



UNIVERSIDAD  
DE PIURA

REPOSITORIO INSTITUCIONAL  
PIRHUA

# ANÁLISIS CUANTITATIVO Y CUALITATIVO DEL PBL PARA LA OBTENCIÓN DE COMPETENCIAS EN DIRECCIÓN DE PROYECTOS

Diego Saavedra-Agurto

Lima, agosto de 2015

FACULTAD DE INGENIERÍA

Área Departamental de Ingeniería Industrial y de Sistemas

Saavedra, D. (2015). *Análisis cuantitativo y cualitativo del PBL para la obtención de competencias en dirección de proyectos*. Tesis de pregrado no publicado en Ingeniería Industrial y de Sistemas. Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Programa Académico de Ingeniería Industrial y de Sistemas. Piura, Perú.



Esta obra está bajo [una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú](#)

Repositorio institucional PIRHUA – Universidad de Piura

**UNIVERSIDAD DE PIURA**  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**“Análisis cuantitativo y cualitativo del PBL para la obtención de competencias  
en dirección de proyectos”**

Tesis para optar el Título de  
Ingeniero Industrial y de Sistemas

**Diego César Eduardo Saavedra Agurto**

Piura, Agosto 2015

*A Dios por siempre estar conmigo,  
a mi familia por ser siempre mi inspiración y apoyo,  
al Dr. Ing. Dante Guerrero por su excelente guía en todo este tiempo,  
a la Mgtr. María del Carmen Barreto por su paciencia y enseñanzas,  
a Catherin Girón por ayudarme siempre en todo este trayecto  
y a Gerson La Rosa por sus buenos consejos a pesar de la distancia.*

## Prólogo

El trabajo que se presenta a continuación forma parte de los requerimientos académicos para la obtención del título de grado en Ingeniería Industrial y de Sistemas, tesis modalidad artículo científico, que otorga la Facultad de ingeniería de la Universidad de Piura, según los planes de estudio vigentes.

La motivación por trabajar la tesis bajo la modalidad de artículo científico nace del deseo de hacer llegar los descubrimientos del estudio más allá del ámbito universitario, elaborando una comunicación científica aceptada y expuesta en el XIX Congreso Internacional de Dirección e Ingeniería de Proyectos por la Asociación Española de Dirección e Ingeniería de Proyectos (AEIPRO) 2015. Además, he querido dar mi aporte al mundo científico para que próximas personas interesadas en temas relacionados a los tratados en esta tesis, puedan encontrar mi trabajo como una base para futuros y mayores descubrimientos.

Los puntos de partida de este trabajo son los artículos científicos antes presentados también a los congresos de AEIPRO llamados “Formación y desarrollo de competencias de estudiantes de ingeniería en dirección de proyectos” y “Competencias en dirección de proyectos alcanzables antes del grado de ingeniería” por los doctores ingenieros Martín Palma Lama, Dante Guerrero Chanduví, Susana Vegas Chiyón, la Mgtr. Valeria Quevedo Candela y el ingeniero Gerson La Rosa Lama, siendo ambos artículos la base principal para la profundización del tema de las competencias profesionales, estudiado en esta investigación.

La presente tesis constituye un proceso de investigación y análisis que no hubiera sido posible sin el apoyo desinteresado, los ánimos, las ideas y la colaboración de valiosas personas que han participado y han acompañado en este arduo trabajo. En primer lugar, quisiera expresar mi más sincero agradecimiento a DIOS porque sin ÉL nada hubiera sido posible.

En segundo lugar quisiera expresar mi más profundo agradecimiento a mi asesor, el Dr. Ing. Dante Guerrero y a la Mgtr. María del Carmen Barreto Pérez por el apoyo brindado y

los conocimientos enseñados sobre el tema de investigación a representar, y por sus consejos y guía en todo este trayecto.

En tercer lugar, quisiera agradecer mucho al Ing. Gerson La Rosa por su ayuda a pesar de la distancia y a la Ing. Catherin Girón por su constante ayuda, consejo y guía en todos estos últimos meses.

Asimismo, deseo reconocer a mi familia por haberme apoyado en todas las situaciones de tensión y preocupación que se presentaron durante la realización de la tesis. Debo destacar que no hubiera logrado terminar esta investigación sin su cariño, apoyo, comprensión y ánimos que siempre me dieron desde el primer día.

Por último, quiero agradecer a mi alma mater, la Universidad de Piura, por haberme acogido durante todos estos años y haberme formado con su calidad de enseñanza y valores, para poder llegar a ser una mejor persona y profesional que soy ahora y que seguiré siendo en el futuro.

## Resumen

El presente trabajo tiene por objetivo principal definir las competencias profesionales con mayor desarrollo en los estudiantes de educación superior en dirección de proyectos, mediante la metodología de aprendizaje basado en proyecto y basado en el modelo de competencias de IPMA. El estudio se basa en los resultados de los estudiantes de la asignatura de proyectos de la Universidad de Piura.

El trabajo se divide en dos análisis, uno cuantitativo y otro cualitativo. El análisis cuantitativo identifica las competencias con mayor desarrollo en los estudiantes de la asignatura de proyectos y el análisis cualitativo explica el por qué y el cómo se desarrollaron las competencias analizadas.

Los hallazgos más resaltantes fueron que, al comparar los resultados de la asignatura en los últimos 4 años, se identificaron 9 competencias como las más desarrolladas dentro del grupo de competencias con mejora estadísticamente significativa, teniendo en mayor proporción a las competencias técnicas que las competencias de comportamiento y contextuales. En cuanto a sus competencias técnicas, los alumnos debieron su desarrollo a la resolución de sus informes de gestión de proyectos. Sobre sus competencias de comportamiento, los estudiantes debieron su desarrollo a las distintas situaciones difíciles que tuvieron que enfrentar durante el proyecto.

