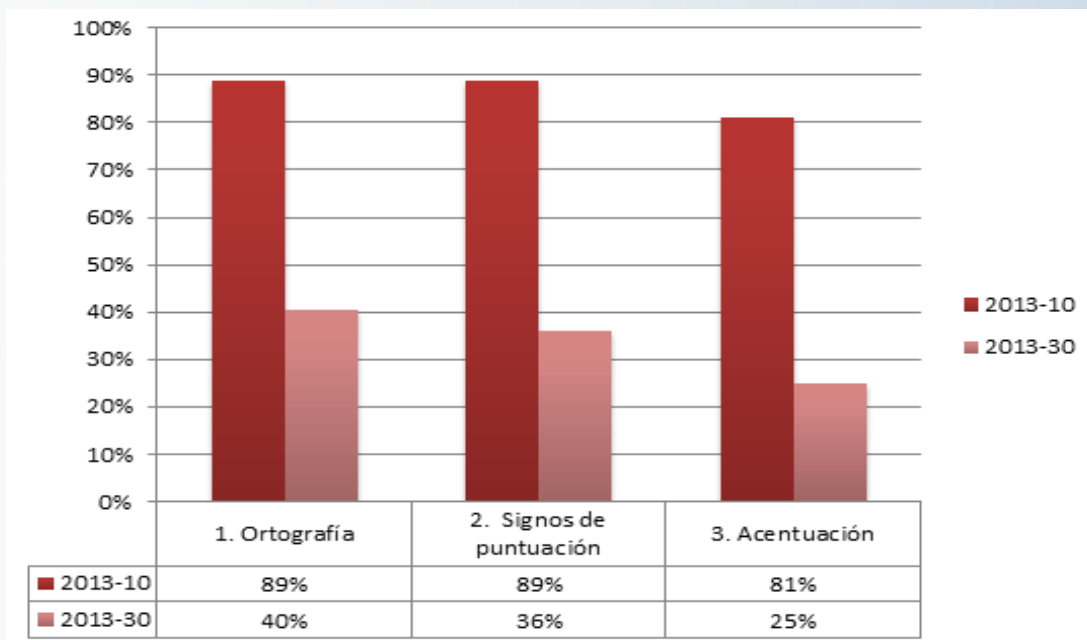
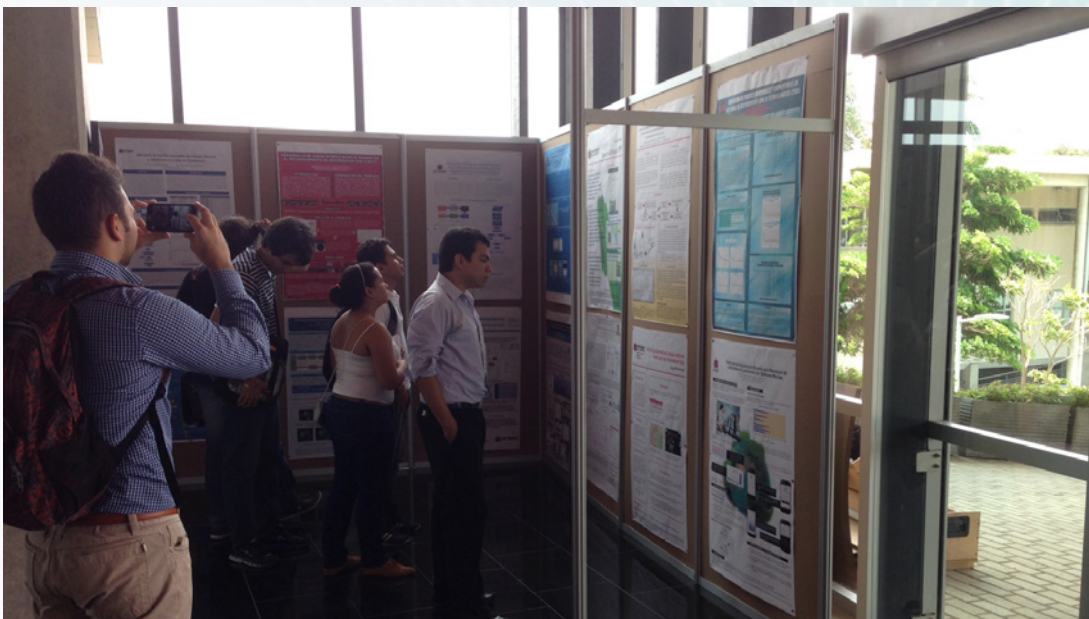


Figura 5. Proporción de errores en Ortografía

Fuente: elaboración propia

Mientras tanto, en la figura 6 se observa la proporción de errores en la macroestructura de los escritos y cómo estos descienden sustancialmente en la cohorte que fue intervenida (2013-30).



Estudiantes presentando sus posters de proyecto final al público.

Foto: Archivo

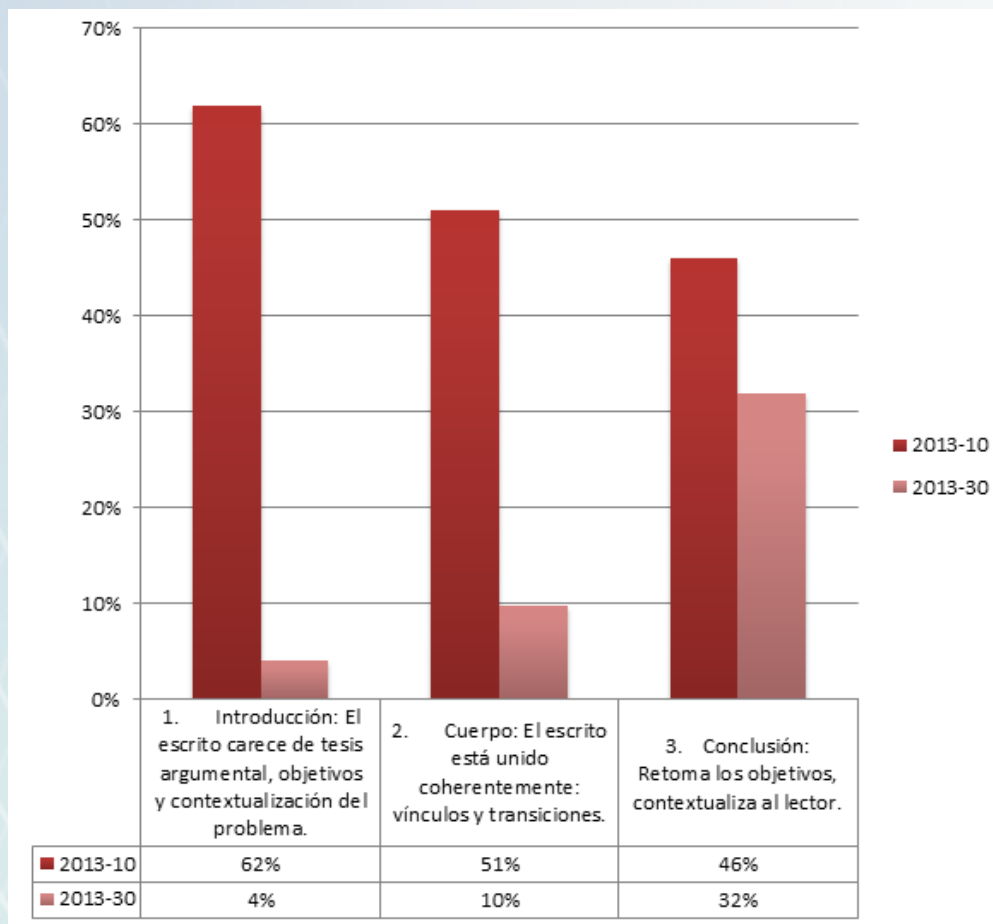


Figura 6. Proporción de errores en la macroestructura de los escritos

Fuente: elaboración propia

En resumidas cuentas, en la figura 7 se puede apreciar el promedio de notas de las competencias comunicativas escritas, en dos cohortes (no intervenida 2013-10 e intervenida 2013-30) por componente (morfosintaxis, ortografía y macro-estructura), además del promedio de notas obtenidas en cada ingeniería (Sistemas, Electrónica y Eléctrica) en la segunda cohorte. Con respecto de este último dato, nótese que el mejor rendimiento posintervención lo obtuvieron los estudiantes de Ingeniería Eléctrica.



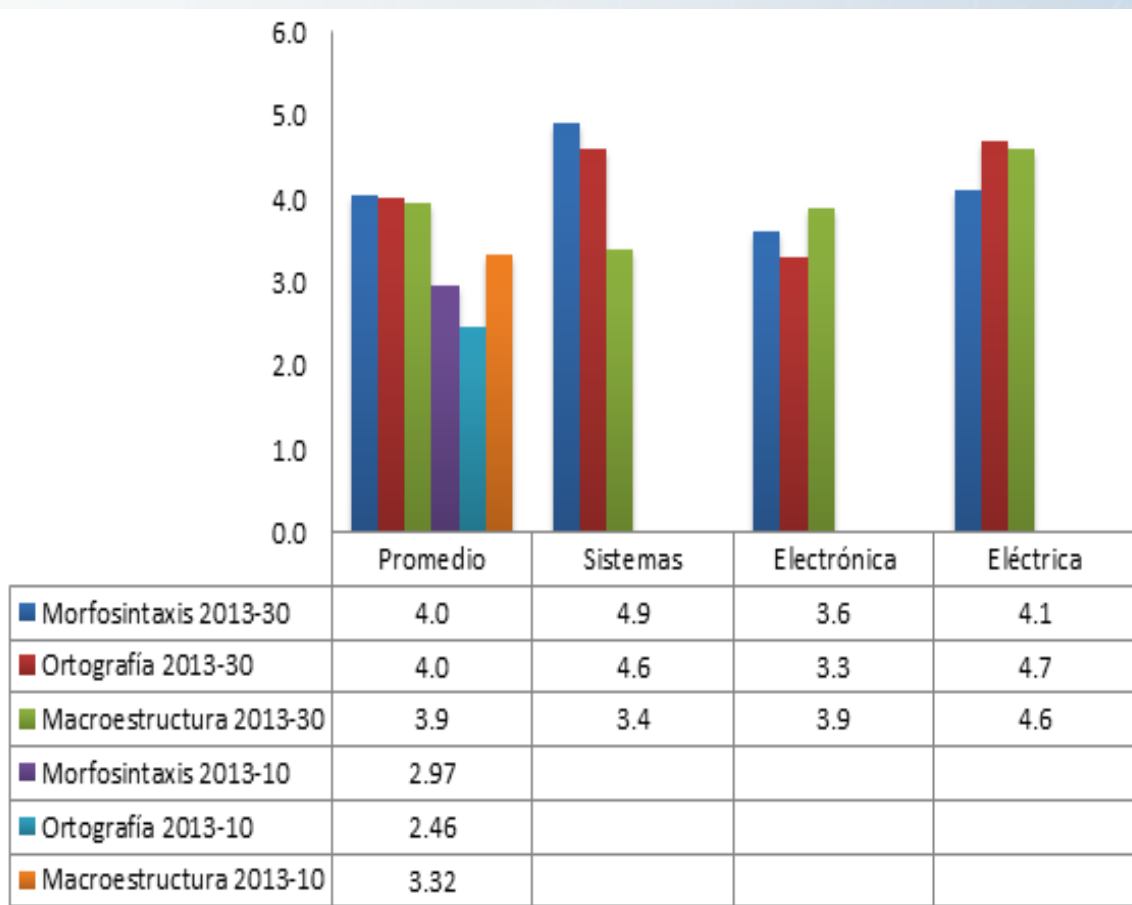


Figura 7. Promedio de notas en competencias comunicativas escritas en las dos cohortes por componentes

Fuente: elaboración propia

## 5.2. Resultados al aplicar la rúbrica de expresión oral

La rúbrica validada por pares para expresión oral comprendió 3 componentes: errores en la expresión oral, errores paralingüísticos y uso de ayudas visuales para la expresión oral en público.

En la figura 8 se consideran los tipos de errores más comunes evaluados por la rúbrica en ambas cohortes. Nótese el descenso significativo en los errores de expresión oral después de pasar la cohorte 2013-30 por la intervención.

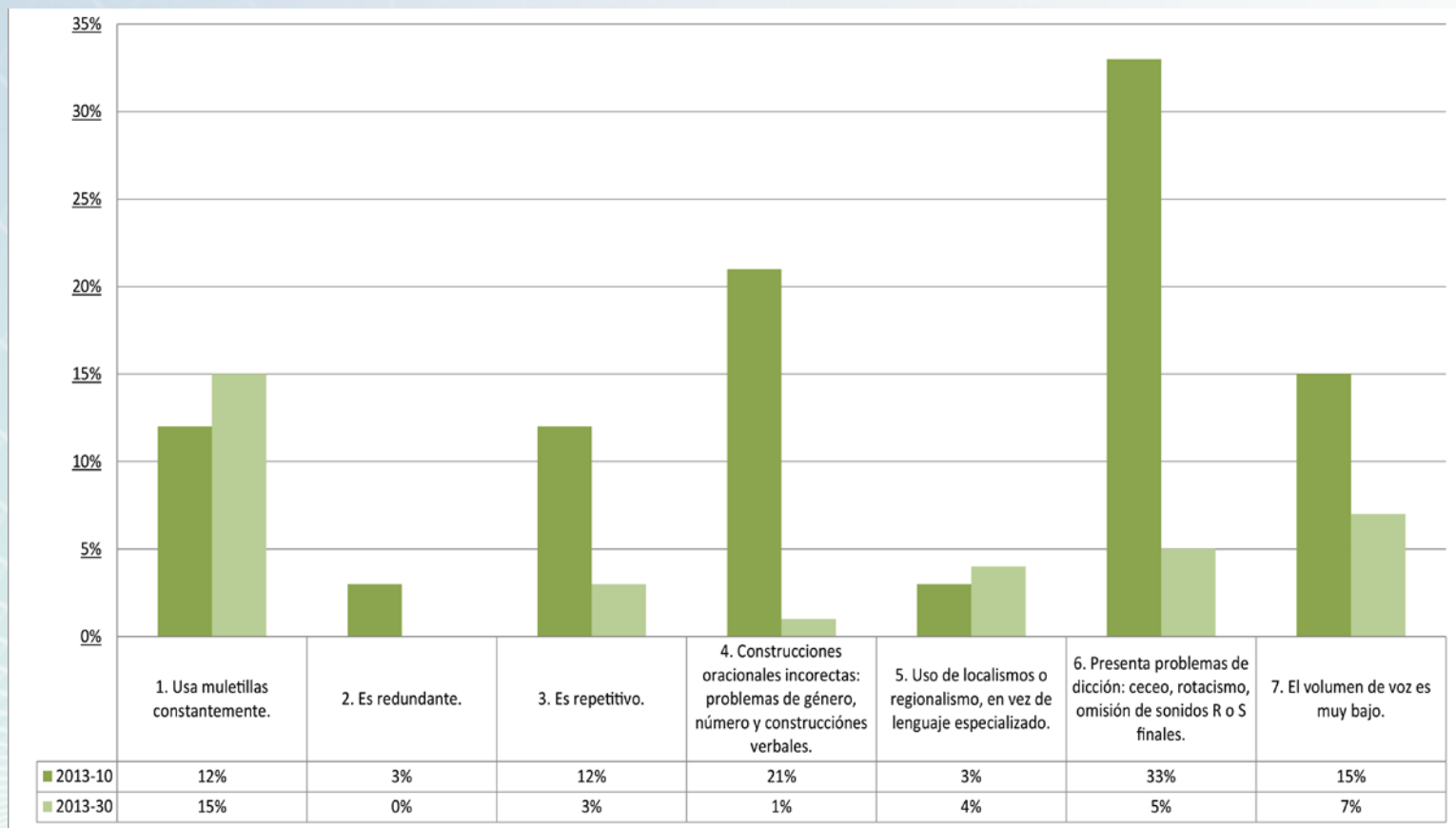


Figura 8. Errores más comunes en expresión oral en las dos cohortes

Fuente: elaboración propia



Así mismo, se presentan los errores paralingüísticos más comunes en la figura 9, en ambas cohortes. Se nota un significativo descenso en casi todas, a excepción de la rigidez en la expresión corporal y en que el expositor no siempre enfrenta al auditorio con la mirada

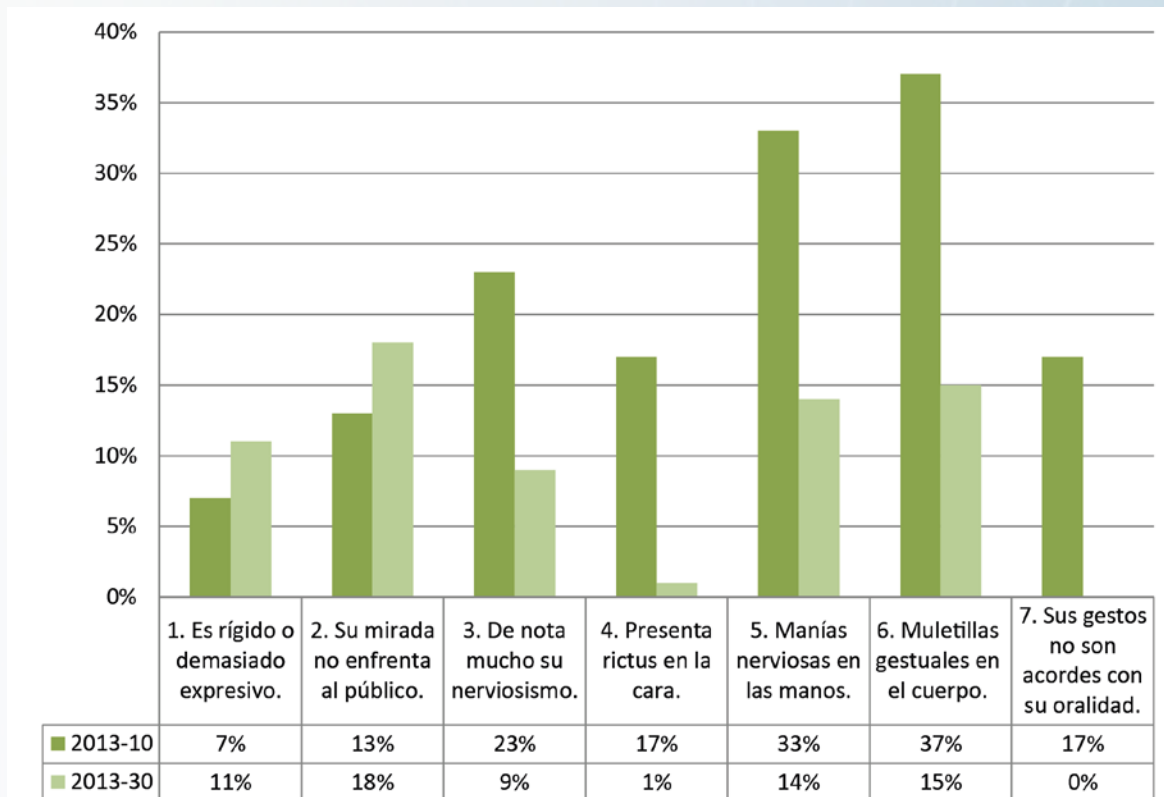


Figura 9. Errores paralingüísticos más comunes en las dos cohortes

Fuente: elaboración propia

El último de los componentes evaluados fueron las ayudas visuales para las exposiciones orales en público. En la figura 10 se puede observar que este descenso también es considerable, a excepción del punto 1: falta de diapositivas o mal diseño de las mismas.

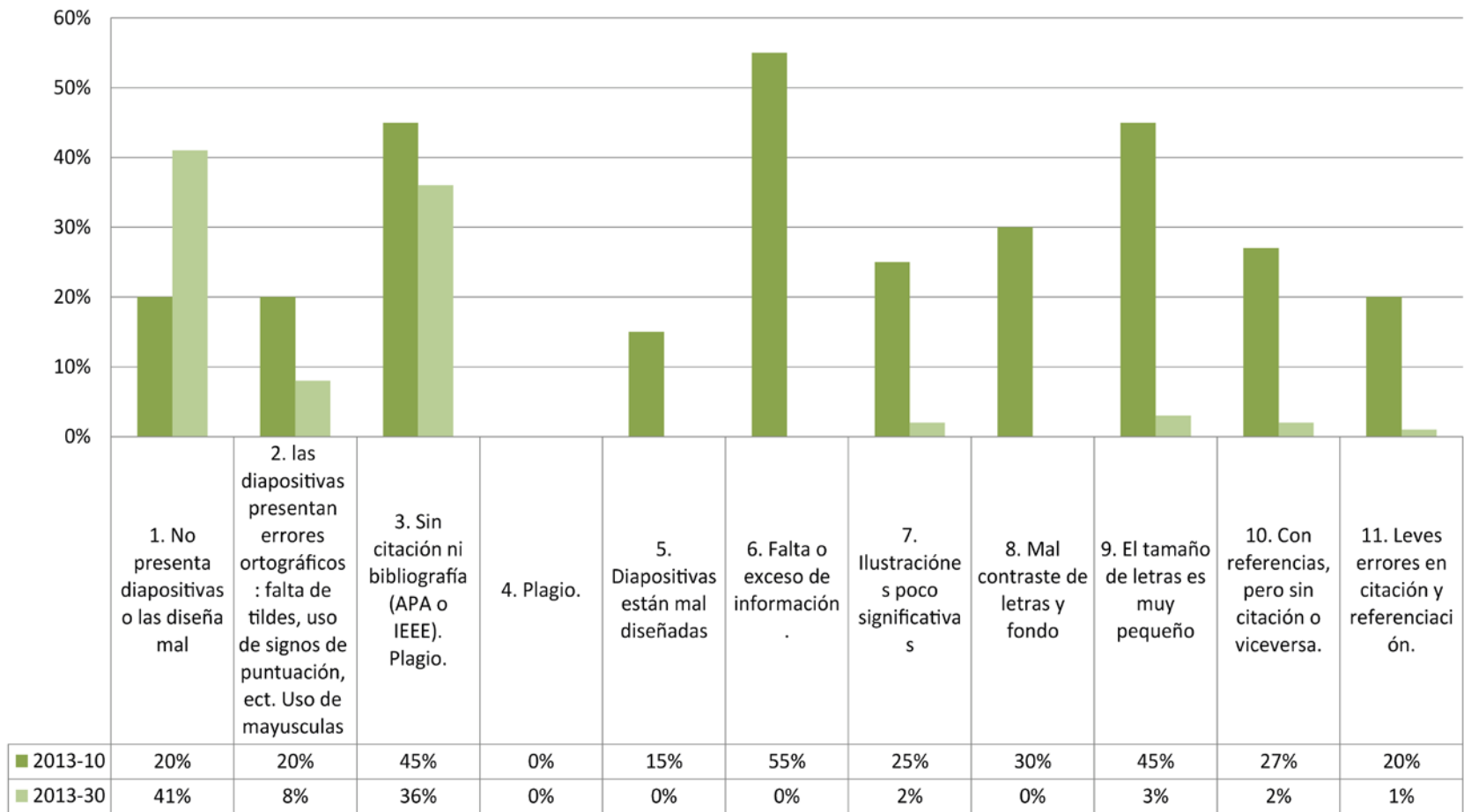


Figura 10. Ayudas visuales para la expresión oral en público en las dos cohortes

Fuente: elaboración propia



Por último, en la figura 11 se recoge toda la información con respecto a la competencia comunicativa oral. Se puede apreciar un cambio en la expresión oral de los estudiantes en la segunda cohorte (2013-30), pero el más significativo es en el diseño de las ayudas visuales para apoyar sus sustentaciones orales en público. No se evidenció un cambio significativo en el lenguaje paralingüístico (expresión corporal).

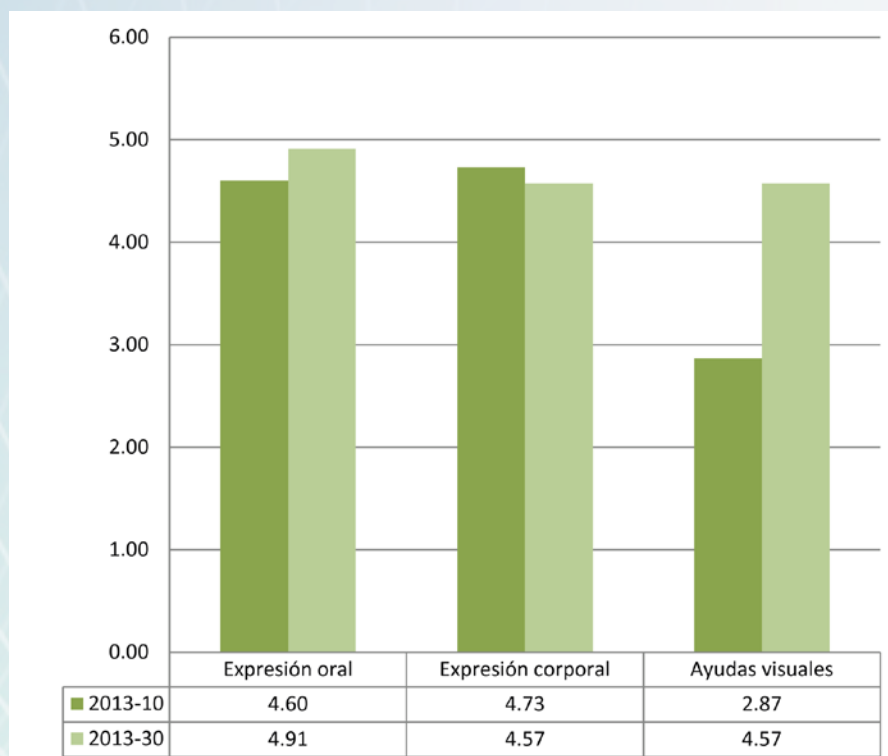


Figura 11. Promedio de la competencia comunicativa oral en las dos cohortes

Fuente: elaboración propia

### 5.3. Resultados de la encuesta de opinión

En la figura 12 se pueden observar los resultados de las respuestas a tres preguntas sobre la pertinencia de las competencias comunicativas en ingeniería. A la pregunta: “¿Las competencias comunicativas se deberían enseñar en ingeniería?”, los estudiantes han respondido en un 65 % que estas les servirían para expresarse oralmente y por escrito en su vida profesional; seguido de un 31 %, que considera que todas las respuestas propuestas son apropiadas. Un 2 % contestó que las competencias les sirven para presentar mejores trabajos de grado y comprender mejor lo que los profesores quieren que los estudiantes hagan.

Por su parte, la pregunta sobre “Cuándo enseñar las competencias comunicativas” obtuvo un 65 % de respuestas acerca de que estas competencias se deberían enseñar incorporadas a todas las asignaturas del programa. Por último, se puede apreciar en la figura 12 que el 95 % de los estudiantes está de acuerdo en que las competencias comunicativas se necesitan en la asignatura “Proyecto Final”.

En la figura 13 se observan los resultados a dos preguntas sobre qué les ayudan a aprender las competencias comunicativas. La primera pregunta formuló el siguiente interrogante: “¿Sí se requiere de las competencias comunicativas para realizar los objetivos, el marco teórico, los resultados y conclusiones del trabajo de grado”, y el 98 % de los estudiantes estuvo de acuerdo al responderla afirmativamente. La segunda pregunta: “En relación con las herramientas, ¿qué pueden ayudarlos a preparar y diseñar materiales complementarios para una mejor sustentación?”, permitió la escogencia de múltiples respuestas, así: 96 % contestó que presentaciones en Power Point; 76 %, el trabajo escrito; 64 %, los anexos; 51 %, las fichas bibliográficas; 42 %, los afiches académicos; 33 %, las presentaciones en Prezi; y 29 %, los folletos informativos.



Profesores y estudiantes en magistral.

Foto: Archivo



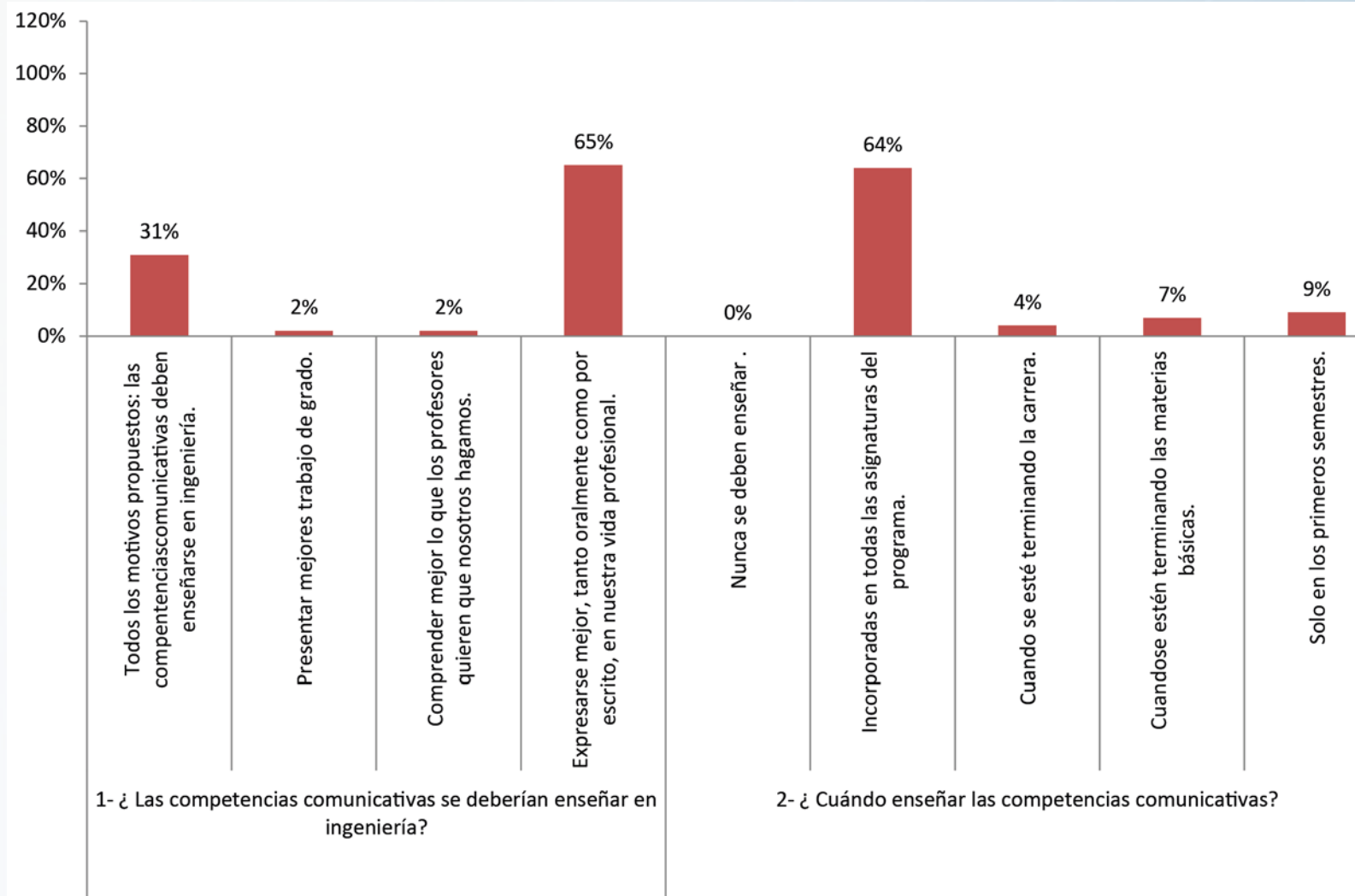


Figura 12. Respuesta de 3 preguntas sobre la pertinencia de las competencias comunicativas en ingeniería

Fuente: elaboración propia

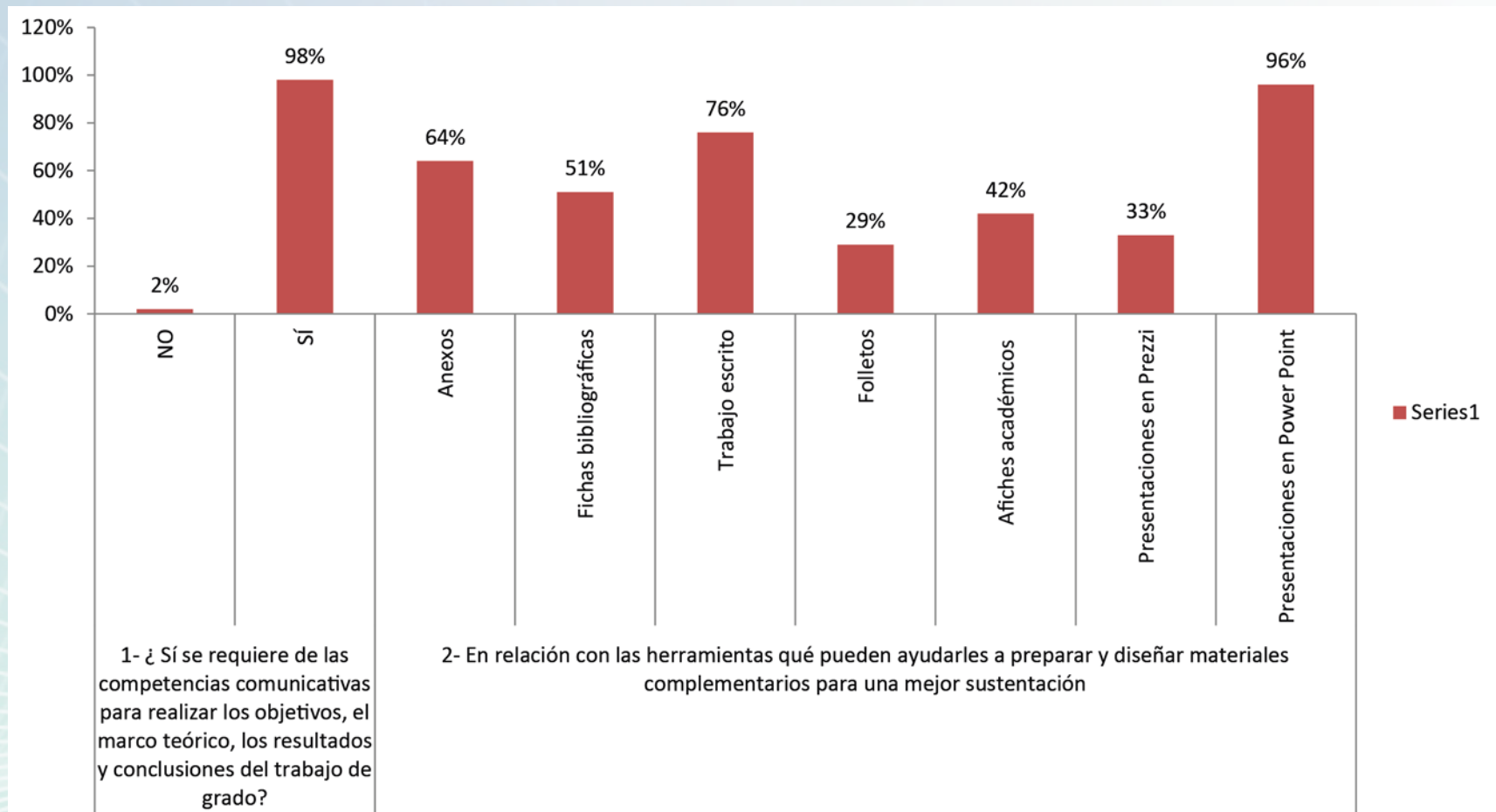


Figura 13. Respuesta a 2 preguntas sobre qué ayudan a aprender las competencias comunicativas en ingeniería

Fuente: elaboración propia



## CONCLUSIONES

Llegados a este punto, los autores de este capítulo pueden indicar que las capacitaciones para los docentes y la implementación de competencias comunicativas transversales al currículo de Proyecto Final fueron muy positivas para docentes y estudiantes. Se confirma así lo encontrado en la literatura (Kandani, 2005; Davis, et al., 2002; Holvikivi, 2007; Leydens y Schneider, 2009;

Yelamarthi, 2012; Kashefi et al., 2012; Kassim, y Ali, 2010; Burge et al., 2012; Ortiz-Marcos et al., 2013; Grossenbacher y Matta, 2011; Kashefi et al., 2012; De Castro et al., 2013) acerca de la necesidad de capacitar a los docentes disciplinares para implementar cambios transversales en las asignaturas.

También se han encontrado datos que corroboran las necesidades presentadas por ABET (2016) en sus criterios d, e y g para acreditaciones, pero lo más importante de todo es que son los estudiantes quienes indican dichas necesidades:

- Los estudiantes han tomado consciencia sobre el proceso global que implica sustentar exitosamente un proyecto final.
- El 96 % de los estudiantes manifestaron la importancia de las competencias comunicativas en el desarrollo y presentación del proyecto final.
- Un 64 % de los estudiantes concordó en que las competencias comunicativas se deberían incorporar a todas las asignaturas de sus programas de ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Sistemas.
- El 98 % de los estudiantes considera que las competencias comunicativas los ayudarían a realizar las partes de su trabajo final escrito.
- Se observa el interés por planificar, autoevaluar, buscar asesorías y ensayar.

## REFLEXIÓN SOBRE LA EXPERIENCIA

Lo más fácil para adelantar esta experiencia fueron las ganas que tenían todos los docentes de aprender las herramientas comunicativas, pues veían las necesidades de sus estudiantes y sus carencias. Lo más difícil fue ponerse los 4 docentes de acuerdo sobre la forma de llevar a cabo las magistrales, conseguir

las aulas y aglutinar a los estudiantes de Proyecto Final de las tres ingenierías en un mismo horario.



Profesora de español en asesoría con estudiantes de electrónica durante una magistral

Foto: Archivo

Las magistrales se desarrollaron con la asistencia de los tres docentes de Ingeniería y la docente de Español, pero eran voluntarias para los estudiantes. La primera magistral se comenzó inicialmente con 25 estudiantes de las 3 ingenierías; luego la asistencia aumentó a 45 y en las últimas magistrales hubo la necesidad de buscar aulas más amplias, pues llegaron alrededor de 70 estudiantes de otras ingenierías que no estaban convocados, pero que se enteraron del proceso.

Los docentes han conservado todos los cambios implementados en la asignatura y han hecho partícipes a los estudiantes de las rúbricas con las que se les evalúan las competencias comunicativas durante el semestre; pero los autores piensan que sería importante poder contar con una electiva con las características de las magistrales, a la que puedan acudir los estudiantes de Ingeniería de



Proyecto Final a buscar asesoría para sus trabajos escritos y defensas orales. Dicha electiva tendría que permitir que los docentes de Ingeniería y de Competencias Comunicativas trabajaran juntos.

## REFERENCIAS

ABET Engineering Accreditation Commission. (2016). *Criteria for accrediting engineering programs 2016-2017*. Recuperado de <http://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/criteria-for-accrediting-engineering-programs-2016-2017/#outcomes>

Burge, J., Gannod, G., Anderson, P.V., Rosine, K., Vouk, M. A., & Carter, M. (2012). Characterizing communication instructions in computer science and engineering programs: methods and applications. *IEEE*, 1-6.

Calle Torres, M. G. (2013). *Un modelo de asignatura colectiva en ingeniería: Proyecto Final en Ingeniería Electrónica*. World Engineering Education Forum (WEEF 2013). Cartagena: Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (Acofi), International Federation of Engineering Education Societies (Ifees).

Calle, M., García, L., Soto, J., Torres, L., De Castro, A., Candelo, J., ..., Moreno, M. (2015). Competencias comunicativas en ingeniería: caso estudiantes de último semestre. *Memorias del II Congreso Internacional: Lectura y Escritura en la Sociedad Global*, Barranquilla, Universidad del Norte, 10-12 de junio del 2015.

Davis, D.C., Gentili, K.L., Trevisan, M.S. y Calkins, D.E. (April 2002). Engineering design assessment processes and scoring scales for program improvement and accountability. *Journal of Engineering Education*, 211-221.

De Castro, A. (2013). *Comunicación oral: técnicas y estrategias*. Barranquilla: Ediciones Uninorte.

De Castro, A., Schettini, N., Soto, J., Calle, M., Torres, L., García, L., y Candelo, J. (2017). Un estudio de argumentación en ingeniería. En A. De Castro, A. Martínez & E. Domínguez, *Aulas Develadas 2: La práctica, con investigación, se cambia* (pp. 44-58). [En edición]. Barranquilla: Ediciones Universidad del Norte.

- De Castro, A., Soto, J., Calle, M., García, L., Guerra, D., & Fernández, F. (2013). Competencias comunicativas en proyecto final de ingeniería: informe preliminar. VI Congreso *Internacional de Innovación Educativa de la Red Innova Cesal*, Bogotá, Universidad del Rosario, noviembre 2012.
- De Castro, A., Calle, M., Candelo, J., García, L., González, R., Soto, J., y Torres, L. (2015). Propuesta pedagógica: Fortalecimiento de las competencias argumentativas en ingeniería. *Memorias del II Congreso Internacional: Lectura y Escritura en la Sociedad Global*, Barranquilla, Universidad del Norte, 10-12 de junio del 2015.
- De Castro, A., Calle, M., Soto, J., y García, L. (2016). Competencias comunicativas en proyecto final de ingenierías. En A. De Castro y A. Martínez, *Aulas Develadas 1: La práctica, con investigación, se cambia*, (pp. 83-106). Barranquilla: Ediciones Universidad del Norte.
- Grossenbacher, L. R., & Matta, C. (2011). Engineering communication across the disciplines: a workshop on using online modules to standardize instruction. *IEEE*, 1-5.
- Holvikivi, J. (2007). Logical reasoning ability in engineering students: a case study. *IEEE Transactions on Education*, 50(4), 367-372
- Icfes. (2014). *Resultados agregados de pruebas Saber Pro*. Recuperado de <http://www.icfes.gov.co/index.php>.
- Ing, M., Fung, W, & Kisailus, D. (April-June 2013). The influence of materials in science and engineering undergraduate research experience on public communication skills. *Journal of STEM Education*, 14(2), 16-20.
- Khandani, S. (2005). *Engineering design process*. [Paper researched during an Industry Initiatives for Science and Math Education (IISME) fellowship at Solectron Corporation, Milpitas, California]. Recuperado de <https://www.saylor.org/site/wp-content/uploads/2012/09/ME101-4.1-Engineering-Design-Process.pdf>
- Kashefi, H., Isnail, Z, y Mohammad Yusof, Y. (2012). Impact of blended learning on communication skills and teamwork of engineering students in multivariable calculus. *Procedia-Social and Behavioral Science*, (56), 341-347.



- Kassim, H., y Ali, F. (2010). English communicative events and skills needed at the workplace: feedback from the industry. *English for Specific Purposes*, (29), 168-182.
- Leydens, J. A., y Schneider, J. (July, 2009). Innovations in composition programs that educate engineers: Drivers, opportunities, and challenges. *Journal of Engineering Education*, 255-271.
- Newell, J. A. y Cleary, D.D. (2004). Using an undergraduate materials Research Project to foster multidisciplinary teaming skills. *Journal of STEM Education: Innovation and Research*, 5(1-2), 18-36.
- Organization for Economic Co-Operation and Development (OECD). (2014). *PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do: Student Performance in Mathematics, Reading and Science*. OECD Publishing. Recuperado de <https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-volume-I.pdf>
- Ortiz-Marcos, I., Uruburu, C. A., Ramón Cobo, B. J., y Prieto, R.T. (2013). Strengthening communication skills in an innovative context of engineering Project management learning. *Procedia Social and Behavioral Science*, (74), 233-243.
- Paretti, M. C. (October, 2008). Teaching communication in Capstone Design: The role of the instructor in situated learning. *Journal of Engineering Education*, 491-503.
- Pimmel, R. (July, 2001). Cooperative learning instructional activities in a Capstone Design course. *Journal of Engineering Education*, 413-421.
- Robinson, M. A., Sparrow, P. R., Clegg, C., and Birdi, K. (2005). Design engineering competencies: future requirements and predicted changes in the forthcoming decade. *Design Studies*, 26 (2), 123-53.
- Saggeev, P., & Romanowski, C. J. (October, 2001). A Message from Recent Engineering Graduates in the Workplace: Results of a Survey on Technical Communication Skills. *Journal of Engineering Education*, 685-693.
- Wertz, R. E. H., Purzer, S., Fosmire, M. J., y Cardella, M. E. (2013). Assessing information literacy skills demonstrated in an engineering design task. *Journal of Engineering Education*, 102(4), 577-602.

Wilkins, K. G., Bernstein, B. L., y Bekki, J. M.(October, 2015). Measuring communication skills: The STEM Interpersonal Communication Skills Assessment Battery. *Journal of Engineering Education*, 104(4), 433-453.

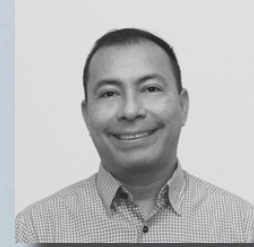
Yelamarthi, K. (2012). RFID-Based Multidisciplinary Educational Platform to improve the engineering and technology curriculums. *Journal of STEM Education*, 13(5), 46-51.



## RESUMEN DE HOJA DE VIDA DEL DOCENTE

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos: Soto Ortiz  
Nombres: José Daniel  
Correo electrónico de contacto: jsoto@uninorte.edu.co



### 2. TÍTULOS UNIVERSITARIOS OBTENIDOS

Pregado: Ingeniería Eléctrica, 1991, Universidad Técnica de Georgia, exURSS.  
Posgrado: Maestría en Ingeniería Eléctrica, 1991, Universidad Técnica de Georgia, exURSS.

### 3. EXPERIENCIA DOCENTE

Docente de tiempo completo en la Universidad del Norte desde el año 1994, Departamento de Ingenierías Eléctrica y Electrónica.

### 4. PRINCIPALES PUBLICACIONES

De Castro, A., Soto, J. D., Calle, M., García, L., & Guerra, D. (2014). Communications skills in senior engineering students. *The 10th International Scientific Conference eLearning and software for Education, eLSE 2014*, Bucarest, Rumania.

Soto, J. D., Calle, M., De Castro, A., García, L., Candelo, J., & González, R. (2015). Developing argumentative documents in engineering: a case of study through the curriculum. *The 11th International Conference eLearning and Software for Education, eLSE 2015*, Bucarest, Rumania.

Calle, M., Soto, J.D., Torres, L., García, L., De Castro, A., González, R., Schettini, N., & Candelo, J. (2016). Improving argumentative skills for engineering students in two different colombian regions. *The 12th International Scientific Conference for eLearning and Software for Education, eLSE 2016*, Bucharest, April 21-22, 2016.

Soto, J.D., de Castro, A., García, L., y Calle, M. (2017). Competencias comunicativas en Proyecto Final de ingenierías. En A. de Castro y A. Martínez (Eds.), *Aulas Develadas 1: La práctica, con investigación, se cambia* (pp. 83-105). Barranquilla: Ediciones Uninorte.

### 5. PREMIOS O MENCIONES RECIBIDAS

2014: IEEE Senior Member.  
2015: Premio Innovación Pedagógica.

## RESUMEN DE HOJA DE VIDA DE LA DOCENTE

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos: Calle Torres  
Nombres: María Gabriela  
Correo electrónico de contacto: mcalles@uninorte.edu.co



### 2. TÍTULOS UNIVERSITARIOS OBTENIDOS

Pregado: Ingeniería Electrónica, 1995, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín.  
Posgrado: Maestría en Telecomunicaciones, 2006, University of Pittsburgh, Estados Unidos. Doctorado en Telecomunicaciones, 2009, University of Pittsburgh, Estados Unidos.

### 3. EXPERIENCIA DOCENTE

Docente de tiempo completo en la Universidad del Norte desde el año 2000, Departamento de Ingenierías Eléctrica y Electrónica.

### 4. PRINCIPALES PUBLICACIONES

- De Castro, A., Soto, J. D., Calle, M., García, L., y Guerra, D. (2014). Communications skills in senior engineering students. *The 10th International Scientific Conference eLearning and software for Education, eLSE 2014*, Bucarest, Rumania.
- Soto, J. D., Calle, M., De Castro, A., García, L., Candelo, J., & González, R. (2015). Developing argumentative documents in engineering: a case of study through the curriculum. *The 11th International Conference eLearning and Software for Education, eLSE 2015*, Bucarest, Rumania.
- Calle, M., Soto, J.D., Torres, L., García, L., De Castro, A., González, R., Schettini, N., & Candelo, J. (2016). Improving argumentative skills for engineering students in two different colombian regions. *The 12th International Scientific Conference for eLearning and Software for Education, eLSE 2016*, Bucharest, April 21-22, 2016.
- Soto, J.D., De Castro, A., García, L., & Calle, M. (2017). Competencias comunicativas en Proyecto Final de ingenierías. En A. de Castro y A. Martínez (Eds.), *Aulas Develadas 1: La práctica, con investigación, se cambia* (pp. 83-105). Barranquilla: Ediciones Uninorte.