## Índice

Introducción.....	1
Capítulo 1. Aspectos Generales.....	3
1.1. Motivación y justificación .....	3
1.2. Objetivos.....	4
Capítulo 2. Antecedentes.....	5
2.1. Investigaciones previas.....	5
2.2. Congresos Internacionales de Dirección e Ingeniería de Proyectos de AEIPRO.....	6
2.3. Modelo de competencias IPMA y certificación .....	7
2.4. Asignatura de proyectos en la Universidad de Piura .....	9
Capítulo 3. Metodologías .....	11
3.1. Metodologías activas .....	11
3.1.1. Aprendizaje basado en problemas .....	12
3.1.2. Aprendizaje cooperativo.....	12
3.1.3. Aprendizaje basado en casos .....	14
3.1.4. Aprendizaje basado en competencias .....	14

3.1.5. Aprendizaje basado en proyectos .....	15
3.2. Metodología cuantitativa .....	16
3.3. Metodología cualitativa .....	18
Capítulo 4. Desarrollo del trabajo de investigación .....	21
4.1. Desarrollo del análisis cuantitativo .....	21
4.2. Desarrollo del análisis cualitativo .....	24
Capítulo 5. Discusión de resultados .....	29
5.1. Artículo científico .....	29
1. Introducción.....	31
2. Aprendizaje basado en proyectos (ABP) y competencias IPMA .....	31
3. Asignatura de Proyectos .....	32
3.1. Evaluación de la asignatura .....	33
4. Metodología.....	33
5. Resultados .....	36
5.1. Análisis cuantitativo .....	36
5.2. Análisis cualitativo .....	38
6. Conclusiones .....	42
7. Referencias .....	43
5.2. Discusión de los resultados del artículo científico .....	44
Conclusiones .....	73
Referencias Bibliográficas .....	77
Anexos.....	81
ANEXO 1. Correo Electrónico de Aceptación de <i>abstract</i> del artículo “Análisis cuantitativo y cualitativo del aprendizaje basado en proyectos para la adquisición de competencias profesionales en dirección de proyectos”. .....	81
ANEXO 2. Correo Electrónico de Aceptación del artículo “Análisis cuantitativo y cualitativo del aprendizaje basado en proyectos para la adquisición de competencias profesionales en dirección de proyectos”. .....	82
ANEXO 3. Proceso desarrollado en STATGRAPHICS CENTURION XVI. ....	83
ANEXO 4. Proceso desarrollado en AQUAD 7. ....	87
ANEXO 5. Formato de preguntas realizadas a estudiantes y monitores para recolectar experiencias .....	94

## **Introducción**

En la actualidad, la demanda e importancia de los directores de proyectos en el mercado laboral de nuestro país sigue creciendo a lo largo de los años. (Diario Gestión, 2013). A estos directores y personas dedicadas a la gestión de proyectos se les exige poder resolver situaciones difíciles de forma rápida, tener amplias experiencias en su campo y mostrar excelentes actitudes frente a problemas y diferentes grupos de personas. Para lograr que los profesionales puedan desarrollarse de forma óptima en el ámbito laboral, se les debe facilitar la adquisición de conocimientos, habilidades y competencias necesarias.

Con una buena metodología de aprendizaje para el correcto desarrollo de sus competencias profesionales, un profesional podrá adaptarse a cualquier entorno, trabajar en equipo, saber manejar conflictos internos, tener confianza en sí mismo, resolver problemas de la manera más rápida y óptima, y gestionar su trabajo de la mejor manera.

En esta tesis modalidad artículo, se presenta de manera informativa el impacto de la metodología de aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de las competencias profesionales en la dirección de proyectos, en los estudiantes de educación superior. En este estudio se desarrollan dos tipos de análisis, cuantitativo y cualitativo, los cuales estarán basados en los resultados de los estudiantes de la asignatura de Proyectos, la cual es dictada en la facultad de ingeniería de la Universidad de Piura.

El análisis cuantitativo identificará las competencias con mayor desarrollo por parte de los estudiantes y el análisis cualitativo explicará las causas del alto desarrollo en las competencias identificadas por el análisis cuantitativo. Las competencias profesionales a analizar están basadas en el modelo de competencias definidas por IPMA.

En la primera parte de esta tesis, se muestra de forma concisa una descripción del modelo de competencias de IPMA, el contexto en el que se desarrolla la asignatura de proyectos en la Universidad de Piura y las metodologías activas de aprendizaje y metodologías de investigación.

En la segunda parte se muestra la forma de trabajo utilizada en esta tesis y los resultados del artículo científico enviado y aceptado por el XIX Congreso Internacional de Dirección e Ingeniería de Proyectos, organizado por AEIPRO y llevado a cabo en Granada, España, en julio del presente año.

Por último, se muestran las conclusiones a las que se llegaron de todo el proceso realizado en esta tesis.

## **Capítulo 1**

### **Aspectos Generales**

#### **1.1. Motivación y justificación**

El presente trabajo surge con la iniciativa de investigar y saber más sobre las competencias profesionales que un estudiante, bajo el aprendizaje basado en proyectos, tiene en el ámbito de dirección de proyectos, antes de ingresar al mercado laboral.

El estudio se basa en la asignatura de proyectos de la facultad de ingeniería de la Universidad de Piura. Esta asignatura certificada por IPMA, utiliza el modelo de enseñanza PMI e IPMA, además del aprendizaje basado en proyectos para la enseñanza de dirección de proyectos y las competencias profesionales que un buen director de proyectos debería tener.

El estudio responde incógnitas como qué competencias los estudiantes desarrollan más y qué acciones se practicaron y/o qué herramientas se utilizaron para poder mejorar las competencias profesionales de los estudiantes. Esto ayudará a dar una visión sobre las competencias más destacadas en los estudiantes de proyectos y sobre las competencias que deberán ser reforzadas en las futuras versiones de la asignatura.

El aporte profesional se concreta y compensa en la presentación del artículo “Análisis cuantitativo y cualitativo del aprendizaje basado en proyectos para la adquisición de competencias profesionales en dirección de proyectos” en el XIX Congreso Internacional de Dirección e Ingeniería de Proyectos, el cual se llevó a cabo en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada (Granada) los días 15,

16 y 17 de julio de 2015, donde se reunieron investigadores de todo el mundo y presentaron sus investigaciones hechas sobre los distintos campos de la Dirección e Ingeniería de Proyectos.