### 5. PREMIOS O MENCIONES RECIBIDAS

2003: Becaria Fulbright.



## RESUMEN DE HOJA DE VIDA DE LA DOCENTE

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos: De Castro De Castro  
Nombres: Adela Esther  
Correo electrónico de contacto: decastro@uninorte.edu.co



### 2 TÍTULOS UNIVERSITARIOS

Pregrado: Licenciada en Educación con Especialidad en Lenguas Modernas, Universidad de La Salle, Bogotá, 1985.

Posgrado:

- Especialista de Logopedia y Terapia del Lenguaje, Centro Médico de Ciencias del Lenguaje, Madrid, España, 1992.
- Maestría en Formación de Formadores en Español Lengua Extranjera, Universidad de León, España, 2008.

### 3. EXPERIENCIA DOCENTE

Universidad del Norte, en Competencias Comunicativas, 1985-2015.

### 4. PRINCIPALES PUBLICACIONES

De Castro, A. (2013). *Estimulación de la comprensión de lectura mediante TIC*. Bogotá: Academia Colombiana de la Lengua, Universidad Central.

De Castro, A., & González Ternera, R. (2017). Un videojuego para la comprensión lectora: Maximum Consequentia. En A. de Castro y A. Martínez, *Aulas Develadas 1: La práctica, con investigación, se cambia* (pp.39-62). Barranquilla: Ediciones Universidad del Norte.

De Castro, A., Robles, H., Álvarez, S., Díaz, D., Cantillo, M., Carbonó, V., Rodríguez, R., González, R., y Guerra, D. (2017). Comprensión lectora y TIC en educación superior. En A. de Castro y A. Martínez, *Aulas Develadas 1: La práctica, con investigación, se cambia* (pp.131-149). Barranquilla: Ediciones Universidad del Norte.

### 5. PREMIOS O MENCIONES RECIBIDAS

2003: Mención y Medalla Río y Mar, Gobernación del Atlántico, investigación para Unesco: Carnaval de Barranquilla.

2008: Becaria Fundación Universitaria Internacional.

2014: Premio Internacional Ignacio Chaves Cuevas de la Academia Colombiana de la Lengua.

## RESUMEN DE HOJA DE VIDA DE LA DOCENTE

### 1.DATOS PERSONALES

Apellidos: Lucy Esther  
Nombres: García Ramos  
Correo electrónico de contacto: Lucyr@uninorte.edu.co



### 2.TÍTULOS UNIVERSITARIOS OBTENIDOS

Ingeniero de Sistemas, Universidad del Norte, Barranquilla, 1982-1987.  
Doctor en Ciencias de la Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile, 2007.

### 3.EXPERIENCIA DOCENTE

Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad del Norte, docente desde el año 2007.

### 4.PRINCIPALES PUBLICACIONES

- De Castro, A., Soto, J. D., Calle, M., García, L., & Guerra, D. (2014). Communications skills in senior engineering students. The 10th International Scientific Conference eLearning and software for Education, eLSE 2014, Bucarest, Rumania.
- Soto, J. D., Calle, M., De Castro, A., García, L., Candelo, J., & González, R. (2015). Developing argumentative documents in engineering: a case of study through the curriculum. The 11th International Conference eLearning and Software for Education, eLSE 2015, Bucarest, Rumania.
- Calle, M., Soto, J.D., Torres, L., García, L., De Castro, A., González, R., Schettini, N., & Candelo, J. (2016). Improving argumentative skills for engineering students in two different colombian regions. The 12th International Scientific Conference for eLearning and Software for Education, eLSE 2016, Bucharest, April 21-22, 2016.
- Soto, J.D., de Castro, A., García, L., & Calle, M. (2017). Competencias comunicativas en Proyecto Final de ingenierías. En A. de Castro y A. Martínez (Eds.), Aulas Develadas 1: La práctica, con investigación, se cambia (pp. 83-105). Barranquilla: Ediciones Uninorte.

### 5.PREMIOS O MENCIONES RECIBIDAS

2015: Premio Innovación Pedagógica, Universidad del Norte.



## LA INTEGRACIÓN CURRICULAR COMO ESTRATEGIA DE FORMACIÓN EN DISEÑO INDUSTRIAL

**María Paula Serrano**

Departamento de Diseño  
mpserrano@uninorte.edu.co

**Edgar Andrés Moreno**

Profesor investigador  
Departamento de Diseño  
evillamizar@uninorte.edu.co

### RESUMEN

Esta propuesta de innovación de aula busca compartir la experiencia que surge a partir de la integración de contenidos de las asignaturas de Teoría del Diseño II y Taller de Composición II, que se realizó durante tres periodos académicos consecutivos, con el fin de minimizar los escenarios de incertidumbre que se generan cuando se aborda el conocimiento desde una disciplina proyectual.

Es por ello que los docentes de ambas asignaturas identificaron oportunidades de mejora desde la cátedra para enfocar su práctica pedagógica en el pensamiento metacognitivo, el aprendizaje significativo y la optimización de recursos empleados en los proyectos.

Mediante el análisis de los resultados obtenidos a través de encuestas de valoración, de los alcances de los ejercicios de diseño, así como de la tendencia estadística que resultó de las calificaciones obtenidas, se buscó observar en qué medida los estudiantes se sentían satisfechos y motivados con este tipo de propuesta generada a partir de un proyecto conjunto.

Por tanto, al finalizar el tiempo de investigación se pudo observar que las estrategias pedagógicas implementadas generaron un impacto positivo dentro de la percepción que tenían los estudiantes frente a sus asignaciones académicas en la medida en que hubo un incremento de la confianza y motivación al abordar los ejercicios asignados, así como un óptimo empleo de los recursos durante la ejecución de sus proyectos, y también se logró el fortalecer la capacidad de transferir el conocimiento para plantear alternativas de solución desde el diseño.

## INTRODUCCIÓN

La educación básica primaria y básica secundaria del país se centra en las competencias relacionadas con las matemáticas, el lenguaje y las científicas como son: las ciencias sociales, naturales y ciudadanas, pero se minimiza o deja de lado el desarrollo de competencias laborales, que se enfocan en el arte y la estética. Es por esta razón que durante el primer año de estudios del Programa de Diseño Industrial los estudiantes confrontan nuevas formas de acercarse al conocimiento y al aprendizaje que, en no pocas ocasiones, provoca un conflicto con el imaginario que estos traen sobre lo que es el diseño y lo que conlleva convertirse en un profesional de dicha disciplina.

Ante tal situación, los docentes tomaron partido a favor de realizar un cambio dentro de sus prácticas en el aula, y por esto decidieron que el momento de hacerlo era ahora: participando en el laboratorio de innovación pedagógica en busca de puntos comunes dentro de sus materias que permitieran la implementación de las metodologías, técnicas y herramientas propias de la asignatura teórica en la asignatura de diseño.

Es así como mientras se daba esta participación, durante tres periodos académicos consecutivos la investigación dentro del aula se enfocó en la integración de los contenidos curriculares de Teoría del Diseño II y Taller de Composición II, que corresponden a asignaturas cursadas durante el segundo semestre. Su objetivo era promover el pensamiento metacognitivo y el aprendizaje significativo a través del aprendizaje basado en proyectos (ABP), cuya valoración y seguimiento se dio evaluando los avances y resultados definitivos mediante observaciones realizadas por los profesores, rúbricas de evaluación empleadas en los proyectos de cada equipo y encuestas de valoración.



La presentación de este capítulo se inicia describiendo los antecedentes que dieron origen a la propuesta de innovación pedagógica, se continúa con la revisión de autores y fundamentos teóricos que ayudaron a plantear los principales aspectos pedagógicos y a establecer entonces los objetivos que orientaron a la investigación. En este orden de ideas, se explica cómo se diseñó y se desarrolló paso a paso la investigación en el aula, los métodos empleados, la muestra y los instrumentos aplicados. Por último, se entrega el análisis de los datos obtenidos y la conclusión de la innovación.

## 1. ANTECEDENTES

Habitualmente en los estudios profesionales de carreras creativas como los diseños y la arquitectura, los planes curriculares obedecían a una lógica fundada en un taller central en donde a partir del ejercicio proyectual los estudiantes aplicaban los conocimientos teóricos y técnicos que iban adquiriendo en las demás asignaturas del programa, y que constituían la manera como el alumno realizaba la transferencia del conocimiento de la teoría a la práctica. Durante mucho tiempo tanto los entes académicos como los docentes asumieron que este proceso se desarrollaba naturalmente en los alumnos y que si se presentaban problemas en la aplicación de conceptos, se debía a fallas en el cumplimiento del estudiante o el poco interés del mismo por sacar adelante sus compromisos académicos.

La carrera de diseño industrial continuó esta dinámica hasta el segundo periodo del 2012, pero lo cierto es que seguían presentándose resultados irregulares. Esta situación motivó a los profesores de las asignaturas de Teoría del Diseño II y Taller de Composición II, que hasta ese momento se impartían de manera tradicional, a compartir la experiencia docente con el fin de comprender o identificar los factores que incidían en el desarrollo de proyectos y asignaciones académicas propias de cada clase.

Esta dinámica concluyó señalando que, aunque se desarrollaban ejercicios de diversa índole y se trabajaban autores diferentes en cada espacio, los objetivos de las asignaciones presentaban varios lugares comunes: a partir de esta situación era posible realizar ejercicios conjuntos que no solo contribuirían al proceso metacognitivo de transferir el conocimiento, sino además, hacer una mejor gestión de los recursos como el tiempo, dinero, materiales y actividades, entre

otros. En consecuencia, se planeó ajustar los proyectos de Taller de Composición respecto a temáticas y tiempos para que se retroalimentaran directamente con las habilidades técnicas apprehendidas en Teoría del Diseño. Así mismo el trabajo creativo y de campo que requieren los proyectos del taller permitirían a los estudiantes comprobar empíricamente la utilidad de cada técnica y método, además de lograr una mayor comprensión acerca de las potencialidades y limitantes de cada proceso lo que, en teoría, contribuiría a la autonomía creativa que permitió la solución de problemas y la gestión adecuada de recursos.

Para el primer semestre del 2013, y después de revisar lo ocurrido con el desprevisto proceso realizado el semestre anterior, el equipo docente decidió integrar las actividades de trabajo de campo lo que alimentaría los procedimientos de recopilación de datos, sistematización de información y enfoque proyectual. Así mismo, como parte integral del proceso se decidió unificar criterios para la conformación de grupos comunes para ambas asignaturas. Dicha conformación solo se modificó cuando los estudiantes no estaban cursando, paralelamente, ambas asignaturas.

## **2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

Se planteará a continuación la revisión de literatura que se realizó para la investigación de aula.

### **2.1. Metacognición**

El concepto de metacognición ha contribuido a la construcción de los nuevos conceptos de aprendizaje y de la instrucción. Desde Piaget hasta la actualidad se ha venido generando más y más interés por el fomento de las prácticas académicas que favorecen el proceso metacognitivo; además, se le atribuye un rol preponderante en los conocimientos y principios que trae el estudiante y en cómo gestiona internamente sus procesos de aprendizaje (Bustingorry y Jaramillo Mora, 2008). Habitualmente cuando se habla de la metacognición, esta se plantea como el procedimiento que genera conciencia acerca de los propios procesos y productos cognitivos y/o a diversos aspectos relacionados con dicho sistema intelectual. Un ejemplo de acción cognitiva se presenta cuando el estudiante sistematiza y organiza las propiedades de la información recopilada.



da, la cual permitirá generar aprendizajes concretos. En la segunda etapa del pensamiento metacognitivo se da una “supervisión activa y una consecuente regulación y organización de estos procesos, en relación con los objetos o datos cognitivos sobre los que actúan, normalmente en aras de alguna meta u objetivo concreto” (Bustingorry y Jaramillo Mora, 2008, p. 190). Lo que daría como conclusión que el proceso metacognitivo se materializa en el momento que el sujeto es consciente de los parámetros que debe cumplir para aprender alguna temática, técnica o teoría.

Entonces se puede definir metacognición como el conocimiento que los individuos edifican con relación al propio funcionamiento cognitivo. La evidencia de este fenómeno podría llevar a saber conscientemente que si se usa un sistema gráfico o visual para organizar la información extraída de un texto, el entendimiento y la comprensión de este tema será más expedito y seguramente ayudará a integrarlo de manera eficiente al resto de los datos obtenidos (Zapata-Ros, 2012).

## 2.2. Aprendizaje significativo

El psicólogo y pedagogo David Ausubel plantea que los tipos de aprendizaje se pueden clasificar en dos grupos de categorías; por un lado, aprendizaje receptivo y aprendizaje por descubrimiento y, por otro lado, entre aprendizaje memorístico y aprendizaje significativo (Ausubel, 1983). El mismo David Ausubel expone que el aprendizaje del estudiante está en manos de la estructura cognitiva precedente que es relacionada por el individuo con una nueva información dada (Ausubel, 1983). Es importante comprender que "estructura cognitiva" se podría definir como el compendio de ideas, conceptos e información de un estado del arte que se encuentran organizados sistemáticamente.

Los principios de aprendizaje formulados por David Ausubel se pueden tomar como marco de referencia para el diseño y aplicación de procedimientos académicos que logran indagar y dar información al docente sobre la estructura cognitiva del educando, situación que aporta al desarrollo de un eficiente proceso en el aula. Dicha labor ya no se verá como una nueva y agobiante empresa destinada a ilustrar "mentes en blanco" o simplemente asumir que los estudiantes lo ignoran todo. Las experiencias y conocimientos previos deben influir positivamente en los estudiantes durante su proceso de aprendizaje (Ausubel, 1983)

Ausubel sintetiza este hecho de la siguiente manera: "Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría este: El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente" (Ausubel, 1983, p. 2).

Otra opinión que refuerza el párrafo anterior se refiere a que el aprendizaje del estudiante depende en gran medida de todas las situaciones que haya podido vivir o experimentar; no obstante, para que este aprendizaje sea significativo el alumno se esmera porque tiene interés y motivación (Bustingorry y Jaramillo Mora, 2008).

### **2.3. El aprendizaje basado en proyectos**

El aprendizaje basado en proyectos (ABP) es un método de enseñanza planeado sistémicamente que involucra a los estudiantes en el conocimiento y desarrollo de habilidades a través de un proceso de investigación estructurado y prolongado en torno al planteamiento de problemas reales a resolver durante un periodo de tiempo que puede ser rígido o variable dependiendo de múltiples circunstancias (Hung, Jonassen y Liu, 2008).

El aprendizaje basado en proyectos requiere de múltiples y complejas tareas, preguntas o problemas difíciles que comprometan directamente a los estudiantes en el diseño, la ejecución de actividades que requieren responsabilidad y toma de decisiones (Development, 2001) durante las diferentes etapas del proyecto, situación que favorece el desarrollo de la autonomía y maduración del carácter del estudiante universitario, que en la cultura latina llega muy joven a la educación superior.

El ABP presenta diversos beneficios para el proceso de aprendizaje y fomenta la innovación en el aula debido a que cada problema o proyecto presenta características heterogéneas que dependen del objetivo y contexto en el cual se desarrolla. Otras ventajas que presenta el ABP son: hacer más agradables y atractivas las clases; fomentar la participación y compromiso del estudiante; fortalecer la comprensión de temas o teorías que se puedan percibir como complejas y promover la comprensión y uso de tecnologías de la información. Adicionalmente, las múltiples interacciones que genera el ABP se convierten en una preparación para la vida laboral lo cual se puede entender como un entrenamiento para el



éxito personal, debido al vínculo ineludible que se genera con la realidad (Barge, 2010).

### 3. OBJETIVOS DE LA INNOVACIÓN PEDAGÓGICA

#### Objetivo general

Fortalecer el proceso de aprendizaje significativo de los estudiantes de segundo semestre de Diseño Industrial mediante la integración de contenidos teóricos y ejercicios prácticos entre las asignaturas de Taller de Composición II y Teoría del Diseño II.

#### Objetivos específicos

- Evaluar la incidencia de las metodologías de enseñanza-aprendizaje en el resultado procesual de los proyectos de diseño y sus productos derivados.
- Evidenciar el tipo de influencia que ejerce el proyecto de integración de contenidos en los resultados académicos de los estudiantes.
- Determinar el nivel de satisfacción de los estudiantes de las asignaturas Taller de Composición II y Teoría del Diseño II con respecto a la metodología empleada.

### 4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

#### 4.1. Metodología

Para la investigación de aula se realizó un diseño experimental-exploratorio con enfoque mixto (Martínez-González, 2007), pues se buscaba entender en qué medida la integración de contenidos de las asignaturas había incidido en la confianza, en la optimización de recursos y en la calidad del aprendizaje realizado durante la elaboración de los proyectos conjuntos.

En ese orden ideas la valoración cualitativa se complementó mediante una observación participante en la cual se analizaba cómo trabajaba cada equipo y cuál era el aporte de cada estudiante a su grupo de trabajo.

Finalmente, se buscó validar la innovación realizada en el aula mediante el análisis estadístico de las calificaciones, en las que se pudo establecer tendencias vinculadas tanto al rendimiento académico como a los alcances de los proyectos logrados por los estudiantes.

#### 4.2. MUESTRA

Para la investigación se tomó en cuenta a los estudiantes, que debían tener entre los 16 y 20 años de edad y estar cursando simultáneamente las asignaturas de Taller de Composición II y Teoría del Diseño II, materias pertenecientes al componente básico de la carrera. La investigación se aplicó durante 3 semestres: desde el primer semestre del 2013 hasta el segundo semestre del 2014. Adicionalmente, para poder comparar los resultados obtenidos con relación a los resultados antes de la implementación de la innovación, se recogieron los datos del semestre 2013\_10.

Tabla 1. Cantidad de estudiantes en cada semestre

Período Académico	Número de Estudiantes
2013_10	17
2013_30	11
2014_10	12
2014_30	29
Total	69

Fuente: elaboración propia



### 4.3. Instrumentos

Tabla 2. Instrumentos aplicados en la investigación

	DESCRIPCIÓN	¿COMO SE UTILIZÓ?	CUANDO
ENCUESTA DE VALORACIÓN	Se busca conocer la valoración cualitativa en cuanto la optimización de tiempo y recursos con ayuda de la integración de materias, además de la influencia en la confianza y motivación (Satisfacción de los estudiantes) según las retroalimentaciones dadas en clase.	Cada estudiante respondía la encuesta vía online a través del aplicativo en la pagina oficial del programa, en la cual realizaba una autoevaluación de su desempeño en clase teniendo en cuenta las metodologías empleadas.	Los estudiantes realizaban la encuesta a finales de semestre, aplicada con ayuda del CEDU, con el profesor ausente.
COMPARACIÓN DE CALIFICACIONES FINALES	Analizar las calificaciones finales de cada grupo, en las cuales se observa su promedio y desviación estándar.	Las notas fueron analizadas mediante el uso del diagrama de cajas con ayuda del Dr. Jesús Alonso Cabrera.	Se recopilaron las calificaciones con ayuda del CREE (Centro de Recursos para el Exito Estudiantil), al final de los 3 semestres en que fue aplicada la integración.

Fuente: elaboración propia

### 4.4. Descripción del paso a paso de la investigación

Durante el periodo intersemestral del 2013, los profesores a cargo de las asignaturas Teoría del Diseño II y Taller de Composición II decidieron implementar nuevas metodologías de enseñanza en su práctica docente que le permitieran al estudiante transferir de manera progresiva y simultánea el conocimiento adquirido en la asignatura teórica en los proyectos propios de la asignatura de Taller de Composición II.

Antes de llegar a implementar la integración de contenidos, se realizó una comparación entre las actividades realizadas en cada asignatura, y de esta manera se creó una línea de tiempo que ayudó a ajustar progresivamente los ejercicios de la asignatura de Teoría II a la de Taller II con la intención de desarrollar un proceso metodológico que pudiera implementarse dentro de un marco sistemático y permitiera el control y medición de los resultados en ambas materias.

A partir del análisis y evaluación de los ejercicios conjuntos se desarrolló un patrón pedagógico (ver figura 1) que, según José María Rodríguez Jiménez, es un modelo que permite dar respuesta o soluciones a problemas o situaciones semejantes.

Para el segundo periodo académico del 2013 se les informó a los estudiantes que durante ese semestre se integrarían los contenidos de la asignatura teórica a la asignatura práctica y que durante ciertos periodos del semestre los profesores a cargo evaluarían conjuntamente los procesos de aprendizaje y los resultados. Así mismo desde la asignatura teórica se cambió el cronograma de trabajo con el fin de asegurar una oportuna articulación en los proyectos desarrollados como taller.

Durante los primeros ejercicios de la asignatura de Taller II, los estudiantes recibieron seguimientos cualitativos sobre sus proyectos por parte de ambos profesores, de modo que se encontraban en capacidad de reconocer y aplicar mediante razonamiento deductivo contenidos de la asignatura teórica en la asignatura proyectual. El propósito de estos ejercicios llevó al estudiante a comprender conceptos de la asignatura teórica para aplicarlos en la asignatura práctica. De manera paralela también aprendió a reconocer contextos y situaciones en su clase teórica, a partir de los escenarios identificados en su proyecto de trabajo correspondiente al Taller de Composición II.

El último proyecto de trabajo conjunto de las asignaturas fue hecho en equipo, y dado que los estudiantes mantuvieron el mismo grupo tanto en la clase proyectual como en la clase teórica, optimizaron tiempo y recursos. Durante este proceso de diseño los docentes realizaron un constante seguimiento a fin de retroalimentar continuamente a los estudiantes, que en medio de sus aciertos y desaciertos iban siendo conscientes de su propio aprendizaje y de la necesidad de buscar oportunidades de mejora. Para la entrega final, cada trabajo fue sustentado y desarrollado a partir de conceptos y técnicas aprendidos en la asignatura teórica. De este modo las herramientas aprendidas debían ser ver evidentes gracias al uso acertado de la metodología empleada por cada equipo.

Ya en el siguiente semestre de integración curricular, segundo del 2014, se implementaron pequeños cambios metodológicos, con el fin de ajustar imprevistos experimentados durante el primer periodo de la innovación.



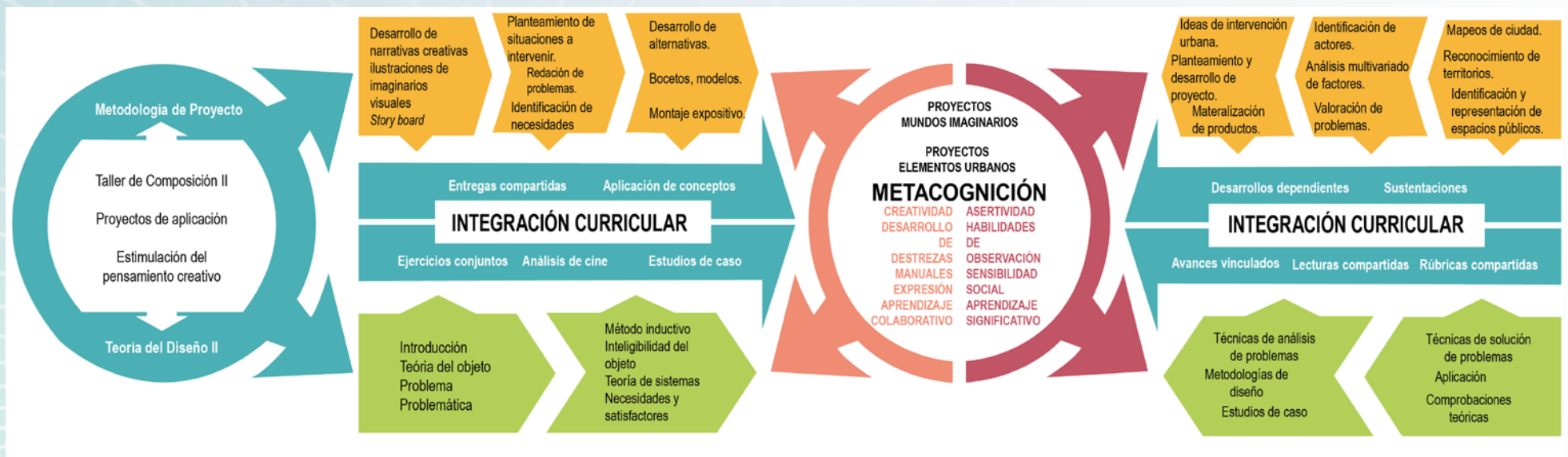


Figura 1. Patrón pedagógico

Fuente: elaboración propia

Entre los cambios implementados se optó por trabajar solo con dos grandes ejercicios de manera que los estudiantes enfocaron mejor dichos proyectos y así se optimizaron los resultados.

En segundo lugar, los docentes buscaron que los conocimientos adquiridos en el Taller de Composición I los afianzara la clase de Taller de Composición II mediante la implementación del aprendizaje por espiral o *spiral learning* de Jerome Bruner (McLeod, 2012). Es decir, ambos docentes se aseguraron que los proyectos no tuvieran como único sustento las herramientas y metodologías propias de las asignaturas de segundo semestre, sino que también fueran incorporados como argumentos fundamentos de diseño aprendidos en el semestre anterior. Esta última medida se tomó después de observar que durante la primera integración curricular, los estudiantes no lograban justificar, proponer ni sustentar sus alternativas de diseño basándose en la implementación de los conceptos básicos inherentes a la disciplina durante la práctica lógica del proceso proyectual.

Una vez finalizado este periodo académico, y debido a que tanto docentes como estudiantes detectaron dificultades para realizar proyectos colaborativos, se optó por un tercer cambio en la metodología. Por esta razón se determinó que para el último semestre de la integración curricular, segundo semestre del 2014, se empezara a implementar la metodología de aprendizaje basado en equipos (ABE) en la asignatura teórica, la cual buscó fomentar el sentido de responsabilidad, a nivel individual y grupal, y que se vería reflejada en los procesos de aprendizaje, apropiación y adaptación de metodologías y técnicas escogidas para trabajar en los proyectos de diseño asignados.

Al final de cada semestre en el que se implementó la integración de contenidos se les pidió a los estudiantes diligenciar una encuesta de valoración, en la cual podían calificar cómo las herramientas metodológicas adquiridas les ayudó en su proceso de aprendizaje y desarrollo proyectual. Adicionalmente, los estudiantes evaluaban cómo la retroalimentación recibida influenciaba en su motivación y confianza.



## 5. RESULTADOS DE LA INNOVACIÓN EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

A continuación se presentarán ahora los resultados de la investigación de aula y el consiguiente análisis que al respecto se ha realizado.

### 5.1. Análisis de notas finales

Para determinar la incidencia de las metodologías empleadas se hizo una comparación entre las notas finales de las dos asignaturas durante cada semestre en que se aplicó la innovación pedagógica, puesto que estas calificaciones representan el resultado procesual de los proyectos presentados por los estudiantes. En este orden de ideas, empleando un diagrama de cajas, se observa los promedios, desviación estándar y los alcances de cada grupo.

#### 5.1.1. Teoría del Diseño II

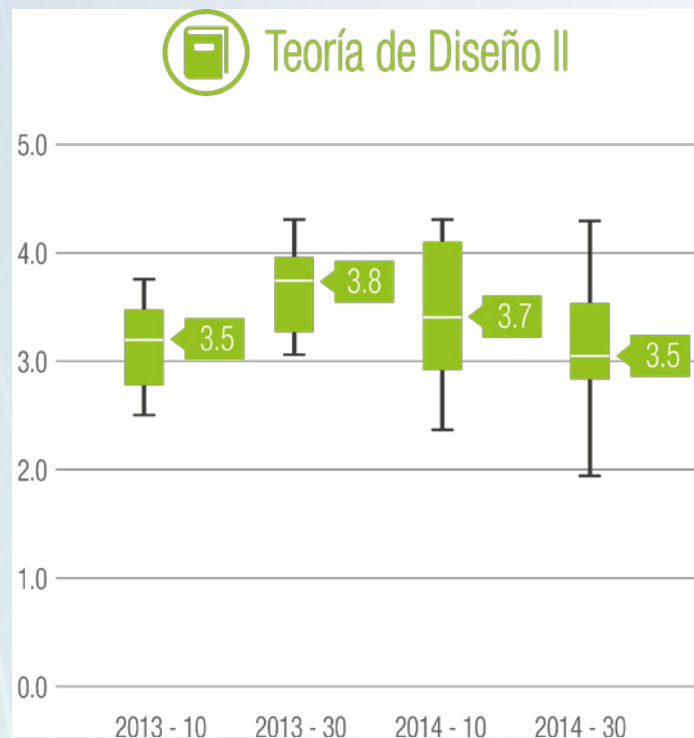
Al concluir el segundo semestre del 2013, primer semestre de implementación de la innovación, se observó un aumento en el promedio: que pasó de 3,45 a 3,80 ya que los cambios dados por la integración de contenidos se vieron reflejados en los proyectos finales. En la siguiente implementación se notó que la media disminuyó, al pasar de 3,80 a 3,69. No obstante, al ser comparado con el semestre previo a la innovación se sigue distinguiendo una mejora de las medias.

Si bien se percibió un incremento en el desempeño de los estudiantes, es necesario resaltar que cada grupo es diferente en cuanto a actitudes y aptitudes, las cuales inciden en su ejercicio proyectual (ver figura 2).

Durante el segundo semestre del 2014 el promedio descendió a 3,45. En este periodo académico se identificó que los estudiantes presentaban una baja comprensión lectora, de tal manera que inclusive se producían problemas para la comprensión literal de textos; bajo estas circunstancias enseñar implicó un compromiso mayor tanto para el docente como para el estudiante.

A pesar de los inconvenientes experimentados, es importante destacar que al

comparar el desempeño y los resultados de los estudiantes con los semestres previos a la innovación, los nuevos proyectos obtuvieron calificaciones más altas



y un mayor alcance en su desarrollo (ver tabla 3).

Figura 2. Diagramas de cajas de las notas finales de Teoría del Diseño II

Periodo Académico	N° de Estudiantes	Media	Desviación estándar	Nota Mínima	Nota Máxima
2013 – 10	17	3,4529	,28748	3,00	3,90
2013 – 30	11	3,8091	,30807	3,40	4,30
2014 – 10	12	3,6917	,47186	2,90	4,30
2014 – 30	28	3,4536	,37464	2,60	4,30
<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>3,5529</b>	<b>,38458</b>	<b>2,60</b>	<b>4,30</b>

Fuente: elaboración propia

Tabla 3. Comparación de resultados de las notas finales

Fuente: elaboración propia

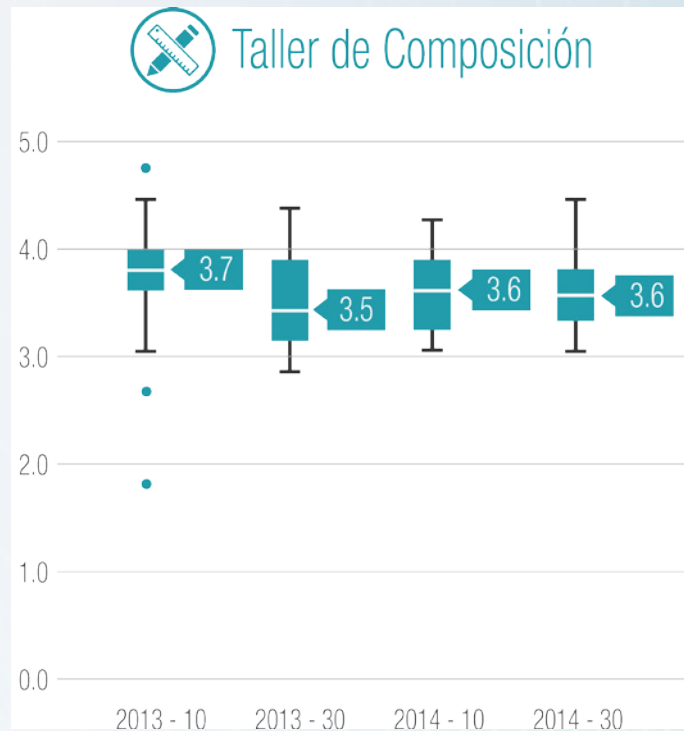
### 5.1.2. Taller de Composición II

Para el primer semestre de implementación de la innovación se observó una baja



en las medias: de 3,70 a 3,52, mientras que en los siguientes dos semestres se obtuvo un promedio constante de 3,60. Aun cuando se identificó una disminución en las medias, éstas no representan una diferencia significativa (ver figura 3). Esta situación pudo ser causada porque a los estudiantes se les hizo un acompañamiento más riguroso durante su proceso de diseño.

Por otro lado, se reconoció que la desviación estándar fue decreciendo en cada



semestre académico; en otras palabras, en la medida en que se presentó una menor diferencia entre las notas obtenidas, así mismo se registró un desempeño más homogéneo por parte de los estudiantes (ver tabla 4).

Periodo Académico	N° de Estudiantes	Media	Desviación estándar	Nota Mínima	Nota Máxima
2013 – 10	17	3,7000	,73655	1,70	4,80
2013 – 30	11	3,5273	,56937	2,80	4,40
2014 – 10	12	3,6000	,45126	3,00	4,30
2014 – 30	28	3,5964	,44262	3,00	4,50
<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>3,6118</b>	<b>,54184</b>	<b>1,70</b>	<b>4,80</b>

Figura 3. Diagrama de cajas de las notas finales de Taller de Composición II

Fuente: elaboración propia

Tabla 4. Comparación de resultados de las notas finales

Fuente: elaboración propia

## 5.2. ENCUESTA DE VALORACIÓN

Al final de cada semestre los estudiantes respondieron una Encuesta de Valoración de la Asignatura, después de haber experimentado varios ejercicios de integración de contenidos y haber recibido la retroalimentación y calificaciones necesarias para el desarrollo de sus proyectos académicos. Mediante esta encuesta, cada estudiante podía expresar la influencia que tuvo la innovación pedagógica en su proceso de aprendizaje y su nivel de satisfacción.

El estudiante calificaba cada pregunta con una valoración de 1 a 5 y sustentaba su respuesta con un comentario. Esta información se recolectó y aplicó con ayuda del CEDU y de la asistente de investigación del laboratorio durante tres (3) semestres: del segundo semestre del 2013 al segundo semestre de 2014. La

PREGUNTA	APRECIACIÓN
<p>¿Consideras que los conceptos aprendidos en la asignatura de Teoría del Diseño II le han permitido optimizar el tiempo en el ejercicio proyectual realizado en Taller de Composición II?</p> <hr/> <p>¿Consideras que los conceptos aprendidos en la asignatura de Teoría del Diseño II le han permitido adquirir las herramientas metodológicas necesarias que le faciliten el ejercicio de diseño en Taller de Composición II?</p>	<p>Influencia en los resultados académicos de los estudiantes.</p>
<p>¿En qué medida la metodología de la clase y la forma de retroalimentación han incidido en tu confianza para responder a las actividades de aprendizaje propuestas en la asignatura?</p> <hr/> <p>¿En qué medida la metodología de la clase y la forma de retroalimentación han incidido en tu motivación para realizar las actividades de aprendizaje propuestas en la asignatura?</p>	<p>Influencia en la motivación y confianza (Satisfacción) de los estudiantes.</p>

encuesta consistió en 4 preguntas, las cuales fueron diseñadas para determinar dos apreciaciones como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5. Apreciación de las preguntas de la Encuesta de Valoración

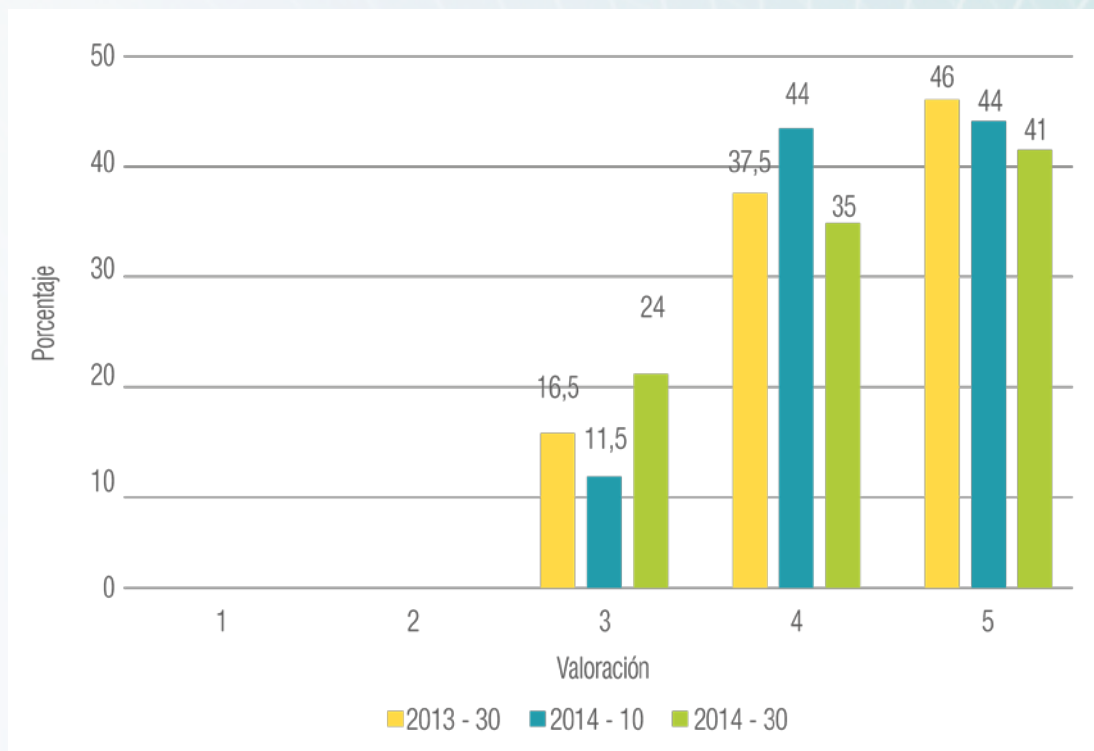


Fuente: elaboración propia

### 5.2.1 Influencia en los resultados académicos de los estudiantes

La mayoría de estudiantes encuestados, más del 75 %, consideraron que la integración curricular entre las asignaturas de Teoría del Diseño II y Taller de Composición II ha influenciado de manera sobresaliente en su proceso aprendizaje y en sus resultados académicos argumentando que les brindó las herramientas metodológicas necesarias para facilitar su ejercicio proyectual; además, manifestaron que el hecho de trabajar en un mismo proyecto les permitió optimizar el tiempo dedicado a sus estudios. Sin embargo, una parte de la muestra se presentó inconforme ante los desajustes presentados en los cronogramas de los profesores ya que a esos estudiantes se les dificultó comprender que integración no necesariamente significa sincronización de tiempos y ejercicios.

Al comparar los resultados de las valoraciones se observó como el porcentaje de estudiantes que se sentían influenciados por la innovación pedagógica, se



incrementó de un 83.5 % en el primer semestre a un 88 % en el segundo periodo, mientras que en el tercer semestre de implementación disminuyó a 76 %. Cabe resaltar que este último grupo estudiantil presentó problemas en su compren-

sión lectora como se había mencionado anteriormente, y, por lo tanto, se le dificultó atender los temas dados en la asignatura teórica (ver figura 4).

Figura 4. Comparación de resultados de la influencia en el desempeño académico de los estudiantes

Fuente: elaboración propia

Sin embargo, a pesar de la disminución encontrada en la valoración del último semestre de la implementación, la mayoría de estudiantes calificaron como sobresaliente la metodología empleada. Esto se debió a que las estrategias pedagógicas aplicadas en el aula les proporcionaron los conceptos y las herramientas necesarias para un mejor desarrollo y comprensión de los ejercicios proyectuales realizados en Taller II y de los conceptos estudiados en Teoría II. Adicional-

SUJETO	SEMESTRE	COMENTARIO
Sujeto 1	2013_30	“Los conceptos aprendidos en teoría de alguna manera me han permitido optimizar el tiempo por lo que realizamos trabajos que se tiene en cuenta en las dos asignaturas aunque me gustaría que fuera mayor la integración.”
Sujeto 2	2014_10	“Las técnicas aprendidas en la materia de teoría II me han ayudado a aplicar conceptos en la materia de taller de manera que los temas dados se pueden complementar haciendo que el trabajo que hemos realizado no sea doble si no que se complemente haciéndonos ahorrar más tiempo sin perder el hilo.”
Sujeto 3	2014_30	“Aunque hay integración de las dos asignaturas, a veces pierde coherencia porque no hay sincronización.”

mente, los estudiantes reconocieron que las herramientas adquiridas en Teoría II les ayudaron a formular una mejor estructura en su proceso de diseño, y que así pudieron tener un mejor manejo de la cuestión (ver tabla 6).

Tabla 6. Comentarios de estudiantes que han participado en la implementación de la innovación pedagógica

Fuente: elaboración propia

### 5.2.2. Influencia en la motivación y confianza de los estudiantes

Gran parte de los estudiantes respondió que la constante retroalimentación ofrecida por sus docentes influyó positivamente en su confianza y motivación con respecto a las asignaturas. Los estudiantes se encontraron en capacidad de



valorar las retroalimentaciones como oportunidades de mejora para sus proyectos; por lo tanto, admitieron sentir mayor seguridad a la hora de sustentarlos.

Por otro lado, se encontró un pequeño grupo de estudiantes que pensaron que esta dinámica logró ayudarlos solo parcialmente, puesto que consideraron que la retroalimentación dada en la asignatura práctica no logró satisfacer sus expectativas. Al respecto es importante aclarar que la retroalimentación ofrecida por el docente dependía del progreso del proyecto dado por el estudiante. Es por esto que si este último no presentaba los avances necesarios, entonces no era posible aportar una valoración significativa. También mediante comentarios realizados en la valoración, se logró determinar que algunos estudiantes expresaron como la relación personal con el profesor puede afectar la manera en que perciben cada asignatura, mientras que otros estudiantes consideraron que la motivación es intrínseca, y por eso viene de ellos mismos (ver tabla 7).

SUJETO	SEMESTRE	COMENTARIO
Sujeto 4	2013_30	“Me ha brindado más seguridad por lo que hay un momento en el que será posible aprender de los errores que se comenten en la presentación del trabajo en un momento de corrección.”
Sujeto 5	2014_10	“Ha influido, positivamente, pues he aprendido procesos que facilitan los procesos de la otra asignatura pero también puedo considerar algo negativo pues como ya lo había mencionado de pronto si hubiese una agrupación de información clara y organizada muchísimo mejor.”
Sujeto 6	2014_30	“Me siento guiada, aunque los resultados no siempre lo refleja.”

Finalmente se observó una mejora a lo largo de la implementación en los tres semestres, siendo el último al que se le dio una mayor valoración, es decir, que fue posible mejorar los niveles de satisfacción de los estudiantes cada semestre según se iba ajustando la metodología aplicada (ver figura 5).

Tabla 7. Comentarios de estudiantes que han participado en la implementación de la innovación pedagógica

Fuente: elaboración propia

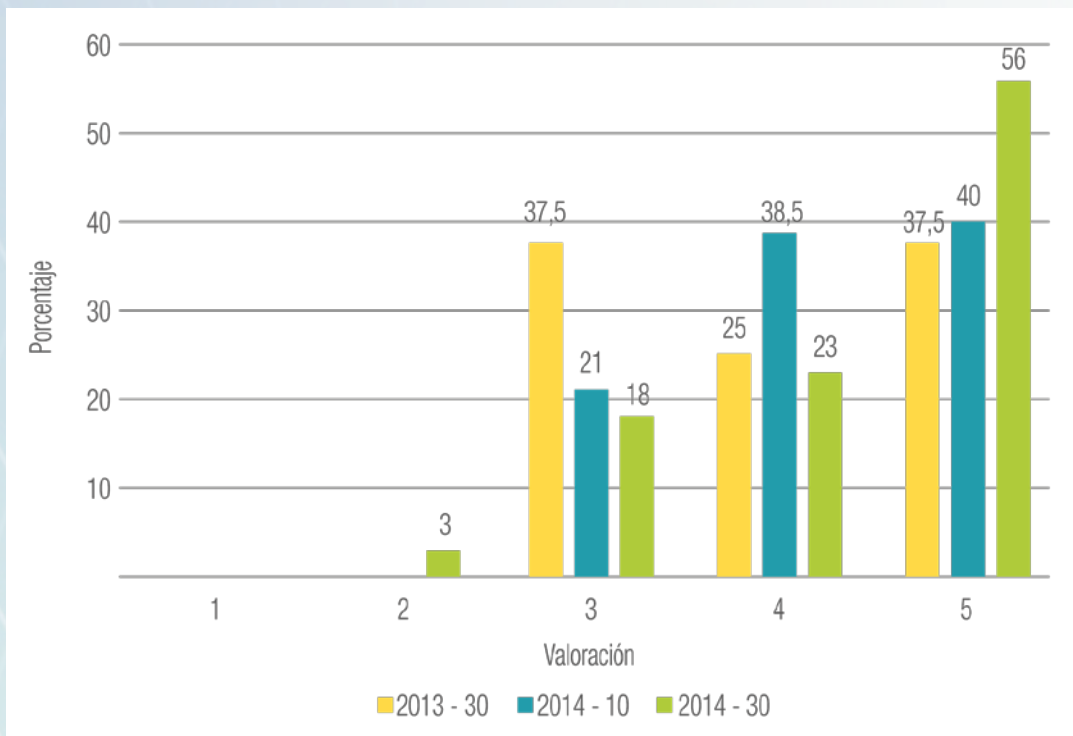


Figura 5. Comparación de resultados de la influencia en la motivación y confianza de los estudiantes

Fuente: elaboración propia

## CONCLUSIONES

Conjuntar el diseño y planificación del mismo proyecto tanto para la asignatura teórica como práctica permitió el logro de un desempeño académico más uniforme que se evidencia mediante el análisis estadístico de las calificaciones globales de ambas asignaturas en donde se observa que la desviación estándar disminuyó durante el periodo de la intervención. Adicionalmente se registra cómo los estudiantes logran relacionar sus experiencias y conocimientos previos para transferirlos y asociarlos a las metodologías creativas e instrumentos de recolección de datos y emplearlos de manera pertinente al proyecto conjunto de ambas asignaturas (Ausubel, 1983).

Durante el periodo de aplicación de la innovación, los estudiantes concentraron sus actividades en el desarrollo de un mismo proyecto para ambas asignaturas; situación que generó una dinámica de doble retroalimentación y tutorías enfocadas a un tópico común; y precisamente, según las encuestas aplicadas, esto



fortaleció su confianza. Por otra parte, la lectura general de los alumnos revela que cada momento de intercambio de ideas se convirtió en una oportunidad para mejorar, experimentar nuevos caminos, fortalecer el compromiso con el trabajo y la toma de decisiones. De esta manera se evidenció que el pensamiento metacognitivo permite vislumbrar las posibles variables del proceso y genera conciencia sobre las dificultades y alcances del proyecto mismo, situación que habitualmente tiene que enfrentar todo equipo de diseño que aspire a realizar un desarrollo de proyecto exitoso (Bustingorry y Jaramillo Mora, 2008).

La promoción del aprendizaje significativo a través de un problema que se soluciona desde el diseño mediante la metodología del aprendizaje basado en equipos (ABP) recreando las dinámicas del contexto laboral (Barge, 2010), permitió que los estudiantes se sintieran más motivados y comprometidos con sus compañeros de trabajo, y esto, a su vez, incidió de manera positiva en la calidad de los aportes realizados y en los alcances mismos de los proyectos.

## REFLEXIÓN SOBRE LA EXPERIENCIA

Para lograr una integración curricular es importante que los docentes identifiquen los momentos comunes a fin de introducir los ajustes pertinentes tanto en las parcelaciones como en los tiempos de trabajo requerido por los estudiantes para cada una de las tareas y avances de sus proyectos. Una vez realizados dichos ajustes se sugiere planificar y diseñar las actividades que promuevan un aprendizaje significativo mediante la transferencia del conocimiento adquirido a nuevas situaciones que, en este caso, es el proyecto de diseño que ambos profesores han fijado durante la planificación de su trabajo. Sin embargo, una vez planteado el ejercicio propuesto desde ambas asignaturas, es indispensable aclarar a los estudiantes que integración no significa sincronización y por ello, precisamente, cada docente deberá diseñar estrategias que promuevan el pensamiento crítico y metacognitivo a través de las actividades asignadas, para así promover la autonomía requerida que permita tomar decisiones frente a los imprevistos y necesidades que surjan a lo largo de la ejecución de sus proyectos a medida que se va minimizando la posibilidad de proponer proyectos encaminados a “hacer lo que el profesor quiere o espera”.

Si bien los contenidos de las asignaturas es el mismo, se invita a los docentes a revisar no solo el desempeño de sus estudiantes sino los alcances de los proyec-

tos planteados, semestre a semestre, para así evaluar y, en dado caso, replantear las actividades propuestas con el fin de asegurar que estas cumplan los objetivos de aprendizaje de cada cátedra, pero también que respondan a las necesidades y características inherentes a cada grupo de estudiantes. Hay que resaltar como a través de la investigación de aula se pudo determinar que un alto porcentaje de estudiantes se sintieron motivados y confiados no solo por las actividades propuestas sino por la constante retroalimentación que recibieron de los docentes durante las diferentes etapas de sus proyectos.