La mayor motivación se centra en poder contribuir con la comunidad científica nuestros resultados obtenidos en este trabajo de investigación y así se puedan establecer bases para futuras investigaciones afines a este tema, generar debates y abrir puertas a nuevas hipótesis y tesis sobre una mejor gestión y formación en la dirección de proyectos.

## **1.2. Objetivos**

### **Objetivo general**

Realizar un estudio cuantitativo y cualitativo del método de aprendizaje basado en proyectos para la obtención de competencias profesionales de los estudiantes en el ámbito de la dirección de proyectos, utilizando como base a los estudiantes de la asignatura de proyectos en la facultad de ingeniería de la Universidad de Piura.

### **Objetivos específicos**

- Realizar un análisis cuantitativo de las calificaciones y percepciones de los estudiantes de la asignatura de proyecto para así poder definir las competencias que más se desarrollan.
- Realizar un análisis cualitativo de las competencias halladas en el análisis cuantitativo para explicar el por qué y cómo se desarrollaron estas competencias.
- Aplicar la metodología de la investigación científica y seguir los lineamientos necesarios para realizar un trabajo de investigación completo y objetivo, apto para su presentación en un congreso internacional.
- Demostrar el impacto de la metodología del aprendizaje basado en proyectos (ABP o PBL) para la mejora de las competencias profesionales en la dirección de proyectos.

## **Capítulo 2**

### **Antecedentes**

#### **2.1. Investigaciones previas**

Existen estudios cuantitativos y cualitativos sobre las competencias profesionales pero más enfocadas en las competencias genéricas y en ámbitos específicos, como los siguientes:

- “Evaluación cuantitativa de competencias genéricas y específicas en la docencia de economía del sector público” de Hierro, Patiño, Atienza y Gómez-Álvarez (2011). Este estudio tuvo como objetivo exponer la experiencia docente desarrollada durante el curso 2009-2010 para evaluar el grado de consecución de las competencias genéricas y específicas establecidas como objetivo en el proyecto docente de la asignatura de Economía del Sector público de la Licenciatura de Economía.
- “Análisis cualitativo de las competencias para la especialidad de enfermería familiar y comunitaria. Construyendo el camino hacia la enfermería clínica avanzada” de Begoña, Duarte, Aguirre, Arias y De Armas (2012). Este estudio tuvo como objetivo principal decidir, mediante técnicas cualitativas como los grupos focales y la técnica de Delphi, las competencias a alcanzar en cada curso de la especialidad de Enfermería.
- “Competencias genéricas en la enseñanza superior a través de los programas de internacionalización” de Rodríguez (2015). Este estudio examina el impacto de dos programas de internacionalización de la Universidad de Pablo de Olavide, en cuanto a las competencias logradas y utilidad del aprendizaje, utilizando los grupos de discusión (herramienta cualitativa).

- “Investigación y estudio sobre competencias profesionales: El caso de la Universidad de A Coruña” de Teijeiro, Freire y Blázquez (2011). Este estudio analiza las competencias profesionales genéricas más valoradas, tanto por las empresas, como por los graduados universitarios españoles, así como la relación existente entre la probabilidad de tener un empleo y nivel adquirido en dichas competencias. En esta investigación se realizaron estudios cualitativos y cuantitativos donde se usaron datos sobre competencias de dos fuentes; los empresarios de la provincia A Coruña y de los graduados de la universidad de A Coruña.

Se tomaron como punto de partida principalmente los artículos “Competencias en dirección de proyectos alcanzables antes del grado de Ingeniería” y “Formación y desarrollo de competencias de estudiantes de ingeniería en dirección de proyectos”. El primer artículo se enfocó en el desarrollo de las competencias de la asignatura de proyectos de los años 2011 y 2012 y el segundo artículo de los años 2011, 2012 y 2013. Además, estos artículos se enfocaron en visualizar mediante gráficas y tablas, la mejoría de las percepciones de los estudiantes de la asignatura de proyectos en la Universidad de Piura.

Los dos artículos anteriormente mencionados, también han sido expuestos en el *17th International Congress on Project Management and Engineering* y el *18th International Congress on Project Management and Engineering* respectivamente, por la facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura.

## **2.2. Congresos Internacionales de Dirección e Ingeniería de Proyectos de AEIPRO**

La Asociación Española de Dirección e Ingeniería de Proyectos (AEIPRO), es una organización sin fines de lucro que tiene como objetivo fomentar el desarrollo del campo de la Dirección e Ingeniería de Proyectos siendo base y soporte para la participación internacional y el intercambio de conocimientos científicos asociados a esta rama de la ingeniería. Este objetivo es consecuencia de la relevancia que ha alcanzado hasta la actualidad la Dirección e Ingeniería de Proyectos por su gran alcance e implicancia en temas cotidianos, empresariales, industriales y científicos.

AEIPRO está asociada con la *International Project Management Association (IPMA)*, convirtiéndose en el organismo responsable de la aplicación del modelo de certificación de competencias IPMA en España a través del Organismo Certificador de la Dirección de Proyectos (OCDP) acreditado por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) para la certificación de personas.

AEIPRO lleva a cabo congresos anuales de índole internacional desde el año 1993, creando foros de intercambio de ideas, trabajos y experiencias entre un grupo, cada vez más amplio, de técnicos e investigadores de la industria, universidad y otras instituciones, generando de esta manera, un punto de encuentro entre profesionales vinculados a la disciplina de proyectos en las distintas ramas de la ingeniería. (Asociación Española de Dirección e Ingeniería de Proyectos, 2015; Girón Escobar & Zatán Mendoza, 2013)

Las temáticas de los congresos recogen la preocupación de desarrollar proyectos con una mayor eficiencia tanto en tiempo, costos, recursos humanos, y de todo tipo, de aumentar el éxito y optimizar los recursos que permitan obtener más bienes y servicios con un menor costo, aprovechando la tecnología de la dirección e ingeniería de proyectos. Es así que la temática de los congresos se viene desarrollando y adaptando a los nuevos requerimientos del entorno. (Girón Escobar & Zatán Mendoza, 2013)

Son 9 áreas temáticas en las que se desarrolla el congreso de este año (2015). Esta investigación se ha enfocado en el área de “Formación en ingeniería de proyectos”.

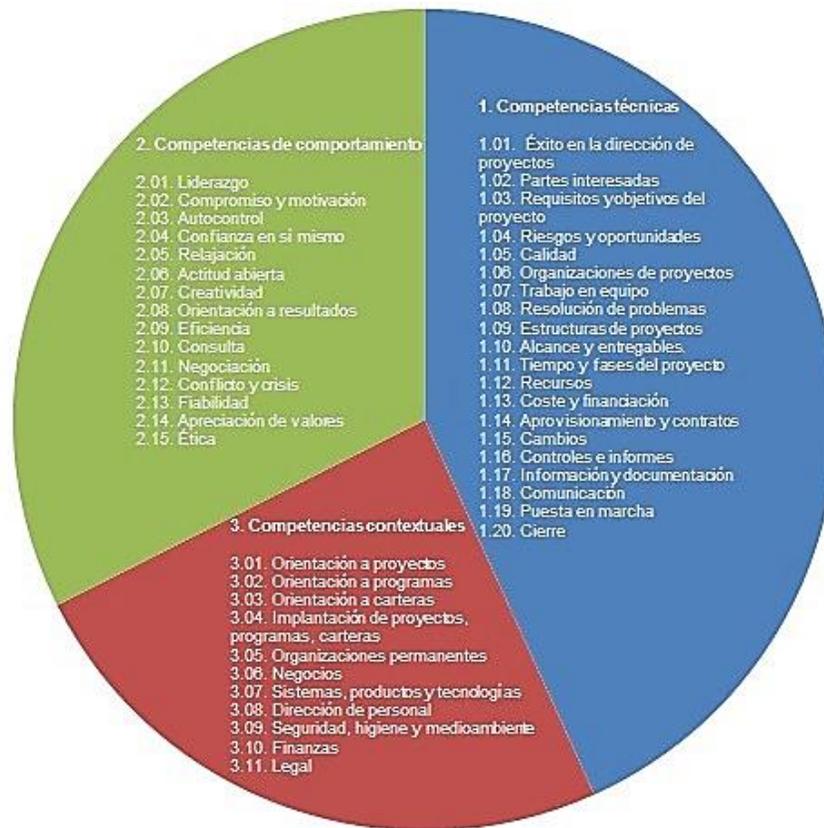
### 2.3. Modelo de competencias IPMA y certificación

Según la NCB (2009), una competencia es un compendio de conocimiento, actitud personal, destrezas y experiencia relevante, necesaria para tener éxito de una determinada función. Para ayudar a los candidatos a medirse y desarrollarse, y para ayudar a los evaluadores a juzgar la competencia de un candidato, la competencia se desglosa en ámbitos de competencia. Los ámbitos son principalmente dimensiones que, reunidas, describen las funciones y que son más o menos interdependientes. Cada ámbito contiene elementos de competencia que cubren los aspectos de competencia más importantes en él.

La NCB (IPMA, 2009) describe la dirección de proyectos competente en tres ámbitos distintos:

- El **ámbito de la competencia técnica** - para describir los elementos de competencia fundamentales para la dirección de proyectos. Este ámbito cubre el contenido de la dirección de proyectos, en ocasiones citado como los elementos básicos. La NCB contiene 20 elementos de competencia técnica.
- El **ámbito de la competencia de comportamiento** – para describir los elementos de competencia personal para la dirección de proyectos. Este ámbito cubre las actitudes y destrezas del director de proyecto. La NCB contiene 15 elementos de competencia de comportamiento.
- El **ámbito de la competencia contextual** – para describir los elementos de competencia para la dirección de proyectos relacionados con el contexto de un proyecto. Este ámbito cubre la competencia del director de proyecto para relacionarse dentro de una organización funcional (las operaciones de negocio de la organización permanente a la que pertenece el proyecto) y la capacidad para funcionar en una organización por proyectos. La NCB contienen 11 elementos de competencia contextual.

Estos tres ámbitos están representados de manera figurada en el “ojo de la competencia” (véase Figura 1).



**Figura 1:** Ojo de competencias IPMA

Fuente: (IPMA, 2009)

Para la certificación IPMA (2009), existen 4 niveles; Nivel A, Nivel B, Nivel C y Nivel D.

- El **Nivel A** se enfoca más a los directores de carteras o de programas o de proyectos, donde deben tener los suficientes conocimientos para ejercer estas funciones, además de tener como mínimo 5 años de experiencia en dirección de carteras, programas o multi-proyectos. Este nivel da los siguientes pesos a los tres ámbitos de competencias:
  - Competencias técnicas: 40%
  - Competencias de comportamiento: 30%
  - Competencias contextuales: 30%
- El **Nivel B** se enfoca más a los directores de proyectos que tengan los suficientes conocimientos para ejercer esta función y como mínimo 5 años de experiencia en dirección de proyectos. Este nivel da los siguientes pesos a los tres ámbitos de competencias:
  - Competencias técnicas: 50%
  - Competencias de comportamiento: 25%
  - Competencias contextuales: 25%

- El **Nivel C** se enfoca más a los profesionales de la dirección de proyectos, que tengan los suficientes conocimientos para ejercer esta función y como mínimo 3 años de experiencia en la dirección de proyectos. Este nivel da los siguientes pesos a los tres ámbitos de competencias:
  - Competencias técnicas: 60%
  - Competencias de comportamiento: 20%
  - Competencias contextuales: 20%
  
- El **Nivel D** se enfoca más a los técnicos en dirección de proyectos, que tengan los suficientes conocimientos para ejercer esta función, pero no siendo obligatoria la experiencia en la dirección de proyectos. Este nivel da los siguientes pesos a los tres ámbitos de competencias:
  - Competencias técnicas: 70%
  - Competencias de comportamiento: 15%
  - Competencias contextuales: 15%

La investigación realizada en esta tesis toma como base el modelo de competencias IPMA, es decir, toma en cuenta los 3 ámbitos de competencias anteriormente descritas y por ende las 46 competencias descritas por IPMA en la NCB. También la asignatura de proyectos de la facultad de ingeniería de la Universidad de Piura apunta a que los estudiantes logren el nivel D de la certificación IPMA al finalizar el semestre.