Se sugiere la constante revisión de las metodologías y prácticas pedagógicas diseñadas e implementadas en el aula considerando que mediante la integración curricular propuesta por los docentes se pudo observar que la mayoría de los estudiantes se sentían trabajando en un “ambiente seguro” dentro del aula, y esto se vio reflejado en las interacciones dentro de los grupos de trabajo, así como en la actitud positiva frente a las asignaturas y al programa.

Así como los docentes dentro de su práctica siguieron innovando a través de nuevas estrategias que complementarían y fortalecerían su práctica en la asignatura teórica con la implementación de la metodología de aprendizaje basado en equipos (ABE), se recomienda no perder de vista que el proceso de enseñanza-aprendizaje es en sí mismo dinámico, condición sobre la cual se debe reflexionar con el fin de introducir nuevas formas de abordar el conocimiento dentro del aula ajustadas a las necesidades y características de la población estudiantil y del programa.

## REFERENCIAS

- Ausubel, P. D. (1983). Teoría del aprendizaje. *Psicología Educativa*, 3(2), 1–10.
- Barge, S. (2010). Principles of Problem and Project Based Learning - The Aalborg PBL Model. *Aalborg University*.
- Hung, W., Jonassen, D. H., & Liu, R. (2008). *Problem-Based Learning. Handbook of Research on Educational Communications and Technology*, 485-506. Recuperado de <http://doi.org/10.1016/j.kjms.2010.11.005>



Illinois, U. N. (2001). Problem-Based Learning (PBL). Faculty Development and Instruccional Design Center, 2. Recuperado de [www.niu.edu/facdev](http://www.niu.edu/facdev)

Martínez González, R.-A. (2007). *La investigación en la práctica educativa: Guía metodológica de investigación para el diagnóstico y evaluación en los centros docentes*.

McLeod, S. (2012). *Simply psychology*. Recuperado de <https://www.simplypsychology.org/bruner.html>

Osses Bustingorry, S., y Jaramillo Mora, S. (2008). Metacognición: un camino para aprender a aprender\* Metacognition: a way towards learning how to learn. *Estudios Pedagógicos XXXIV*, 1(1), 187-197. Recuperado de <http://doi.org/10.4067/S0718-07052008000100011>

Zapata-Ros, M. (2015). Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos. *Education in the Knowledge Society (Eks)*, 16(1), 69–102. Recuperado de <http://doi.org/10.14201/eks201516169102>

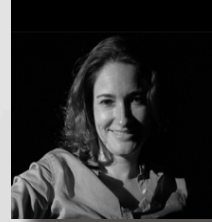
## RESUMEN DE HOJA DE VIDA DE LA DOCENTE

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos: Serrano Gómez

Nombres: María Paula

Correo electrónico de contacto: mpserrano@uninorte.edu.co



### 2. TÍTULOS UNIVERSITARIOS OBTENIDOS

Pregado: Diseñador Industrial, 2003, Universidad Pontificia Bolivaria.

Posgrado: Master of Science, 2007, State University of New York-College at Buffalo.

### 3. EXPERIENCIA DOCENTE

2011 – hasta la fecha: Profesora investigadora, Universidad del Norte.

### 4. PRINCIPALES PUBLICACIONES

- Serrano, M.P., Moreno, E., y de la Ossa, M. (2017). La integración de contenidos curriculares en la enseñanza del Diseño Industrial . En A. de Castro y A. Martínez (Eds.), *Aulas Develadas 1: La práctica, con investigación, se cambia*, (pp. 54-79). Barranquilla: Ediciones Uninorte.
- Serrano, M.P., y de la Ossa, M. (2017). Implementación de metodologías Colaborativas a través del aprendizaje basado en equipos en la asignatura de Teoría del Diseño II . En A. de Castro y A. Martínez (Eds.), *Transformar para Educar 3: Aprendizaje basado en equipos*, [en prensa]. Barranquilla: Ediciones Uninorte.

### 5. PREMIOS O MENCIONES RECIBIDAS

2015: Concurso de Innovación Pedagógica, Universidad del Norte.



## RESUMEN DE HOJA DE VIDA DEL DOCENTE

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos: Moreno Villamizar  
Nombres: Edgar Andrés  
Correo electrónico de contacto: evillamizar@uninorte.edu.co



### 2. TÍTULOS UNIVERSITARIOS OBTENIDOS

- Pregrado: Diseñador Industrial, 2001, Universidad Nacional de Colombia.
- Posgrado:

Producción Audiovisual, 2002, Universidad Jorge Tadeo Lozano.

Especialización en Gerencia de Diseño, 2003, Universidad Jorge Tadeo Lozano.

Maestría: Diseño Urbano, Arte, Ciudad y Sociedad, 2010, Universitat de Barcelona.

### 3. EXPERIENCIA DOCENTE

2003–2004 Universidad Jorge Tadeo Lozano, Programa de Diseño Gráfico.  
2005 hasta la fecha: profesor investigador, Universidad del Norte.

### 4. PRINCIPALES PUBLICACIONES

- La vida es un carnaval. El diseño industrial en Barranquilla 2007.
- III Encuentro Latinoamericano de Diseño en Palermo, Buenos Aires.
- Aprendizaje colaborativo y significativo en el Diseño. VIII Encuentro Latinoamericano de Diseño en Palermo, Buenos Aires.
- IV Congreso Latinoamericano de Enseñanza de Diseño.
- Serrano, M.P, Moreno, E., & de la Ossa, M. (2017). La integración de contenidos curriculares en la enseñanza del Diseño Industrial. En A. de Castro y A. Martínez (Eds.), *Aulas Develadas 1: La práctica, con investigación, se cambia* (pp. 54-79). Barranquilla: Ediciones Uninorte.

### 5. PREMIOS O MENCIONES RECIBIDAS

2015: Concurso de Innovación Pedagógica, Universidad del Norte.



# Parte 3

Año 2016



# 3 Memoria Gráfica Año 2016



Los ganadores del Concurso de Innovación Pedagógica 2016: Mauricio Ortiz y Ventura Muñoz.



Los ganadores del Concurso de Innovación Pedagógica 2016, Mauricio Ortiz y Ventura Muñoz.

## APRENDIZAJE BASADO EN EQUIPOS EN PROCESOS DE FABRICACIÓN

Ventura Muñoz Yi

Departamento de Ingeniería Mecánica

vmunoz@uninorte.edu.co

### RESUMEN

Las decisiones en el ámbito industrial se toman en equipos; por ello, el profesional debe tener desarrolladas varias competencias que le dan la oportunidad de interactuar y de demostrar el conocimiento cognitivo de su campo y su formación integral para el ejercicio futuro del ingeniero en su vida profesional. Entre esas competencias integrales se encuentran la iniciativa y la capacidad de resolver problemas, y que están acopladas a una comunicación eficiente y toma de decisiones en equipos.

Para esta investigación de aula se tomó como piloto la asignatura de Procesos de Fabricación; la población de estudiantes fue de 155, distribuidos en seis cursos diferentes.

El proceso de aprendizaje en equipo tiene como uno de sus objetivos enseñar a los estudiantes a aplicar el conocimiento. Para evaluar el nivel de aprendizaje de los conceptos, se utilizan las RAT, con el fin de asegurar el nivel de aprendizaje de aquellos que están aplicando. Al final de este proceso el estudiante tiene “la seguridad” respecto del grado nivel conceptual alcanzado, aclaración de conceptos, conocimiento de su rol e importancia de trabajos en grupos y de elegir decisiones acertadas acerca del caso problema. Se tomarán datos cualitativos y cuantitativos en las aulas de clase aplicando la metodología combinada de ABE y Catme (análisis del *National Survey of Student Engagement*), con el fin de identificar aspectos que influyen en el desarrollo de las competencias para la resolución de problemas



## INTRODUCCIÓN

¿De qué manera, mediante el trabajo en equipo, se podría fortalecer las competencias de iniciativa y resolución de problemas de los estudiantes de Ingeniería? En el marco de la pregunta problema se busca la indagación de respuestas de lo que suele parecer una problemática común de los estudiantes de Ingeniería a la hora de enfrentar el estudio de una asignatura con módulos extensos de teoría, es decir, investigar cómo se pueden fortalecer las competencias del estudiante durante su desarrollo y formación integral.

Esta investigación permitirá explorar la manera en que esta metodología de trabajo contribuye a mejorar las habilidades integrales de los estudiantes, como son: la iniciativa y la capacidad de resolver problemas mediante una comunicación eficiente y toma de decisiones en equipos. Estas competencias son necesidades que enfatiza la sociedad, pues los ingenieros egresados evidencian falencias en la inserción y adaptación en las unidades productivas de los trabajos (Luis Roberto, 2013).

Por esta razón, este desarrollo investigativo muestra su significado desde una experiencia de innovación en educación hasta llegar a extrapolarse en algo tan importante como el desarrollo de habilidades y competencias que son puestas en ejercicio en clase y que, a su vez, crea conocimiento por medio de experiencias para el éxito en sus futuras actividades profesionales. La segunda vía plantea un aporte de innovación en aula de clase, ya que entregará un valor agregado en estrategias pedagógicas para la educación en Ingeniería en el área de procesos de manufactura.

En la búsqueda para la construcción del estado del arte, solo se evidenciaron aportes superficiales en la educación en Ingeniería, pero en el aspecto de la enseñanza de la manufactura no se encontraron contribuciones, lo que sugiere la necesidad de intervenir e investigar en esta área.

## 1. ANTECEDENTES

Como en gran medida los ingenieros mecánicos e industriales son responsables del adecuado funcionamiento de un proceso industrial, es indispensable su familiarización con aquellas tecnologías que les permitan diseñar, fabricar, reparar y/o reemplazar económicamente las partes que conforman los equipos procesadores y demás bienes que contribuyen al mejoramiento de la calidad de vida del ser humano. Dentro del contenido del curso, hay ciertos temas que tienen un alto grado de integración con otros temas del propuestos y algunos ya vistos. En determinadas ocasiones el estudiante no logra conectar de forma efectiva y congruente estos temas y no puede argumentar con precisión las preguntas de análisis sobre el asunto. Por otro lado, el poco tiempo durante del semestre y lo extenso de los temas de mayor complejidad no permiten correlacionarlos todos de manera efectiva.

A través del aprendizaje basado en equipo el estudiante tiene la oportunidad de analizar, argumentar, proponer ideas sobre el caso problema presentado. Esta metodología le permite asimismo al estudiante de conocer la importancia del trabajo en equipo, conocer los roles que cada miembro tiene, de fortalecer el pensamiento crítico y garantizar el aprendizaje sobre el tema propuesto y aprender a trabajar en equipo.

## 2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El núcleo de esta investigación es buscar los efectos entre pares dado que hay un herramienta del aprendizaje basado en equipos (ABE). Es por ello que analizar ABE y sus relaciones es la guía en esta búsqueda de conocimiento. Este marco teórico se desarrollará a la luz de cuatro relaciones que plantea Dana (2007) acerca de esta estrategia en relación con clases de aula: aprendizaje activo, resolución de problemas, trabajo en equipos y evaluación de equipos, adicionando al final de este casos que muestran un desarrollo positivo del uso del ABE como herramienta de mejora de los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

El aprendizaje activo es parte fundamental del proceso de adquisición de conocimiento. En este sentido el aprendizaje activo es factor garante del éxito del



aprendizaje (Rotgans y Schmidt, 2011; Berlyne, 1954); estos autores expresan que el aprendizaje activo despierta la curiosidad por conocer información nueva generando exploración de diferentes procesos de aprendizaje y la apropiación del conocimiento. Es por ello que Buck y Wage (2005) definen dos características fundamentales del ABE: cooperativo y/o activo. El proceso activo se desarrolla en periodos cortos de tiempo durante la enseñanza por lo que es fácil su implementación en la práctica, mientras que el aprendizaje cooperativo requiere planeación y puede tomar clases enteras para su aplicación.

La metodología ABE fue desarrollada por el profesor Larry Michaelsen con estudiantes de negocios en el año 1970. Esta es una estrategia organizada a partir de actividades en equipo. La bandera de esta estrategia es promover el aprendizaje activo y efectivo por medio de pequeños grupos que interactúan a lo largo del todo el semestre (Michaelsen et al., 2002).

Según Gómez y colaboradores (2010), el ABE debe ser aplicado en un curso que contenga 4-8 módulos de clase cuya duración sea de 1-3 semanas. Este mismo autor señala una serie de pasos para llevar a cabo esta estrategia:

- Lectura individual de los contenidos antes de la clase.
- Explicación de los contenidos de la lectura previa.
- Actividad de evaluación grupal (t-RAT).
- Actividad de evaluación individual (i-RAT).

Hodgson, Ostafichuk y Sibley (2011) se apoyan en dos aspectos relevantes en sus estudios para definir el aprendizaje basado en equipos:

a) Es el factor de planeación más importante a la hora de realizar los diseños de módulos de una asignatura, pues por medio de esta estrategia se lleva a los estudiantes a que integren dentro de sus habilidades el trabajo en equipo.

b) Es una estrategia de enseñanza superior en comparación con las estrategias de enseñanzas clásicas.

Si analizamos los antecedentes y hechos en relación con el aprendizaje activo,

aprendizaje colaborativo y ABE, se encontró que Gómez y colaboradores (2010) establecen una hipótesis que integra cuatro variables: Percepción de aprendizaje, contribución al equipo de trabajo, percepción de diversión y percepción de motivación, dando un nuevo enfoque al ABE al comparar la aplicación tradicional con lo apoyado de computador.

Por su parte, Hodgson y colaboradores (2011) en la Universidad de British Columbia (UBC) (más específicamente en el Departamento de Ingeniería Mecánica en la asignatura Mech 2) desarrollaron en sus estudiantes habilidades de diseño y análisis, y decidieron implementar el ABE. Esta implementación se hizo de manera transversal en su asignatura a esta planeación: clases, conjunto de problemas y/o lecturas, recreación de proyectos actuales, diseño en laboratorios y compra de piezas de máquinas, jornada en laboratorios de computadores, tutorías en grupo y retroalimentación. Como resultado obtuvieron que el 70 % de los estudiantes consideraron que el uso de la metodología del ABE resultó entre “muy efectiva” y “efectiva” para sus estudios y lecturas.

Así mismo, Freeman (2012) realiza un análisis de la metodología clásica del ABE a la luz de: ventaja relativa, compatibilidad cultural, complejidad, verificabilidad, visibilidad y factores internos. Este autor encontró que las variables más sobresalientes con relación al ABE fueron: la compatibilidad cultural, la complejidad de los temas y los factores internos. Las relaciones que le dan importancia a estas variables, acorde al autor es, la resistencia al cambio, lo corto que fue el ensayo y el centramiento de los profesores por la educación tradicional.

### 3. OBJETIVOS

#### Objetivo general

Analizar la relación existente entre la aplicación de la metodología ABE y el desarrollo de competencias para la resolución de problemas de los estudiantes de Ingeniería.

#### Objetivos específicos

- Identificar las competencias para la resolución de problemas durante el desarrollo de la metodología ABE.



- Identificar qué aspectos de la metodología ABE influyen en el desarrollo de las competencias para la resolución de problemas.
- Identificar las competencias para trabajo en equipo que se desarrollan durante la aplicación de la metodología ABE.
- Analizar los efectos de la metodología ABE en el aprendizaje de los estudiantes.

#### 4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN EN EL AULA

En este apartado se presentará la metodología de investigación, la muestra, los instrumentos y el paso a paso realizado para realizar dicha investigación.

##### 4.1. Metodología

El alcance de esta metodología se fundamenta en el estudio de Gómez, Wu y Passerini (2010), el cual fue analizado, ampliado y modificado por el autor de esta investigación conforme al contexto general de la temática y al desarrollo de competencias para la resolución de problemas. Es por ello que la metodología se dividió en dos etapas:

##### ■ Fase descriptiva:

Esta fase es caracterizada por:

- a) Sensibilización y concientización a los estudiantes sobre la metodología a usar.
- b) Introducción de la temática a tratar dentro del aula de clase.
- c) Primera actividad: texto a leer.
- d) Evaluación de acuerdo con la primera actividad.
- e) Desarrollo del cuestionario individual a luz del tema propuesto.
- f) *Test-iRAT*: aseguramiento y control de preparación individual.

g) Creación de grupos: en esta parte de la fase, se estableció que para conformar grupos, cada uno de estos debe contener al menos una profesión diferente.

h) *Test-Grat*: Se aplica el *test i-RAT* con los grupos ya conformados.

### ■ Fase experimental:

Esta fase es caracterizada por:

a) Evaluación con preguntas y múltiples respuestas.

b) Caso de estudio: en esta parte de la fase, a cada grupo se le entrega un caso de estudio según la temática que en ese momento se está manejando.

c) Evaluación argumentativa.

d) Argumentación del caso de estudio por grupo.

e) Consenso grupal de opiniones sobre preguntas ya evaluadas.

f) Intervención del docente: el profesor aclara dudas sobre aspectos no tratados e igualmente importantes de acuerdo a la temática dada.

g) Evaluación final del segundo corte de la asignatura.

h) Realización del *test Catme*.

## 4.2. Muestra

Se tomó como piloto la asignatura de Procesos de Fabricación. La población de estudiantes fue de 155, distribuidos en seis cursos diferentes. El proceso se realizó en dos sesiones de dos horas cada una. Entre los temas del contenido temático de la asignatura se seleccionó el tópico de solidificación de metales (fundición), por ser muy extenso y de mayor complejidad en el proceso de aprendizaje para el estudiante.





Ecocampus Uninorte

Foto: Archivo

### 4.3. Instrumentos

Los instrumentos que se utilizaron para la investigación en aula, se describen en la siguiente tabla:

Tabla 1. Relación de instrumentos, tipo de evaluación y objetivos

<b><u>Instrumento</u></b>	<b><u>Tipo de evaluación</u></b>	<b><u>Objetivo (CAP-3.4.2)</u></b> <small>(*)</small>
NSSE pretest ( <b>National Survey of Student Engagement</b> )	Cuantitativa	a, b
Prueba de comprensión de prelectura	Cuantitativa	a
Pruebas individuales (IRAT)	Cuantitativa	a, b
Pruebas grupales (GRAT)	Cuantitativa	a, b, d
Análisis Catme	Cuantitativo	c, d
NSSE posttest	Cuantitativa	a, b
Análisis estadísticos de los resultados finales-SPSS	Cuantitativa	a, b, c, d

(\*): Ver objetivos específicos

Fuente: elaboración propia

### 4.4. Descripción paso a paso de la investigación de aula

La investigación de aula se realizó en dos fases, y en cada una de ellas se tendrá en cuenta una serie de etapas para su implementación:

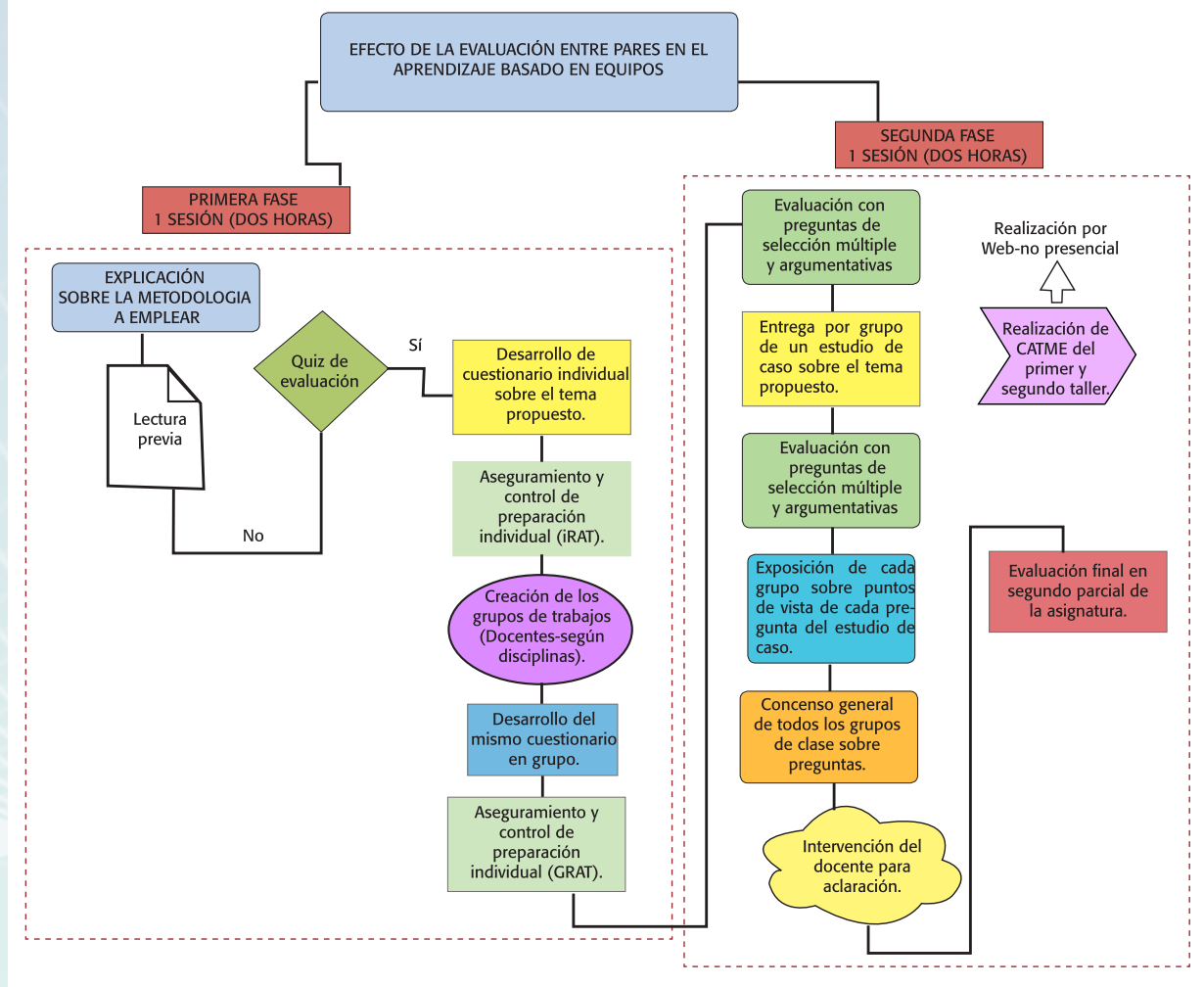


Figura 1. Paso a paso en el aula

Fuente: elaboración propia



## 5. RESULTADOS Y ANÁLISIS

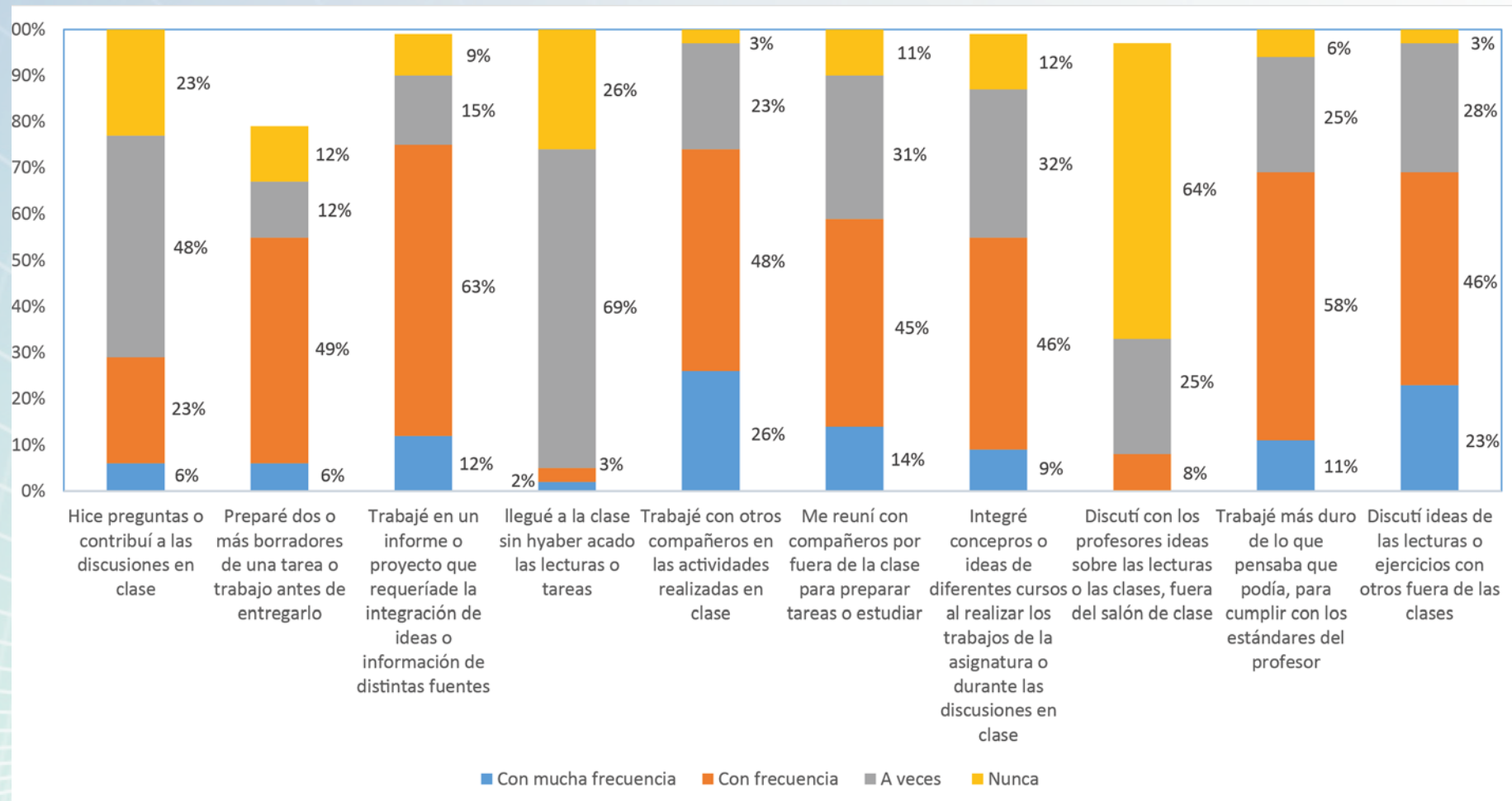
### 5.1. Compromiso conductual y cognitivo de los estudiantes respecto a la clase

Con miras a determinar el grado de compromiso con la asignatura en cada curso, uno de los instrumentos utilizados para esta investigación de aula fue la encuesta de compromiso estudiantil NSSE, la cual se aplicó en dos momentos: el primero se dio antes de iniciar la implementación de la estrategia y el segundo al finalizar la implementación. A continuación se muestran los resultados de su primera aplicación, que nos permitirá entender la dimensión conductual del compromiso con la asignatura.