## **2.4. Asignatura de proyectos en la Universidad de Piura**

La asignatura de proyectos de la facultad de ingeniería de la Universidad de Piura es la que se usará como base en esta investigación, por lo que se explicarán sus objetivos, el contenido y su forma de evaluación.

Según el syllabus (2014), la asignatura pertenece al área de Gestión de Operaciones, es de naturaleza teórica – práctica. Su propósito es facilitar al alumno las herramientas metodológicas, dentro del cuerpo de conocimientos de la teoría general del proyecto y el desarrollo de competencias en la dirección de proyectos. En la asignatura los estudiantes realizan proyectos que requieren familiarizarse con los problemas actuales y las nuevas tendencias profesionales, desarrollando además habilidades interpersonales para el trabajo en equipo y la comunicación con funcionarios gubernamentales, comunidades o empresas de la región, actores con los que debe interactuar el estudiante una vez que se convierta en un profesional.

Los contenidos de la asignatura se resumen en: Teoría General del Proyecto, Metodología de la Formulación de Proyectos, Metodología de la Evaluación de Proyectos, Competencias en Dirección de Proyectos, Grupo de Procesos de Iniciación y Competencias, Grupo de Procesos de Planificación y Competencias, Grupo de Procesos de Ejecución y Competencias, Grupo de Procesos de Seguimiento y Control y Competencias, Grupo de Procesos de Cierre y Competencias y Revisión de las Certificaciones a nivel mundial.

Las evaluaciones diseñadas para la asignatura de Proyectos se clasifican en tres tipos: exámenes, el proyecto semestral y la participación

- Las **Prácticas** (o exámenes) son escritas y se realizan de manera virtual. Las preguntas desarrolladas son de alternativas múltiples relacionadas al contenido teórico y práctico del curso buscando evaluar las competencias técnicas, de comportamiento y de contexto en la dirección de proyectos. Las prácticas tienen cantidad de preguntas acumulativas. Siendo 4 prácticas, la primera práctica tiene 40 preguntas, la segunda práctica tiene 60 preguntas, la tercera práctica tiene 80 preguntas y por último la cuarta práctica tiene 100 preguntas. Estos exámenes representan el 20% de la evaluación total.
- El **Proyecto Semestral** es grupal (de 5 a 6 integrantes), la conformación de los grupos y el tema del proyecto son libres; la aprobación del proyecto condiciona la aprobación de la asignatura y representa el 60% de la evaluación total. Buscando reforzar el rol de tutor del docente se asigna un monitor a cada grupo. Los monitores son los encargados de resolver las dudas sobre el contenido de la asignatura, brindar asesoría en la formulación, diseño e implementación del proyecto y apoyar al equipo del proyecto en la elaboración de todos los entregables de gestión, en el informe final y en la exposición.
- La **Participación** es continua, relacionada directamente con la participación en los talleres, el proyecto, las evidencias formales en la adquisición de competencias y la presentación formal de entregables: Idea del proyecto, Acta de Constitución, Enunciado del Alcance, Planes de gestión del Proyecto e Informe de Cierre. La participación representa el 20 % de la evaluación total.

## **Capítulo 3**

### **Metodologías**

#### **3.1. Metodologías activas**

Son aquellos métodos, técnicas y estrategias que utiliza el docente para convertir el proceso de enseñanza en actividades que fomenten la participación activa del estudiante y lleven al aprendizaje. (Labrador Piquer & Andreu Andrés, 2008)

Sáez Pérez (2011) los describe como métodos de enseñanza centrados en el estudiante, en su capacitación en competencias propias del saber de la disciplina. Buscan promover las habilidades que permitan al estudiante juzgar la dificultad de los problemas, detectar si entendieron un texto, saber cuándo utilizar estrategias alternativas para comprender la documentación y saber evaluar su progreso en la adquisición de conocimientos. En estas metodologías, los estudiantes trabajan en equipo, discuten, argumenten y evalúan constantemente lo que aprenden.

Estas metodologías destacan más si cabe la necesidad de que la enseñanza debe tener lugar en el contexto de problemas del mundo real o de la práctica profesional. Se deben presentar situaciones lo más cercanas posibles al contexto profesional en el que el estudiante se desarrollará en el futuro. La contextualización de la enseñanza promueve la actitud positiva de los estudiantes hacia el aprendizaje y su motivación, lo que es imprescindible para un aprendizaje con su comprensión. Permite además al estudiante enfrentarse a problemas reales, con un nivel de dificultad y complejidad similares a los que se encontrarán en la práctica profesional.

### **3.1.1. Aprendizaje basado en problemas**

Es una metodología de aprendizaje en la que el punto de partida es un problema o situación que permite al estudiante identificar necesidades para comprender mejor ese problema o situación.

Según Labrador Piquer y Andreu Andrés (2008), esta metodología activa de aprendizaje, está centrada en el alumno, de modo que participe activamente, observe, estudie y discuta sobre el problema planteado. Se trata de un enfoque inductivo en el que los estudiantes aprenden el contenido al mismo tiempo que tratan de resolver un problema de la vida real.

Miguel Díaz (2006), con sus estudios ha descubierto que con esta forma de aprendizaje, el estudiante tiene la posibilidad de experimentar, ensayar, poner en práctica teoría o, simplemente, indagar sobre la naturaleza de fenómenos y actividades comunes. Así, las situaciones problemáticas que son la base de este método, se basan en situaciones complejas del mundo real.

Además, este tipo de aprendizaje es más provechoso y estimulante cuando se plantean preguntas que requieren del esfuerzo intelectual del estudiante y no la simple repetición de un trabajo recién aprendido. Otra cosa importante en este tipo de aprendizaje es que en las veces que inicialmente no se ofrezca a los estudiantes toda la información necesaria para solucionar el problema, ellos deben identificar, encontrar y utilizar los recursos necesarios. Esto se hace más enriquecedor cuando se trabaja en equipo, donde hay distintos puntos de vista, colaboración entre los integrantes, creando sinergia.

Díaz (2006) supone 4 etapas fundamentales de este método:

1. El profesor presenta a los estudiantes una situación problema, previamente seleccionada o elaborada para favorecer determinadas competencias en el estudiante, establece las condiciones de trabajo y forma grupos en los que se identifican los roles de coordinador, gestor de tiempos, moderador, etc.
2. Los estudiantes identifican sus necesidades de aprendizaje (lo que necesitan saber para responder al problema).
3. Los estudiantes recogen información, complementan sus conocimientos y habilidades, reelaboran sus propias ideas, etc.
4. Los estudiantes resuelven el problema y aportan una solución que presentan al profesor y al resto de los compañeros de la clase, dicha solución se discute identificándose nuevos problemas y se repite el ciclo.

### **3.1.2. Aprendizaje cooperativo**

El aprendizaje cooperativo (AC) es un método de aprendizaje basado en el trabajo en equipo de los estudiantes. Incluye diversas y numerosas técnicas en las que los estudiantes trabajan juntos para lograr determinados objetivos comunes de los que son responsables todos los miembros del equipo. (Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid, 2008)

Labrador y Andreu (2008) consideran al AC como una filosofía de interacción en la que los estudiantes trabajan en grupos reducidos desarrollando una actividad de aprendizaje. Se basa en el manejo de diferentes aspectos como la complementariedad y la confianza mutua entre los miembros de un equipo y la comunicación, coordinación y el compromiso entre ellos.

Se trabaja para lograr metas comunes, procurando así un beneficio para sí mismos y para los demás integrantes del equipo, y para conseguir que la productividad resultante sea muy superior a la mejor producción de cualquiera de los componentes del equipo (sinergia).

Johnson, R., Johnson, D. y Holubec (1999), definen las siguientes características básicas que forman el AC:

1. **Cooperación:** o interdependencia positiva, donde los estudiantes saben que necesitan el apoyo y trabajo de todos en conjunto para que los objetivos se logren. Todos los miembros son necesarios y cumplen una tarea importante, y que si uno de ellos falla, no se logrará llegar a la meta en común.
2. **Responsabilidad:** cada miembro del equipo debe asumir la responsabilidad del trabajo encargado y de lograr las metas que se han asignado. Esto sintoniza y complementa a la interdependencia positiva. Al asignar una responsabilidad a un integrante lo hace sentir comprometido e importante, sabiendo que de no cumplir con su responsabilidad, no se podrán lograr las metas trazadas en común del equipo.
3. **Comunicación:** los integrantes del equipo deben trabajar unidos e interactuar constantemente entre ellos, ya sea cara a cara (preferentemente) o por otros medios, para una correcta gestión y coordinación del trabajo. Discutir distintos puntos de vista, escuchar opiniones, compartir experiencias, etc., ayudan a crear una mejor relación entre los integrantes y también un mejor trabajo.
4. **Habilidades sociales:** los integrantes aprenden a resolver problemas y/o conflictos juntos y a tomar decisiones. Las relaciones entre los integrantes además de las relaciones con personas externas al equipo son esenciales para lograr las metas trazadas. Los roles que cada integrante vaya ejerciendo en el equipo (líder, organizador, animador, etc.), su aceptación no por parte del resto de compañeros, la gestión que hagan de los posibles conflictos que surjan, el ambiente general que existe en el mismo, son temas que los integrantes del equipo tienen que aprender a manejar.
5. **Autoevaluación:** los integrantes del equipo reflexionan sobre cómo han realizado su trabajo, identificando aspectos positivos y negativos, felicitando los aspectos positivos y viendo formas de mejorar aprender de los aspectos negativos.

### 3.1.3. Aprendizaje basado en casos

Según los estudios de Labrador Piquer y Andreu Andrés (2008) Es un método de aprendizaje que favorece el aprendizaje por descubrimiento, aprendizaje que anima al alumno a hacer preguntas y a formular sus propias respuestas así como a deducir principios de ejemplos prácticos o experiencias, especialmente si se trata de casos-problema.

El empleo del método del caso como medio pedagógico se justifica gracias a la idea de que los estudiantes, tanto de forma individual como en grupo, aprenden mejor porque aceptan más responsabilidad en el desarrollo de la discusión y se acercan a la realidad de su futuro profesional; se trata de un método activo que exige una participación constante del estudiante. Este método fomenta la curiosidad y el desarrollo de destrezas que facilitan el estudio a lo largo de toda la vida, además de permitir que el estudiante se sienta parte activa del proyecto.

Miguel Díaz (2006) afirma que la selección del caso o casos es muy importante, ya que requiere que sea atractivo y responda a los objetivos y núcleos temáticos de estudio. En su propia tipología se distinguen casos únicos (típicos, excepcionales, rechazables, raros, estándares, etc.), múltiples (casos extremos, contrastables, comparables con relación a dimensiones, etc.), simulaciones de problemas reales o también basados en experiencias propias y narraciones.

Díaz también afirma que el aprendizaje por casos tiene las siguientes etapas:

1. **Presentación y familiarización inicial con el tema:** los estudiantes, después de un estudio individual del caso, realizan un análisis inicial en sesión grupal, guiados por el profesor, interpretando y clarificando los distintos puntos de vista.
2. **Análisis detenido del caso:** identificación y formulación de problemas, detección de puntos fuertes y débiles, intentando dar respuestas parciales o totales a cada uno de los elementos que lo componen y la naturaleza de las decisiones a tomar, tareas que pueden realizarse en pequeños grupos o en sesiones plenarias.
3. **Preparación de conclusiones y recomendaciones:** de forma cooperativa, encaminadas a la toma de decisiones, evaluando diferentes alternativas para su solución y procurando una reflexión individual.