El compromiso conductual se refleja en diversos aspectos relacionados con el actuar del estudiante. Hacer preguntas en clases, presentar sus tareas y discutir con los profesores los contenidos son algunos aspectos que dan cuenta de ello. En términos generales y atendiendo a la gráfica 1, los estudiantes frecuentemente (6 % y 49 %) preparan borradores de sus trabajos, aunque un significativo 32 % afirma hacerlo solo alguna vez.

Los estudiantes trabajan en equipos con sus compañeros con relativa frecuencia (12 % y 63 %), se reúnen con compañeros de su clase (14 % y 45 %), dentro y fuera de la clase (23 % y 46 %) y se esfuerzan por dar un poco más de lo que creen para cumplir con los requisitos de la tarea (11 % y 58 %).

Sin embargo, resalta el hecho que solo un 26 % de los estudiantes negó haber llegado a la clase sin haber leído el material previo de estudio. Un 69 % afirmó o reconoció que alguna vez lo hizo. Todo lo cual resulta inquietante a la luz de los resultados de una breve encuesta realizada antes de iniciar la estrategia, la indicó que estos puntajes podrían estar sobrevalorados, esto es, que a pesar de lo que reportaron en la encuesta, los estudiantes usualmente no realizan las lecturas previas, aspecto clave para el éxito el aprendizaje basado en equipos.

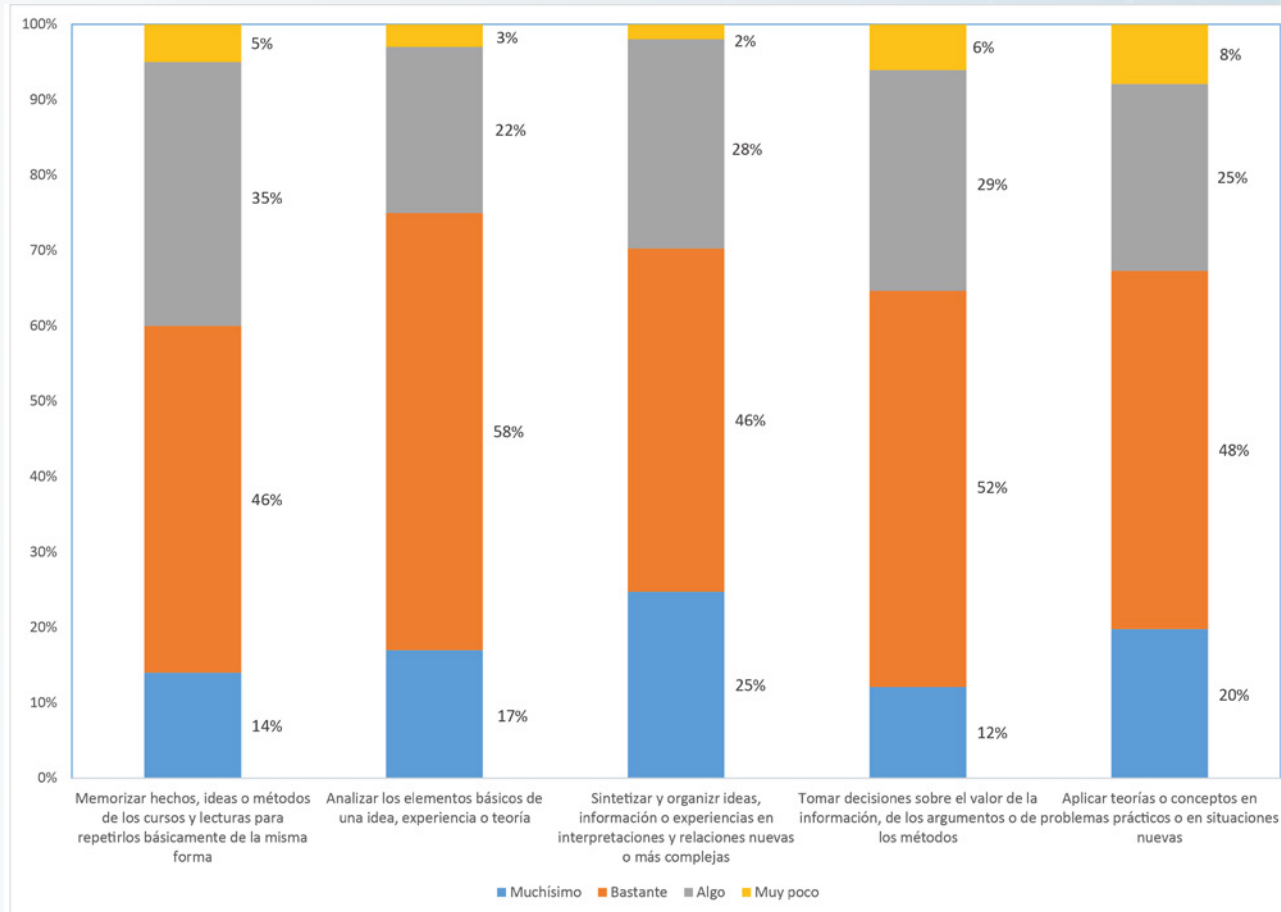


Gráfica 1. Dimensión conductual de la prueba NSSE

Fuente: elaboración propia



En la dimensión cognitiva, los ítems de la prueba NSSE apuntan más bien a acciones del pensamiento o del procesamiento de la información, que son cruciales para el aprendizaje a diferentes niveles. La gráfica 2 resume los porcentajes de respuesta a cada ítem.



Gráfica 2. Dimensión cognitiva de la prueba NSSE

Fuente: elaboración propia

Al inicio la mayor parte de los estudiantes pusieron en marcha procesos cognitivos de notable complejidad, como son: el análisis de los elementos básicos detrás de las ideas y nociones enseñadas (58 % y 17 %); la síntesis y organización de ideas (25 % y 46 %); la toma de decisiones (52 % y 12 %) y la aplicación de los conceptos a problemas cercanos a su dominio de actuación (20 % y 48 %). Respecto a la primera actividad mental, cuando se presenta como más baja que las demás (14 % y 46 %) indica que es subsidiaria de los procesos mentales de más alto nivel y no meramente una memorización de la información trabajada en cada tema.

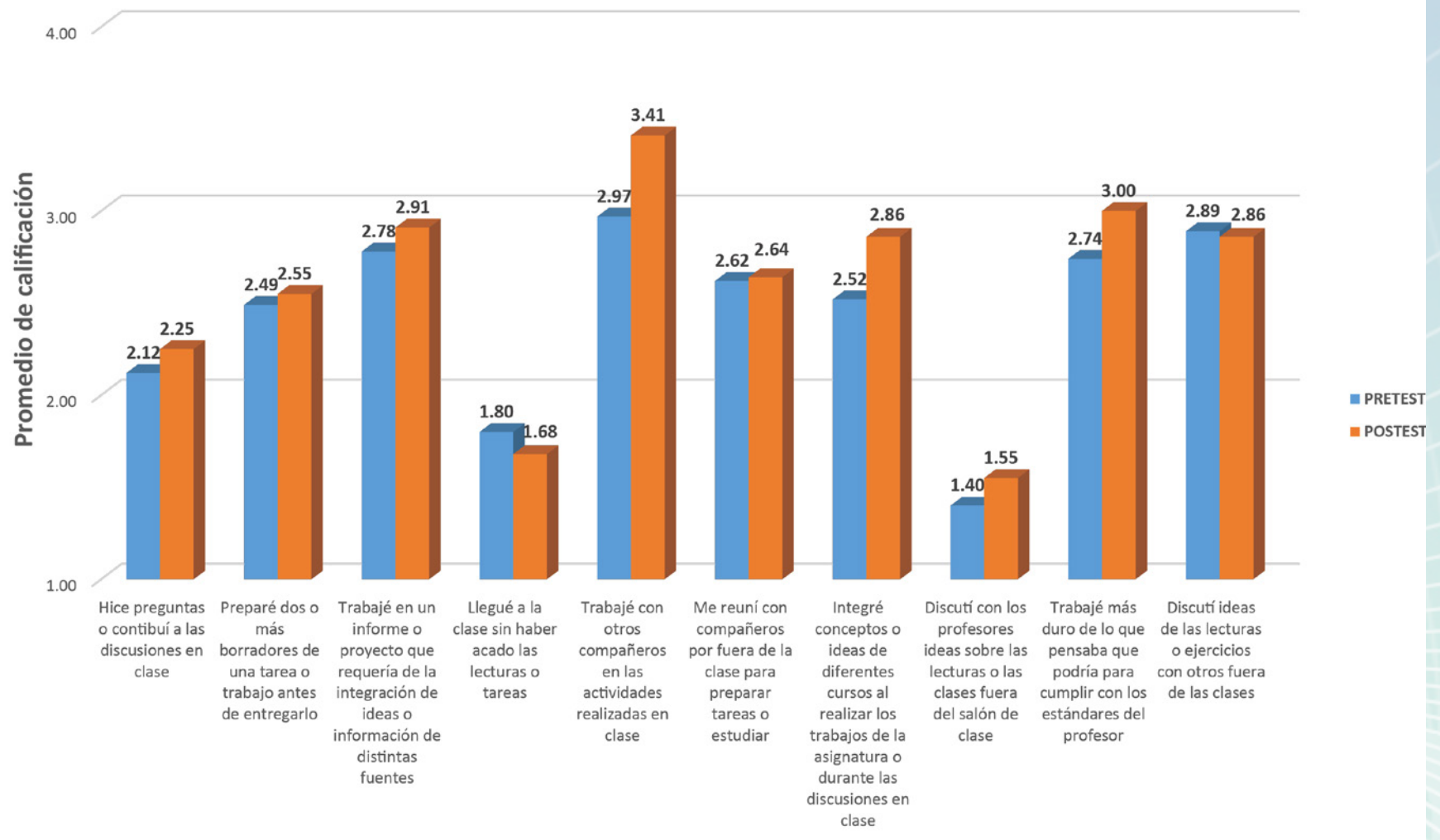
Con la descripción del panorama inicial, en la gráfica 3 se presentan los resultados de las comparaciones *pretest/postest* de la prueba NSSE a fin de determinar en qué grado el compromiso cambió como producto de la implementación de la estrategia pedagógica. Para ello se trabajaron con las ponderaciones 1, 2, 3, y 4 correspondientes a las opciones: muy poco, algo, bastante y muchísimo. Esto representa una transformación de la escala útil cuando se desea realizar análisis comparativos de los promedios de las respuestas, sin pretender dejar de lado que las conclusiones deben responder nuevamente a la escala ordinal que le dio origen.



Estudiante en laboratorio

Foto: Archivo





Gráfica 3. Dimensión conductual, prueba NSSE pre y post

Fuente: elaboración propia

Con miras a lograr una interpretación en términos de la escala original supóngase que las puntuaciones que se ubican de 1,0 a 2 podrían considerarse bajas, de 2,1 a 3, medias y de 3,1 a 4,0 altas. En este sentido, para el compromiso a nivel conductual se observa en general un incremento, con lo cual se infiere que luego de la implementación del aprendizaje basado en equipos, los estudiantes reportan que con una mayor frecuencia adoptan las conductas descritas en cada ítem.

Por ejemplo, se observa que los estudiantes hacen más preguntas o contribuciones en clase (2,12 a 2,23), trabajan con sus compañeros en equipo (2,97 a 3,41), hubo una mayor integración de conceptos e ideas (2,52 a 2,86), incluso los estudiantes tal vez siendo un poco más conscientes de su esfuerzo y dedicación (2,74 a 3,00), para la encuesta final reportan con una mayor frecuencia que llegan a la clase sin haber leído el material.

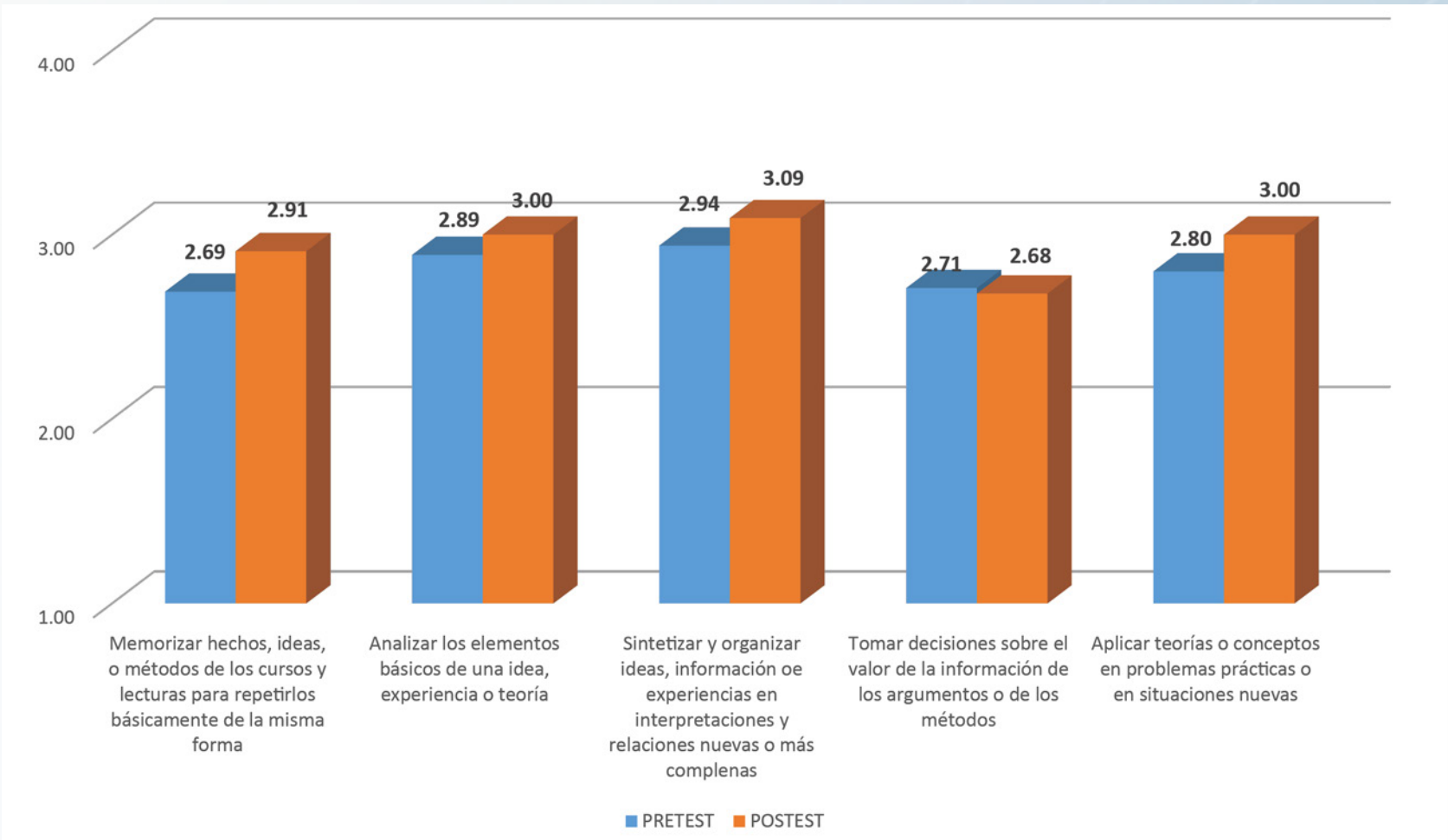


Estudiante en laboratorio

Foto: Archivo

En relación con las actividades que a nivel cognitivo despliegan los estudiantes, se observa también un aumento general una vez implementada la estrategia pedagógica (ver gráfica 4). Si bien la actividad de memorización literal aumentó levemente, así también lo hicieron los demás dimensiones del *test* respecto a una mayor disposición de los estudiantes para analizar y sintetizar las ideas, tomar decisiones argumentadas, y resolver problemas haciendo uso de los conceptos y principios enseñados.





Gráfica 4. Dimensión cognitiva, prueba NSSE pre y post

Fuente: elaboración propia

## 5.2. Aprendizaje de los contenidos

Con los estudiantes de cada curso se armaron grupos de cuatro miembros, escogidos por el profesor. Antes del inicio de la prueba grupal se indicó a los estudiantes que cada uno definiera el rol que desempeñaría en la actividad en equipo de acuerdo a la tabla 1 con sus respectivas funciones:

Tabla 2. Roles y funciones de los miembros de los equipos

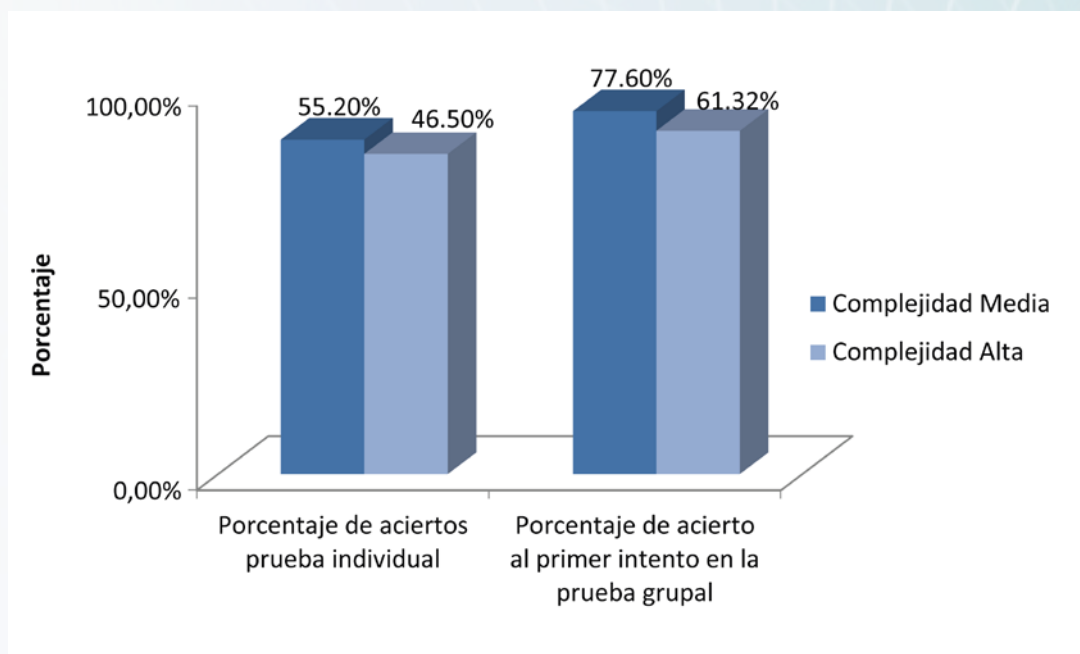
	<b>Resumir y explorar ideas</b>	<b>Honor Respetar y escuchar activamente la contribución de cada persona</b>	<b>Señalar Dirigir la atención hacia la contribución de alguien más</b>	<b>Parfrasear Reformulación concisa de comentarios previos</b>	<b>Resumir Replantear las ideas de interlocutores previos</b>	<b>Abogado del diablo Examinar opciones alternativas cuando el consenso uniforme existe</b>
<b>Descubrimiento</b>	<b>Expandir y desarrollar las ideas</b>	Desempacar explicar con detalle como un equipo llegó a una decisión.	Construir. Aportar a la afirmación de un interlocutor anterior.	Elaborar. Añadir hechos y razones de apoyo y no apoyo.	Combinar/Combinar. Poner las ideas juntas. Articular conexiones entre ideas incorporando múltiples fuentes en una única idea	Responder a preguntas con preguntas. Redirigir las preguntas de los estudiantes lejos del instructor.
<b>Revisión</b>	<b>Comparar y validar ideas</b>	Defender/Desafiar. Defender su razonamiento y desafiar el razonamiento de otros. Comparar/Contrastar Examinar las razones para articular similitudes y diferencias.	Supuestos. ¿Descubrir lo que se cree que es verdad sin pruebas? Complicaciones. Descubrir dificultades con razones o ideas.	Clarificar Explicar con mayor detalle o claridad. Simplificar. Explicar por medio de la eliminación de detalles extraños.	Apoyar/Verificar. Reunir, organizar y considerar evidencia de apoyo, incluyendo consideraciones en cuanto a la calidad de la evidencia.	Redirigir/Estacionarse. Guiar cuidadosamente la conversación lejos de direcciones no productivas. Interrumpir/Reenfocar. Dirigir la atención hacia otros elementos temáticos.
<b>Compromiso</b>	<b>Integración consolidación TAKE-AWAYS</b>	Consenso emergente. Convergencia en las decisiones y razones de soporte.	Generar ejemplos específicos. Crear ejemplos que aplican conceptos e incorporan experiencias personales.	Crear reglas generales. Extraer los principios generales y desarrollar "reglas de oro" tentativas.	Hacer predicciones. Considerar que puede suceder como resultado de una idea particular en un escenario particular	Articular límites de la aplicabilidad. Considerar en qué grado afecta el contexto la aplicabilidad de la idea.

Fuente: elaboración propia



Un aspecto a tener en cuenta para el presente análisis tiene que ver con que la asignatura de Procesos de Fabricación contiene un currículo paralelo de sesiones en laboratorios en el cual se generan grupos de trabajo y se diseña un proyecto para todo el semestre. Por tanto, y para una mayor efectividad y seguimiento del proceso estos grupos, estos deben ser los mismos en la aplicación del aprendizaje basado en equipos.

Para cada pregunta del cuestionario se estableció el nivel de complejidad (alto, medio, bajo), según el cual se analizaron los resultados de las pruebas individuales con las grupales de acuerdo a esta clasificación. Más tarde se analizaron los aciertos de los estudiantes en las pruebas individuales y grupales, y entendiendo que las pruebas grupales siguieron a la aplicación del trabajo en equipo, se presentan en la gráfica 5 la proporción de estudiantes que acertó en ambas situaciones.



Gráfica 5. Resultados por nivel de complejidad de las preguntas

Fuente: elaboración propia

Del gráfico es necesario llamar la atención sobre un aspecto evidente: el porcentaje promedio de estudiantes que salieron airosos en la prueba individual en comparación con aquellos que trabajando en equipo pasaron con éxito la prueba grupal desde el comienzo. En esta última prueba se incrementa el porcentaje

de estudiantes que aciertan en las respuestas, tanto en el caso de las preguntas categorizadas como aquellas de complejidad alta (de 46,50 % a 61,32 %), y también para las de complejidad media (de 55,20 % a 77,60 %). Ello aporta evidencia para considerar algún grado de efectividad del trabajo en equipo en los estudiantes cuando unos aprenden de otros durante la discusión y argumentación en la actividad grupal.