### 3.1.4. Aprendizaje basado en competencias

Según Poblete y Villa (2007), es un enfoque de enseñanza-aprendizaje que requiere necesariamente partir de un perfil académico-profesional que recoja los conocimientos y competencias que se desea desarrollen los estudiantes que estén realizando un determinado tipo de estudios. Este enfoque requiere una gran coordinación y colaboración entre el profesorado para contribuir eficaz y eficientemente al desarrollo del perfil académico-profesional desde cada materia o asignatura.

Consiste en desarrollar las competencias genéricas o transversales (instrumentales, interpersonales y sistémicas) necesarias y las competencias específicas (propias de cada

profesión) con el propósito de capacitar a la persona sobre los conocimientos científicos y técnicos, su capacidad de aplicarlos en contextos diversos y complejos, integrándolos con sus propias actitudes y valores en un modo propio de actuar personal y profesionalmente.

Se fundamenta en un sistema de enseñanza-aprendizaje que progresivamente va desarrollando la autonomía de los estudiantes y su capacidad de aprender a aprender. Además, se basa en un análisis de las exigencias profesionales que ayudarán a los estudiantes a definir y priorizar las competencias esenciales requeridas para una determinada área profesional y de especialidad.

### **3.1.5. Aprendizaje basado en proyectos**

Según Galeana (2006), este método busca solucionar un problema en base a un plan. La idea fundamental es el diseño de un planteamiento de acción donde los estudiantes identifican el ¿qué?, ¿con quién?, ¿para qué?, ¿cómo?, ¿cuánto?, factores de riesgo a enfrentar, medidas alternativas para asegurar el éxito, resultados esperados, etc., y no la solución de problemas o la realización de actividades.

Harwell (1997) afirma que los estudiantes trabajan de manera activa, planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real, más allá de los salones de clase.

Según Miguel Díaz (2006), el aprendizaje basado en proyectos o aprendizaje orientado a proyectos es un método de enseñanza-aprendizaje en el que los estudiantes llevan a cabo la realización de un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades, y todo ello a partir del desarrollo y aplicación de aprendizajes adquiridos y del uso efectivo de recursos.

Se basa en el aprendizaje experiencial y reflexivo en el que tiene una gran importancia el proceso investigador alrededor de un tópico, con la finalidad de resolver problemas complejos a partir de soluciones abiertas o abordar temas difíciles que permitan la generación de conocimiento nuevo y desarrollo de nuevas habilidades por parte de los estudiantes.

Se pretende que los estudiantes asuman una mayor responsabilidad de su propio aprendizaje, así como aplicar en proyectos reales, las habilidades y conocimientos adquiridos en su formación. Además, este método se basa en la acción del alumno. Los estudiantes aprenden haciendo más que sólo leyendo.

Según Martí, Heydrich, Rojas y Hernández (2010), el aprendizaje basado en proyectos no debe confundirse con el aprendizaje basado en problemas, en el cual, la atención se dirige a la solución de un problema en particular. Por ejemplo, limpiar la costa contaminada de una playa o disminuir la cantidad de monóxido de carbono en cierta área de una ciudad.

En cuanto a los roles del profesor y el estudiante, Martí, Heydrich, Rojas y Hernández (2010), afirman que esta metodología se desarrolla en ambos (Ver Tabla 1).

**Tabla 1.** Desarrollo de la metodología ABP en el profesor y en el alumno

<b>Estudiante</b>	<b>Profesor</b>
Se centra en el estudiante y promueve la motivación intrínseca.	Posee contenido y objetivo auténticos.
Estimula el aprendizaje colaborativo y cooperativo.	Utiliza la evaluación real.
Permite que los estudiantes realicen mejorías continuas e incrementales en sus productos, presentaciones o actuaciones.	El profesor actúa como un orientador o guía al margen.
Está diseñado para que el estudiante esté comprometido activamente con su trabajo.	Sus metas educativas son explícitas.
Requiere que el estudiante realice un producto, una presentación o una actuación.	Está diseñado para que el profesor también aprenda.
Es retador, y está enfocado en las habilidades de orden superior.	

Fuente: Elaboración propia

Sobre los objetivos, Martí, Heydrich, Rojas y Hernández (2010) que busca lograr el aprendizaje basado en proyectos, se afirman que son los siguientes:

1. Mejorar la habilidad para resolver problemas y desarrollar tareas complejas.
2. Mejorar la capacidad de trabajar en equipo.
3. Desarrollar las capacidades mentales de orden superior.
4. Promover una mayor responsabilidad por el aprendizaje propio.

Y por último, Martí, Heydrich, Rojas y Hernández afirman que el PBL tiene las siguientes ventajas:

1. **Desarrolla competencias.** Para los estudiantes, aumenta el nivel de conocimientos y habilidades en una disciplina o en un área específica, se alcanza un elevado nivel de habilidad en dicha área específica, incluso un estudiante puede llegar a convertirse en la persona experta sobre ese tema.
2. **Desarrolla las habilidades de investigación.** El proyecto mejora de gran manera las aptitudes de los estudiantes para la investigación.
3. **Incrementa las capacidades de análisis y de síntesis,** especialmente cuando el Proyecto está enfocado a que los estudiantes desarrollen estas habilidades.
4. **Ayuda a que los estudiantes incrementen sus conocimientos y habilidades.** Se plantea y emprende una tarea desafiante que requiera de un esfuerzo sostenido durante algún tiempo.
5. **Aprendizaje sobre cómo evaluar y co-evaluar.** Los estudiantes incrementan esta habilidad y se responsabilizan con su propio trabajo y desempeño a la vez que evalúan el trabajo y desempeño de sus compañeros.
6. **Compromiso en un proyecto.** Los educandos se comprometen de forma activa y adecuadamente con la realización del trabajo de proyecto, por lo que se encuentran internamente motivados. Es una meta del proceso.