En lo que refiere a la asunción de los roles por parte de los estudiantes, se destaca que lo hicieron de manera emergente y dando la argumentación crítica de cada respuesta, en especial cuando no existía un consenso en la respuesta escogida.

Un criterio que lo confirma muestra que actuando como equipo solo fue necesario 1,3 intentos en promedio de 4 posibles antes de obtener la respuesta correcta para cualquier pregunta formulada.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Luego de la implementación y los resultados obtenidos de la metodología aprendizaje basado en equipos en la asignatura de Procesos de Fabricación se obtienen las siguientes conclusiones:

1. Los estudiantes participantes en la implementación del aprendizaje basado en equipos reportan un incremento en su nivel de compromiso y participación con la asignatura al final de la implementación.
2. Los resultados de las pruebas individuales y grupales en todos los cursos marcan un mayor éxito en la prueba grupal, es decir, queda en evidencia que los estudiantes pueden afianzar y retroalimentar su conocimiento por medio de la discusión y trabajo en grupo con sus compañeros.
3. Es de gran importancia la definición previa de roles durante el trabajo en equipo de modo que la actividad se realice organizadamente, para que la discusión, argumentación y síntesis de la información sea más provechosa.
4. Para la asignatura de procesos de fabricación es clave la lectura de los contenidos previos a la clase, debido a la extensión y gran cantidad de temas a abarcar.



Sin embargo, como los resultados iniciales muestran que la mayoría de los estudiantes de Ingeniería no leen, y es probable que tampoco tengan este hábito, se sugiere realizar una implementación continua de ABE en el semestre para todas o la gran mayoría de las temáticas. Así, los estudiantes podrán realizar las actividades de ABE con una mayor conciencia y habilidad en cuanto a las lecturas previas, la prueba individual, el nivel de exigencia de los roles que desempeñan en la prueba grupal y en el cuidado que significa estar generando una argumentación realmente crítica todo el semestre, pues esto evidencia la efectividad de la estrategia en el aprendizaje de los estudiantes.

5. Como todo proceso de fabricación contiene un laboratorio para la aplicación de conceptos mediante la generación de piezas con tornos y fresas, para futuras aplicaciones es necesario incluir la estrategia en el laboratorio y en la evaluación del proyecto final en unos equipos de trabajo definidos desde el inicio del semestre. Para esto es necesario involucrar al asistente graduado encargado del laboratorio.

6. La utilización y diligenciamiento de la herramienta Catme fue un poco complicada y con muchos errores; por lo tanto, se sugiere realizar una prueba piloto con los estudiantes al momento de la explicación previa de toda la metodología de modo que sean autónomos en su uso y reporten las fallas a tiempo.

7. Incluir la generación de conocimiento espacial durante la clase utilizando, por ejemplo, la realidad aumentada; de este modo los estudiantes podrán generar una percepción más clara en un espacio distinto al laboratorio al momento de aplicar los conocimientos en las pruebas individuales y grupales o en los casos de aplicación.

## REFLEXIÓN SOBRE LA EXPERIENCIA

- La metodología ABE permite a los estudiantes tener mayor autonomía en su proceso de aprendizaje. Podemos observar que a medida que se desarrollaba cada etapa del proceso, el estudiante iba mejorando su proceso de aprendizaje y aprendía a interactuar mejor dentro de los grupos de trabajo.
- Catme es un excelente instrumento para identificar y evaluar la interacción

y el comportamiento interno de cada uno de los miembros del grupo de trabajo. Por ser una herramienta muy detallada, sus resultados son muy prolijos y dificultan con sus detalles un análisis rápido de los resultados obtenidos. La utilización e interpretación de Catme depende mucho de los criterios seleccionados previamente por el profesor. Se sugiere que para futuras investigaciones se utilice una plantilla propia para reordenar los resultados entregados por el *software*, el cual permitiría de una manera más fácil y rápida la interpretación y análisis de los resultados. Por otro lado, debe informarse y capacitarse al estudiante en el uso y la importancia de esta herramienta con el fin de que sus resultados sean más objetivos.

- Incluir la generación de conocimiento espacial y gráfico durante la clase utilizando, en lo posible, casos reales, que a los estudiantes les permitirá una percepción más clara del problema de estudio con las actividades del laboratorio. Esto les llevará a desarrollar un pensamiento crítico en el análisis y argumentaciones de cada pregunta sobre realizada en el caso de estudio.

## REFERENCIAS

- Berlyne, D. E. (1954). A theory of human curiosity. *British Journal of Psychology*, 45(3), 180e191
- Buck, J. R., & Wage, K. E. (2005). Active and cooperative learning in signal processing courses. *IEEE Signal Processing Magazine*, 22(2), 76-81. Recuperado de <http://doi.org/10.1109/MSP.2005.1406489>
- Dana, S. W. (2007). Implementing Team-Based Learning in an Introduction to Law Course. *Journal of Legal Studies Education*, 24(1), 59-108. Recuperado de <http://doi.org/10.1111/j.1744-1722.2007.00034.x>
- Edgar, S. M., & Antonio, P. J. (2014). Lógica y abstracción en la formación de ingenieros: una relación necesaria. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 15(2), 299-310. Recuperado de [http://doi.org/10.1016/S1405-7743\(14\)72218-8](http://doi.org/10.1016/S1405-7743(14)72218-8)
- Fink, L. D., Ambrose, S., & Wheeler, D. (January, 2005). Becoming a professional engineering educator: A new role for a new era. *Journal of Engineering Education*, 94, 185-



194. Recuperado de <http://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2005.tb00837.x>

Franchetti, M. (2011). Evaluation of the Effectiveness of the Integration of a LITEE Case Study for a Freshman Level Mechanical Engineering Course at The University of Toledo. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 12(3-4), 46-56. Recuperado de [http://ezproxy.usherbrooke.ca/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ940745&site=ehost-live\nhttp://ojs.jstem.org/index.php?journal=JSTEM&page=article&op=view&path\[\]=1488](http://ezproxy.usherbrooke.ca/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ940745&site=ehost-live\nhttp://ojs.jstem.org/index.php?journal=JSTEM&page=article&op=view&path[]=1488)

Freeman, M. (2012). To adopt or not to adopt innovation: A case study of team-based learning. *International Journal of Management Education*, 10(3), 155-168. Recuperado de <http://doi.org/10.1016/j.ijme.2012.06.002>

Gómez, E. A., Wu, D., & Passerini, K. (2010). Computer-supported team-based learning: The impact of motivation, enjoyment and team contributions on learning outcomes. *Computers and Education*, 55(1), 378-390. Recuperado de <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.02.003>

Gómez Puente, S. M., Van Eijck, M. & Jochems, W. (2011). Towards Characterizing Design-Based Learning in Engineering Education: A review of the literature. *European Journal of Engineering Education*, 36(2): 137149.

Gómez Puente, S. M., Van Eijck, M., & Jochems, W. (2014). Professional development for design-based learning in engineering education: a case study. *European Journal of Engineering Education*, 40(1), 14-31. Recuperado de <http://doi.org/10.1080/03043797.2014.903228>

Hodgson, A. J., Ostafichuk, P., & Sibley, J. (2011). Team-Based Learning in the Design Modules of a New, Integrated, 2Nd Year Curriculum At Ubc. *Proceedings of the Canadian Engineering Education Association*. Recuperado de <http://library.queensu.ca/ojs/index.php/PCEEA/article/view/3908>

Killingsworth, B., & Xue, Y. (2015). Investigating factors influencing students' learning in a team teaching setting. *International Journal of Cognitive Research in Science*, 3(2), 9-16.

Loughry, M. L., Ohland, M. W., & Woehr, D. J. (2014). Assessing Teamwork Skills for Assurance of Learning Using CATME Team Tools. *Journal of Marketing Education*, 36(1),

5-19. Recuperado de <http://doi.org/10.1177/0273475313499023>

Luis Roberto, V.-G. (2013). La educación en ingeniería en el contexto global: propuesta para la formación de ingenieros en el primer cuarto del Siglo XXI. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 14(2), 177-190. Recuperado de [http://doi.org/10.1016/S1405-7743\(13\)72235-2](http://doi.org/10.1016/S1405-7743(13)72235-2)

Orjuela-Méndez, J. D., Arroyo-Osorio, J. M., & Rodríguez-Baracaldo, R. (2013). Actualidad y perspectivas en la enseñanza del área de manufactura a estudiantes de ingeniería. *Ingeniería Mecánica*, 16(1), 59-71. Recuperado de [www.ingenieriamecanica.cujae.edu.cu/index.php/revistaim/article/download/442/799](http://www.ingenieriamecanica.cujae.edu.cu/index.php/revistaim/article/download/442/799)

Rodríguez Serrano, K. P., Maya Restrepo, M. A., Y Jaén Posada, J. S. (2012). Educación en Ingenierías: de las clases magistrales a la pedagogía del aprendizaje activo. *Ingeniería y Desarrollo*, 30(1), 125-142. Retrieved from <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/ingenieria/index>

Rotgans, J., Y Schmidt, H. (2011). Situational interest and academic achievement. *Learning and Instruction*, 21(1), 58-67.

Strobel, J., Wang, J., Weber, N. R., Y Dyehouse, M. (2013). The role of authenticity in design-based learning environments: The case of engineering education. *Computers and Education*, 64, 143-152. <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.11.026>



## RESUMEN DE HOJA DE VIDA DEL DOCENTE

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos: Muñoz Yi  
Nombres: Ventura José  
Correo electrónico de contacto: vmunoz@uninorte.edu.co



### 2. TÍTULOS UNIVERSITARIOS

- Pregrado: Ingeniero mecánico en la Universidad del Norte, Barranquilla, 1983.
- Posgrado:  
Magíster en Evaluación de Impactos Ambientales, en el Instituto de Investigaciones Ecológicas (INIEC), Málaga, España, 2005.  
Candidato a doctor de Ingeniería Mecánica 2017.

### 3. EXPERIENCIA DOCENTE

Profesor de tiempo completo de Ingeniería Mecánica.

### 4. PRINCIPALES PUBLICACIONES

"Un modelo mixto de enseñanza en la educación ambiental", Centro de Estudios Interuniversitarios CIN-DA, Libro "la informática, las comunicaciones y la calidad de la educación universitaria", realizado a través del Programa de Intercambio universitario entre la Union Europea y America Latina (Proyecto Alfa). ISBN 956-7106-46-0, Colección Estudios e Informes No, 12 pag 283-291, Enero 2005)

Muñoz Yi, V. (2010). La mediación pedagógica en los ambientes virtuales como una estrategia para la construcción del conocimiento en la asignatura de Introducción a la Producción Más Limpia (tomo 1, parte 2, cap.1, 56-63). En *Innovar para educar, prácticas universitarias exitosas*, 2002-2003 [Libro virtual]. Recuperado de <http://www.uninorte.edu.co/innovar-para-educar/tomo1/>.

Muñoz, V., Niebles, E., & Pacheco, J. (Julio-dic., 2011). Aplicación de las ecuaciones de Lagrange para un sistema rotatorio con desalineamiento angular. *Prospectiva* 9(2), 30-39.

"A teaching approach based on the numerical simulation of acoustic noise generated by engine in industrial environments" 2012 IEEE I2mtc - International Instrumentation And Measurement Technology Conference, Proceedings . En: Austria ISBN: 978-145771771-0 ed: IEEE Publications , v , p.407 - 411 62292 ,2012

López Taborda, L., Pacheco, J. & Muñoz, V. (2014). Modelo teórico experimental para correlacionar el desalineamiento y desbalance de una máquina rotativa con el comportamiento vibro-acústico y el consumo de energía eléctrica en estado estable. *Revista Iberoamericana de Ingeniería Mecánica*, 18(2), pp. 35-53.

### 5. PREMIOS O MENCIONES RECIBIDAS

2004: Primer Premio de Innovación Pedagógica de la Universidad del Norte.

2016: Primer Premio de Innovación Pedagógica de la Universidad del Norte.

## PLANEACIÓN DE MERCADEO Y SU APLICACIÓN EN EL CONTEXTO EMPRESARIAL

**Mauricio Ortiz Velásquez**

Departamento de Negocios Internacionales y Finanzas

mortiz@uninorte.edu.co

### RESUMEN

Gracias al apoyo y soporte del CEDU, se decide la implementación de la metodología de aprendizaje basado en equipos (ABE) en la asignatura Fundamentos de Mercadeo, que se ubica en el cuarto semestre del Programa de Administración de Empresas, con el objetivo de estimular la lectura, el análisis y la aplicabilidad de los conceptos de mercadeo en el ámbito empresarial.

En este sentido, se seleccionó un caso de estudio basado en la implementación de las estrategias de mercadeo que llevó a cabo la empresa Dulces y Maní Ricos S.A.S. mientras preparaba el lanzamiento de un nuevo producto en el mercado de Barranquilla. Así, en un principio los estudiantes (a quienes se les informó sobre la investigación con fines académicos y se les solicitó su consentimiento para participar en el proceso) tomaron el caso para leerlo de manera individual, luego en plenaria compartieron sus inquietudes, dudas y observaciones en cuanto a los conceptos y los aspectos generales de la empresa; esto con el ánimo de obtener, por parte del profesor, definiciones y aclaraciones de los términos y elementos de referencia que les brindara una guía para una mejor comprensión.

Más adelante se les presentó a los estudiantes unos interrogantes sobre el caso, que en primera instancia fueron respondidos de manera individual, y luego, de manera aleatoria; el profesor procedió a formar grupos para que compartieran



sus respuestas. Este ejercicio se llevó a cabo a través de un formato con preguntas de selección múltiple en el que los estudiantes lograron comparar sus respuestas individuales con las respuestas grupales; tanto las respuestas individuales como las grupales tenían un valor que lograba reflejar el nivel de comprensión de la lectura en cuanto a los conceptos que traía y la aplicabilidad misma del caso presentado, por parte de la empresa.

Finalmente, en los resultados se pudo observar la dinámica que tomó la clase con el proceso de la lectura y la aplicación del *test*, en medio de la interacción y la motivación que lograron los estudiantes para asimilar los conceptos y observar su aplicación en el contexto empresarial.



Estudiantes en clase del profesor Órtiz

Foto: Archivo

## 1. ANTECEDENTES

Fundamentos de Mercadeo es una asignatura que hace parte de la formación básica profesional de los estudiantes de Administración de Empresas de la Escuela de Negocios de la Universidad del Norte. En este sentido, a pesar de que

los estudiantes en semestres anteriores han entrado en contacto con el concepto general de mercadeo, en esta materia se les presenta la oportunidad, por primera vez, de conocer cuál es su objetivo primordial en la empresa y en el mercado, no solo desde lo teórico sino también desde lo aplicado, considerando que es la primera asignatura de esta área en el Programa.

Precisamente, con el ánimo de estimular a los estudiantes a que no solo tomen el Mercadeo como una asignatura más del Programa, sino que empiecen a relacionarlo con las demás áreas de la organización y como eslabón primordial entre la empresa y el mercado, se tomó este caso empresarial real para estudiarlo desde la metodología del ABE con el objetivo de motivarlos a leer, analizar, y de manera individual y grupal validar los conceptos en la realidad empresarial.

Así mismo, se identificó una oportunidad de inspirar a los estudiantes para que tengan en cuenta el área de mercadeo para su futuro desempeño profesional, puesto que se asimiló la aplicación de la metodología ABE a cómo trabajan, se comunican y toman decisiones las áreas de mercadeo en las empresas.

Ahora bien, para lograr una motivación adecuada en los estudiantes es de suma importancia lograr una excelente comunicación para poder conectarse y solucionar situaciones específicas en equipo, así como lo expresa Thomas (2012):

“la comunicación interpersonal efectiva incluye la capacidad de las personas para escuchar a los demás, ponerse en los zapatos de la otra persona y resolver problemas en forma colaborativa”(p. 51).

Como se puede observar, la metodología ABE sin duda alguna requiere que se desarrollen competencias comunicativas entre el profesor y el estudiante para lograr óptimos resultados.

## 2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En un curso de ABE, los estudiantes se organizan estratégicamente en grupos permanentes (para todo el periodo) y el contenido del curso está organizado en unidades grandes (típicamente 5-7). Antes de cualquier trabajo en clase, los estudiantes deben estudiar materiales asignados, ya que cada unidad comien-



za con el proceso de aseguramiento de preparación (RAP). El RAP consiste en una prueba corta (sobre las ideas clave de las lecturas) que los estudiantes primero completan de manera individual, para luego realizar la misma prueba en equipo, llegando a un consenso sobre las respuestas en equipo. Los estudiantes reciben información inmediata sobre la prueba de equipo y entonces [(...) basándose] en la evidencia [tienen la] oportunidad de escribir apelaciones [...] si sienten que pueden presentar argumentos válidos para [(...) aquellas] respuestas [suyas] que obtuvieron resultados equivocados. El paso final en el RAP es una "conferencia" (por lo general muy corta y siempre muy específica) para permitir que el instructor aclare las percepciones erróneas que se pongan de manifiesto durante la prueba de equipo y las apelaciones. Una vez el RAP se ha completado, el resto (y la mayoría) de la unidad de aprendizaje se utiliza en actividades y tareas de clase que requieren que los estudiantes pongan en práctica los contenidos del curso. Los cuatro elementos esenciales del ABE son: a. Grupos: los grupos deben estar formados y gestionados adecuadamente; b. Responsabilidad: los estudiantes deben ser responsables de la calidad de su trabajo personal y el de su equipo; c. Retroalimentación: los estudiantes deben recibir retroalimentación frecuente y de manera oportuna; d. Asignación: las asignaciones de grupo deben promover tanto el aprendizaje como el desarrollo del equipo. Cuando estos cuatro elementos esenciales son implementados en un curso, el escenario está listo para los grupos de estudiantes evolucionen en equipos de aprendizaje cohesivos (p. 7).

En este sentido, la aplicación de la metodología ABE se refleja en el aula de clases como una herramienta primordial para la puesta en marcha del análisis en equipo de las situaciones empresariales y la toma de decisiones, tal como se observa en Howard Hills (2001):

“El aprendizaje basado en equipo es importante porque es la clave para la mejora de nuestra sociedad y nuestro negocio. Todas las organizaciones utilizan los equipos para hacer las cosas” (p. 2).

Así mismo en cuanto al proceso, como lo expresa McMahon (2010):

Hay tres etapas o fases en el ABE. Todo esto puede tener lugar en y alrededor de una sola sesión o escalonar en dos o más sesiones. Las etapas son: a. Preparación del estudiante; b. Preparación de la lectura; y, c. Aplicación (p. 57).

Estas etapas se aprecian en la aplicación de la metodología en el caso empresarial cuando en un principio, en la primera sesión, el profesor explica a los estudiantes la metodología de la cual van a ser parte; luego en la segunda sesión el profesor aclara y explica los conceptos de la lectura asegurándose que los estudiantes comprenden los significados y su aplicación en el caso. Finalmente, en la segunda hora de la segunda sesión, se presentan las respuestas por parte de los grupos en la plenaria.



El profesor Órtiz en clase

Foto: Archivo

De manera explícita, durante todo el proceso se propendió por lograr el principal objetivo de brindarles a los estudiantes una metodología en la que pudiesen utilizar conceptos para resolver un problema empresarial en equipo, tal y como lo presentan Michaelsen, Sweet y Parmelee (2011):

“El objetivo de aprendizaje principal en ABE es ir más allá de simplemente "cobertura" contenido y centrarse en garantizar que los estudiantes tengan la oportunidad de practicar el uso de los conceptos del curso para resolver problemas” (p. 7).



En este sentido, los resultados se vieron reflejados en el proceso de enseñanza-aprendizaje logrando ofrecer un ejercicio docente eficiente que, como lo expone Biggs (2004):

“...supone establecer un contexto de enseñanza y aprendizaje de manera que los estudiantes tengan todos los estímulos necesarios para reaccionar con el nivel de compromiso cognitivo que requieran nuestros objetivos” (p. 79).

Cabe resaltar que esta fundamentación teórica se vio reforzada a través de la gestión del CEDU brindando la oportunidad de contar con sesiones presenciales y virtuales, en las que se recibió directamente del Doctor Larry Michaelsen, instrucciones y soporte en la aplicación de la metodología.

Finalmente, el caso empresarial Dulces y Maní Ricos S.A.S. y su relación con los consumidores, en Ortiz y Silva (2014), que se utilizó para el desarrollo la metodología ABE, permitió la aplicación tanto del proceso antes expuesto, como de los elementos de la misma.

### **3. CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIANTES INVOLUCRADOS**

El grupo 45 estudiantes pertenecen al cuarto semestre del Programa de Administración de Empresas. Su nivel de rendimiento académico se encontró entre normal y distinguido, esto es para la Universidad del Norte, entre 3,3 y 5,0 en una escala de 1,0 a 5,0. En cuanto a su caracterización demográfica, se dividen en un 53 % femenino (24 estudiantes) y un 47 % masculino (21 estudiantes); residentes en la ciudad de Barranquilla y las edades en ambos casos, oscilan entre 18 y 20 años de edad.

En cuanto al conocimiento previo de la temática del curso, los estudiantes conocían el concepto de mercadeo en asignaturas previas como Procesos y Organizaciones, pero no habían tenido la oportunidad de conocer el concepto de planeación de mercadeo.

## 4. OBJETIVOS

### Objetivo general

Conocer la percepción de los estudiantes sobre su experiencia y satisfacción general en la aplicación de la metodología ABE durante el desarrollo de la explicación de conceptos de mercadeo a través de casos empresariales en una clase magistral tradicional.

### Objetivos específicos

- Establecer la percepción de los estudiantes sobre la aplicación de la metodología ABE.
- Conocer la percepción de los estudiantes sobre el trabajo en equipo en la aplicación de la metodología ABE.
- Identificar la percepción de los estudiantes sobre su compromiso estudiantil en la aplicación de la metodología ABE.

## 5. DESCRIPCIÓN DE LA INNOVACIÓN PEDAGÓGICA

De acuerdo con el cronograma de la parcelación de la asignatura Fundamentos de Mercadeo, se seleccionó el tema de planeación de mercadeo, en el que con base en la metodología ABE y las indicaciones del doctor Larry Michaelsen, se procedió a explicarles a los estudiantes la metodología y cuál al sería el rol de cada uno de ellos en la misma, así como la del profesor y las demás intervenciones del equipo del CEDU que tendría la experiencia. Para la aplicación se seleccionó el caso de estudio: “Dulces y Maní Ricos S.A.S y su relación con los consumidores” en Mercadeo: Conceptos y Aplicaciones (2014).

La experiencia se llevó a cabo en dos sesiones: a) la primera de una hora, en la que se le explicó a los estudiantes la metodología y se les entregó el caso para su lectura de manera individual; b) en la segunda sesión, luego de dos horas se respondieron preguntas e inquietudes sobre los conceptos y aspectos generales de la empresa. Después se les entregaron las preguntas del caso y el formato de selección múltiple: Immediate Feedback Assessment Technique (IFAT) para que



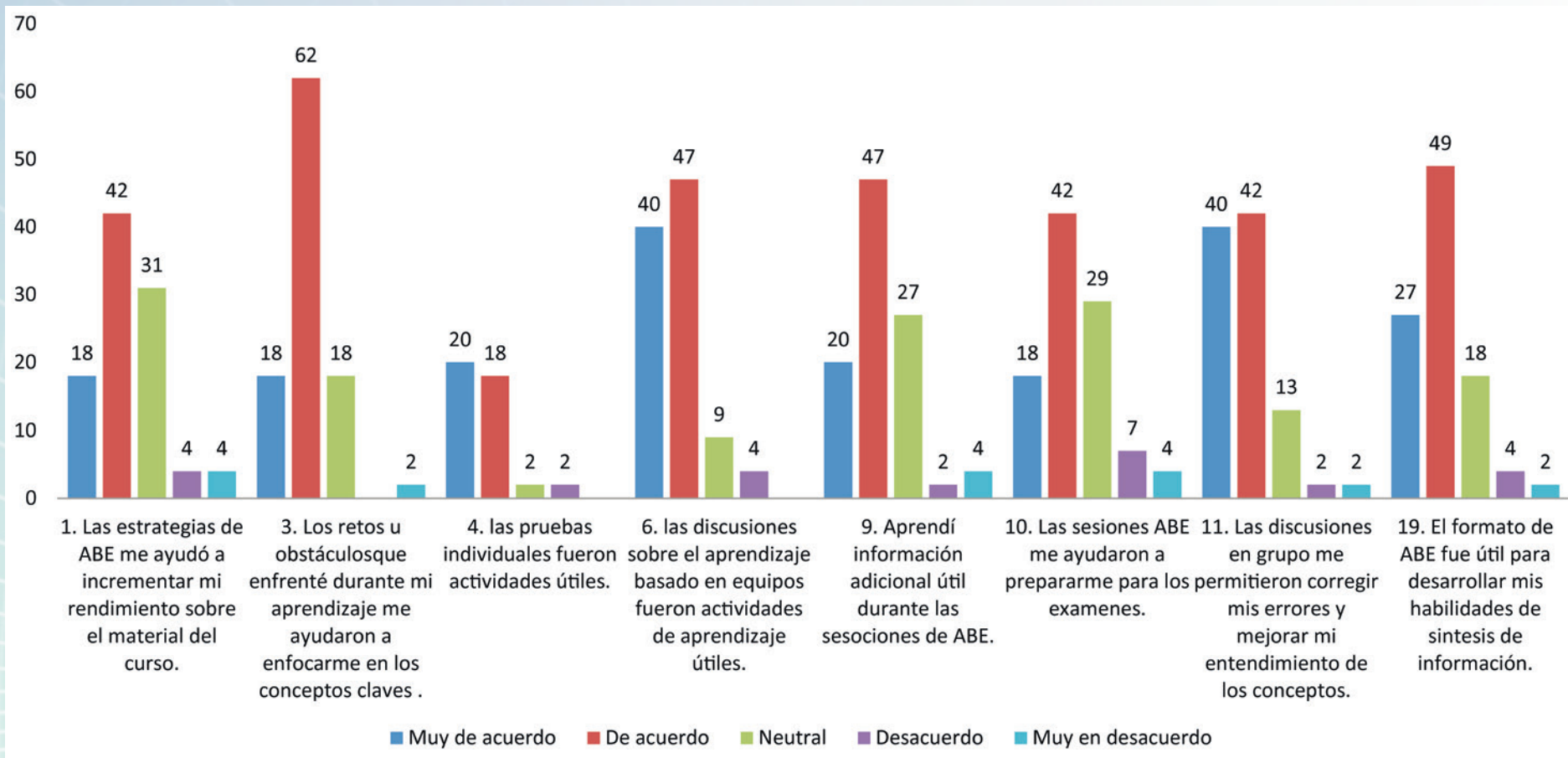


Figura 1. Resultados de la Encuesta de Satisfacción realizada a los estudiantes: Percepción ABE

Fuente: el autor-CEDU.

los estudiantes los respondieran individualmente, y después compartieran sus respuestas integrándose a los grupos conformados por el profesor de manera aleatoria. Tanto las respuestas individuales como grupales obtienen un valor o puntuación y al final del ejercicio se promedian para identificar el nivel de comprensión de los conceptos y su aplicación en el caso.

Los materiales educativos utilizados fueron los básicos para el correcto desarrollo de la actividad, tales como el caso empresarial impreso, el formato de selección múltiple IFAT y, adicionalmente: marcadores, tablero, video beam y portátil, así como salones con aires acondicionado, con buena luz, sillas y escritorios cómodos. La actividad se desarrolló durante tres horas de la misma semana. La primera sesión fue de una hora y la segunda sesión, de dos horas. Entre la primera sesión y la segunda se tuvo un día de por medio.

Una vez se presentaron las respuestas grupales en plenaria, se logró apreciar que los estudiantes habían asimilado y comprendido tanto los conceptos de la planeación de mercado como su aplicación en el ámbito empresarial.

## 6. RESULTADOS

De los 45 estudiantes que hicieron parte de las sesiones, el 100 % participó en el estudio de percepción de satisfacción de la metodología ABE. Al preguntarles sobre los diferentes aspectos de aprendizaje en las sesiones antes mencionadas en el uso de casos empresariales para explicar los conceptos de planeación de mercadeo y basados en la Encuesta de Satisfacción, se observaron los siguientes resultados:

En cuanto a la aplicación de la metodología ABE para explicar los conceptos de mercadeo a través de casos empresariales, en promedio la percepción de los estudiantes sobre los ítems de la categoría, en un 25 % estuvo muy de acuerdo y un 49 % de acuerdo en la aplicación de la metodología, mientras que un 20 % fue neutral ante la aplicación, solo un 3 % estuvo en desacuerdo y un 3 % muy en desacuerdo con la aplicación de la metodología. Aquí se resalta que los retos a los que se vieron enfrentados los estudiantes contribuyeron de manera significativa a enfocarse en los conceptos claves de aprendizaje.



Con respecto a la percepción de los estudiantes sobre trabajo en equipo en la aplicación de la metodología ABE, los resultados se muestran en la siguiente figura:

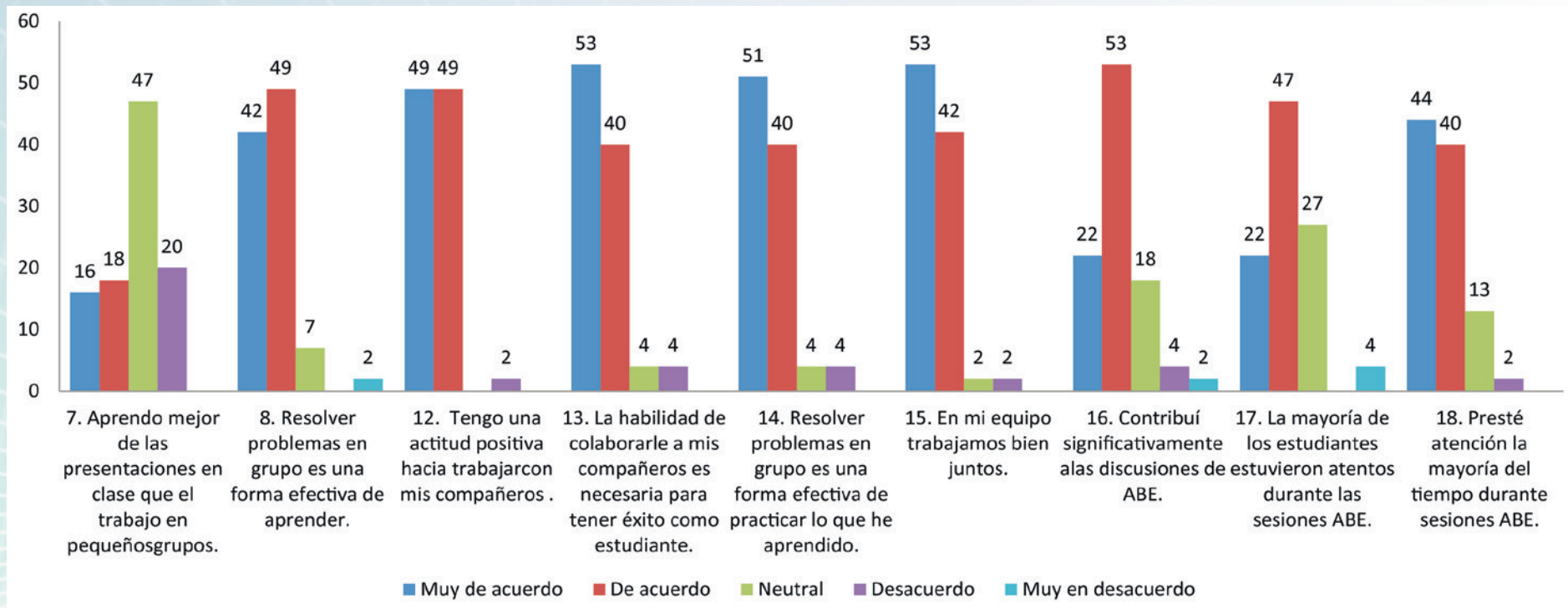


Figura 2. Resultados de la encuesta de satisfacción realizada a los estudiantes: Percepción trabajo en equipo

Fuente: el autor-CEDU

Como se puede observar en la figura 2, en promedio la percepción de los estudiantes sobre los ítems de la categoría muestra que en un 40 % estuvo muy de acuerdo y un 42 %, de acuerdo en la aplicación de la metodología; mientras que un 13 % fue neutral ante la aplicación; solo un 4 % estuvo en desacuerdo y un 1 %, muy en desacuerdo con la aplicación de la metodología. Así, cabe destacar que la percepción de los estudiantes sobre el trabajo en equipo se identifica con lo que cada uno de los estudiantes considera que es importante lo que aporta de manera individual en cuanto al logro de los objetivos del grupo y que el desarrollo de actividades en equipo es percibido de manera positiva.



El profesor Órtiz en clase

Foto: Archivo

Con relación a la percepción de los estudiantes sobre su compromiso estudiantil en la aplicación de la metodología ABE, los resultados se muestran a continuación:



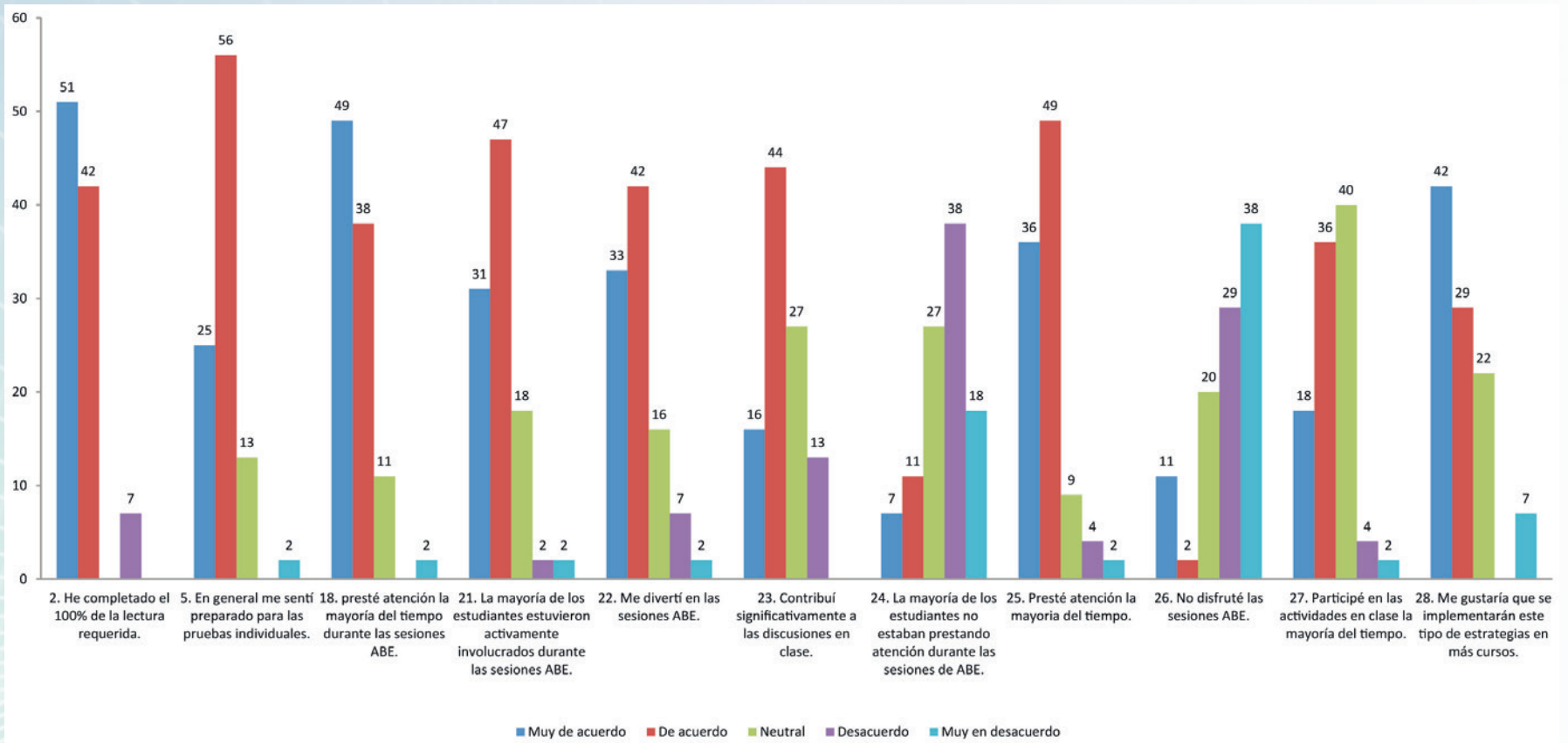


Figura 3. Resultados de la encuesta de satisfacción realizada a los estudiantes: Compromiso estudiantil  
Fuente: el autor-CEDU

Como se aprecia en la figura anterior, en promedio la percepción de los estudiantes sobre los ítems de la categoría en cuanto al compromiso estudiantil muestra que en un 33 % estuvo muy de acuerdo; un 41 %, de acuerdo en la aplicación de la metodología; mientras que un 18 % fue neutral ante la aplicación; solo un 4 % estuvo en desacuerdo y un 4 %, muy en desacuerdo con la aplicación de la metodología. Es de resaltar que la aplicación de la metodología ABE contribuye significativamente a que los estudiantes cumplan con los compromisos asignados y se sientan preparados para enfrentar las pruebas que se establezcan.

## CONCLUSIONES

Una vez realizada la encuesta de satisfacción tanto para la medir la percepción de los estudiantes acerca de la metodología ABE en la que se observa como el índice de satisfacción en que los estudiantes manifiestan estar de acuerdo y muy de acuerdo llega a un 73.7 %, como también la percepción del trabajo en equipo, que logra obtener un 81.1 %, y la percepción del compromiso estudiantil, que obtiene un 65.4 % se aprecia que los ítems evaluados son concluyentes en cuanto a una percepción de satisfacción positiva de los estudiantes.

A pesar de que la muestra en la que se llevó a cabo la encuesta fue en un solo curso de Fundamentos de Mercadeo con 45 estudiantes, la participación en la segunda sesión, cuando se aplica la metodología, la motivación y el dinamismo por parte de los estos aumenta en relación con la primera sesión en la que se desarrolla de manera magistral; así se logra identificar la diferencia al aplicar la metodología ABE, al medir la percepción de la experiencia en ellos mismos.

De igual forma, se apreció un aumento de interés por la lectura de casos empresariales en los que pueden aterrizar los conceptos, así como la evidencia de análisis por parte de los estudiantes en el estudio de las alternativas de las diferentes soluciones propuestas.

En general, la actitud hacia el tema fue positiva porque los estudiantes sienten que ya empiezan a ver asignaturas relacionadas directamente con su futuro que-hacer profesional. No se observó ninguna dificultad en la implementación de la metodología; por el contrario, se evidenció una motivación alta hacia el dinamismo que ofrecía la misma en las clases.



Finalmente, el autor considera que la aplicación de la metodología ABE incrementó la actitud positiva frente al trabajo en equipo (alumno-alumno y alumno-profesor), así como una fuerte motivación por parte del curso hacia los conceptos y aplicaciones de mercadeo en el mundo empresarial.

## RECOMENDACIONES

Los docentes que deseen aplicar la metodología ABE, deberán analizar la motivación e interés de sus estudiantes y la relación e interacción que se pueda generar entre ellos mismos y con el docente para el desarrollo de las diferentes actividades con el objetivo de solucionar en conjunto una problemática empresarial y determinar si aplica o no a su asignatura, esto a fin de ajustar o modificar las actividades que correspondan para tal fin.

Se debe tener en cuenta desde el inicio del periodo académico la coordinación de los tiempos para la aplicación del instrumento y programar cada una de las sesiones de acuerdo con las parcelaciones académicas de cada asignatura y los tiempos de recolección y análisis de los datos.

Finalmente, y de acuerdo con Davis (2016), la metodología ABE no es como otros métodos de clase basados en la investigación, tales como el aprendizaje basado en problemas o basado en proyectos, sino que dicha estrategia proporciona una estructura regimentada para que los estudiantes participen en su aprendizaje. También proporciona pautas más específicas en la estructura del equipo, la preparación del estudiante y en el formato de la actividad que las que ofrecen otras metodologías.

En este sentido, y adicionalmente, se recomienda la aplicación de la metodología ABE en el aula de clases debido a la actitud positiva y el interés de los estudiantes frente a la metodología, así como utilizar el apoyo del CEDU para su implementación.

## REFERENCIAS

- Biggs, J. (2004). *Calidad del aprendizaje universitario*. Madrid: Narcea
- Davis, D. A. (2016). Getting started with team-based learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 11(1). Recuperado de <http://dx.doi.org/10.7771/1541-5015.1701>
- Hills, H. (2001). *Team-based learning*. Burlington, USA: Gower Publishing.
- McMahon, K. (2010). Team- Based Learning. En W. B. Jeffries, K. N. Huggett. (Eds.), *An Introduction to Medical Teaching* (pp. 57-85). New York: Springer Netherlands.
- Michaelsen, L. K., Sweet, M., y Parmelee, D. X. (Eds.). (2011). Team-based learning: Small group learning's next big step. *New Directions for Teaching and Learning*, 103(116), 7-17.
- Ortiz, M., & Silva, H. (2014). *Mercadeo: Conceptos y aplicaciones*. Barranquilla: Universidad del Norte.
- Thomas, T. (2012).. Adapting team-based learning to the interpersonal communication class. *International Journal of Pedagogies and Learning* 7(1).



## RESUMEN DE HOJA DE VIDA DE LA DOCENTE

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos: Ortiz Velásquez  
Nombres: Mauricio  
Correo electrónico de contacto: mortiz@uninorte.edu.co



### 2. TÍTULOS UNIVERSITARIOS OBTENIDOS

Pregrado: Administrador de Empresas, Universidad del Norte (1996).  
Posgrado:  
Maestría en Marketing Internacional-ESMA (1998).  
M. B. A.-Universidad del Norte (2005).

### 3. EXPERIENCIA DOCENTE

Con 18 años de experiencia docente en pregrado y posgrado.

### 4. PRINCIPALES PUBLICACIONES

Mejía, C., Giraldo, M. y Ortiz, M. (2009). *ATTC Franquicias globales*. Barranquilla: Editorial Universidad del Norte, Norma.

González, J. & Ortiz, M. (2010). *Internacionalización de Partytex*. Barranquilla: Editorial Universidad del Norte, Tecnológico de Monterrey.

Ortiz, M. et al. (2014). *Dulces y Maní Ricos S.A.S. y su relación con los consumidores*. Marketing: conceptos y aplicaciones. Barranquilla: Ediciones de la U y Editorial Universidad del Norte.

Giraldo, M., Mejía, C. & Ortiz, M. (2016). *Coolechera: Cuando un nuevo empaque refuerza la imagen del producto en el mercado*. Gerencia de marketing. Barranquilla: ECOE, Editorial Universidad del Norte.

Lombana, J. et al. (2013). *Negocios internacionales: fundamentos y estrategias (2.a ed.)*. Barranquilla: ECOE, Editorial Universidad del Norte.

Ortiz, M. et al. (2014). *Marketing: conceptos y aplicaciones*. Barranquilla: Ediciones de la U & Editorial Universidad del Norte.

Giraldo, M. et. al. (2016). *Gerencia de marketing*. Barranquilla: ECOE, Editorial Universidad del Norte.

Castellanos A., Lombana J. & Ortiz M. (2015). *Infraestructura logística y estrategias de marketing para la competitividad portuaria*. *Revista de Economía y Administración*, 12(2), 95-112.

### 5. PREMIOS O MENCIONES RECIBIDAS

2015-2016: Premio a la Excelencia Docente, Universidad del Norte.

2016: Concurso en Innovación Pedagógica, Universidad del Norte.

2014. Segundo puesto Concurso Nacional de Póster de Investigación. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Tunja, Tunja, Colombia.

## ÍNDICE POR DEPARTAMENTO

### Departamento de Español

De Castro, A., y González Ternera, R. (2017). Un videojuego para ejercitar la comprensión lectora (parte 1, cap. 2, pp. 41-46). En A. de Castro y E. Domínguez (Eds.). *Innovar para Educar 5: Prácticas universitarias exitosas en la Universidad del Norte*. Barranquilla: Ediciones Uninorte.

De Castro, A., García Ramos, L.E., Soto Ortiz, J., y Calle Torres, M.G. (2017). Cómo trabajar transversalmente las competencias comunicativas en Proyecto Final de Ingeniería (parte 2, cap. 2, pp. 131-162). En A. de Castro y E. Domínguez (Eds.). *Innovar para Educar 5: Prácticas universitarias exitosas*. Barranquilla: Ediciones Uninorte.

### Departamento de Diseño

Moreno, E., y Serrano, M.P. (2017). La integración curricular como estrategia de formación en Diseño Industrial (parte 2, cap. 3, pp 163-186.). En A. de Castro y E. Domínguez (Eds.). *Innovar para Educar 5: Prácticas universitarias exitosas*. Barranquilla: Ediciones Uninorte.

Serrano, M.P., y Moreno, E. (2017). La integración curricular como estrategia de formación en Diseño Industrial (parte 2, cap. 3, pp. 163-186). En A. de Castro y E. Domínguez (Eds.). *Innovar para educar 5: Prácticas exitosas*. Barranquilla: Ediciones Uninorte.

### Departamento de Física

González García, Á., y Miranda Crespo, J. C. (2017). Aprendiendo física a través de videos caseros (parte 1, cap. 3, pp. 67-97). En A. de Castro y E. Domínguez (Eds.). *Innovar para educar 5: Prácticas exitosas*. Barranquilla: Ediciones Uninorte.



Miranda Crespo, J. C., y González García, Á. (2017). Aprendiendo física a través de videos caseros (parte 1, cap. 3, pp. 67-97). En A. de Castro y E. Domínguez (Eds.). *Innovar para educar 5: Prácticas exitosas*. Barranquilla: Ediciones Uninorte.

### **Departamento de Historia y Geografía**

Jiménez Arrieta, M., y Moreno Herrera, A. (2017). Aprendiendo de la realidad: Una experiencia desde el aprendizaje-servicio (parte 1, cap. 1, pp. 15-40). En A. de Castro y E. Domínguez (Eds.). *Innovar para educar 5: Prácticas exitosas*. Barranquilla: Ediciones Uninorte.

### **Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica**

Calle Torres, M.G., de Castro, A., García Ramos, L.E., & Soto Ortiz, J. (2017). Cómo trabajar transversalmente las competencias comunicativas en Proyecto Final de Ingeniería (parte 2, cap. 2, pp. 131-162). En A. de Castro y E. Domínguez (Eds.). *Innovar para educar 5: Prácticas exitosas*. Barranquilla: Ediciones Uninorte.

Soto Ortiz, J., Calle Torres, M.G., de Castro, A., y García Ramos, L.E. (2017). Cómo trabajar transversalmente las competencias comunicativas en Proyecto Final de Ingeniería (parte 2, cap. 2, pp. 131-162). En A. de Castro y E. Domínguez (Eds.). *Innovar para educar 5: Prácticas exitosas*. Barranquilla: Ediciones Uninorte.

### **Departamento de Ingeniería Mecánica**

Muñoz Yi, V. (2017). Efectos de la evaluación entre pares en el aprendizaje basado en equipos (parte 3, cap.1, pp. 187-209). En A. de Castro y E. Domínguez (Eds.). *Innovar para educar 5: Prácticas exitosas*. Barranquilla: Ediciones Uninorte.

### **Departamento de Ingeniería de Sistemas**

García Ramos, L.E., Soto Ortiz, J., Calle Torres, M.G., & de Castro, A., (2017). Cómo trabajar transversalmente las competencias comunicativas en Proyecto Final de Ingeniería (parte 2, cap. 2, pp. 131-162). En A. de Castro y E. Domínguez (Eds.). *Innovar para educar 5: Prácticas exitosas*. Barranquilla: Ediciones Uninorte.

### **Departamento de Negocios Internacionales y Finanzas**

Ortiz Velásquez, M. (2017). Planeación de mercadeo y su aplicación en el contexto empresarial (parte 3, cap.2, pp. 210-228). En A. de Castro y E. Domínguez (Eds.). *Innovar para educar 5: Prácticas exitosas*. Barranquilla: Ediciones Uninorte.

### **Departamento de Química y Biología**

Monroy-Licht, A.F. (2017). Cognición situada: Gestión ambiental en el aula, una estrategia para potenciar habilidades de pensamiento crítico (parte 2, cap. 1, pp. 98-130). En A. de Castro y E. Domínguez (Eds.). *Innovar para educar 5: Prácticas exitosas*. Barranquilla: Ediciones Uninorte.