### 3.2. Metodología cuantitativa

Según Monje Álvarez (2011), la metodología cuantitativa se inspira en el positivismo, teniendo como importancia la cuantificación y la medición. A través de la cuantificación y medición de una serie de repeticiones, es que se llega a formular las tendencias, a plantear nuevas hipótesis y a construir nuevas teorías, todo fundamentalmente a través del conocimiento cuantitativo. Este enfoque investigativo plantea la unidad de la ciencia, es decir, la utilización de una metodología única que es la misma de las ciencias exactas y naturales. El positivismo rechaza toda proposición cuyo contenido no esté directa o indirectamente en correspondencia con los hechos comprobados, refutando todo juicio de valor. El conocimiento es válido si está basado en la observación sistemática de los hechos sensibles.

Álvarez también afirma que la metodología cuantitativa tiene como objetivo el adquirir conocimientos esenciales y la selección del modelo que más se adecúe a permitirnos conocer la realidad de una manera más imparcial, ya que se obtienen y estudian los datos a través de los conceptos y variables.

La metodología cuantitativa usualmente parte de cuerpos teóricos aceptados por la comunidad científica, con base en los cuales formula hipótesis sobre relaciones esperadas entre las variables que hacen parte del problema que se estudia.

Hernández, Fernández y Bapstista (2010) afirman que este enfoque es secuencial y probatorio, es decir, que cada etapa precede a la siguiente y no se pueden saltar pasos, siendo el orden riguroso, aunque se puede redefinir alguna fase. Se parte de una idea, que va delimitándose y, una vez hecho esto, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco teórico. De las preguntas se proponen hipótesis y determinan variables; se desarrolla un plan para probarlas (esto se conoce usualmente como diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas (se usan mucho las herramientas estadísticas), y se termina con una serie de conclusiones respecto de la(s) hipótesis.

Hernández, Fernández y Baptista (2010) resumen las siguientes características del enfoque cuantitativo, siendo éstas las que presentamos a continuación:

1. El investigador *plantea un problema de estudio delimitado y concreto*.
2. El investigador posteriormente considera lo que se ha investigado anteriormente (*revisión de la literatura*) y construye un *marco teórico* (la teoría que habrá de guiar su estudio) de la cual deriva una o varias *hipótesis* (cuestiones que va a examinar si son ciertas o no) y las somete a prueba mediante el empleo de los diseños de investigación apropiados.
3. Las hipótesis se generan antes de recolectar y analizar los datos.
4. La *recolección de los datos* se fundamenta en la medición (se miden las variables o conceptos contenidos en las hipótesis). Esta recolección se lleva a cabo al utilizar procedimiento estandarizados y aceptados por una comunidad científica, para que una investigación sea creíble y aceptada por otros investigadores. Como en este enfoque se pretende *medir*, los fenómenos estudiados deben poder observarse o *referirse* en el “mundo real”.

5. Dado que los datos producto de mediciones se representan mediante números (cantidades) se deben *analizar* a través de *métodos estadísticos*.
6. En el proceso se busca el máximo control para lograr que otras explicaciones posibles distintas a la propuesta de estudio (hipótesis), sean desechadas y se excluya la incertidumbre y minimice el error. Es por esto que se confía en la experimentación y/o las pruebas de causa-efecto.
7. Los análisis cuantitativos se interpretan a la luz de las predicciones iniciales (hipótesis) y de estudios previos (teoría). La interpretación constituye una explicación de cómo los resultados obtenidos encajan en el conocimiento existente.
8. La investigación cuantitativa debe ser lo más objetiva posible. Los fenómenos que se observan y/o miden no deben ser alterado o afectados por el investigador. Los temores, creencias, deseos y tendencia del investigador no deben influir para nada en los resultados del estudio o interferir en los procesos.
9. Los estudios cuantitativos siguen un patrón predecible y estructurado (el proceso) y se debe tener presente que las decisiones críticas se efectúan antes de recolectar los datos.
10. En una investigación cuantitativa se pretende generalizar los resultados encontrados en un grupo o segmento (muestra) a una colectividad mayor (universo o población). También se busca que los estudios efectuados puedan replicarse.
11. Con los estudios cuantitativos se intenta explicar y predecir los fenómenos investigados, buscando regularidades y relaciones causales entre elementos.
12. Al seguir rigurosamente el proceso y, de acuerdo con ciertas reglas lógicas, los datos generados poseen los estándares de validez y confiabilidad, logrando que las conclusiones derivadas contribuirán a la generación de conocimiento.
13. Esta aproximación utiliza el razonamiento deductivo, que comienza con la teoría y de ésta se derivan expresiones lógicas denominadas hipótesis que el investigador busca someter a prueba.
14. La investigación cuantitativa pretende identificar las leyes universales y causales.
15. La búsqueda cuantitativa ocurre en la realidad externa al individuo. Esto nos conduce a una explicación sobre cómo se concibe la realidad con esta aproximación a la investigación.

### **3.3. Metodología cualitativa**

Monje Álvarez afirma (2011) que la investigación cualitativa por su parte, se nutre epistemológicamente de la hermenéutica, la fenomenología y el interaccionismo simbólico. El pensamiento hermenéutico parte del supuesto que los actores sociales no son meros objetos de estudio como si fueran cosas, sino que también significan, hablan, son reflexivos. También pueden ser observados como subjetividades que toman decisiones y tienen capacidad de reflexionar sobre su situación. El pensamiento hermenéutico interpreta, se mueve en significados no en datos, está abierto en forma permanente frente al cerrado positivismo. Se interesa por la necesidad de comprender el significado de los fenómenos y no solamente de explicarlos en términos de causalidad. Da prioridad a la comprensión y al sentido, en un

procedimiento que tiene en cuenta las intenciones, las motivaciones, las expectativas, las razones, las creencias de las personas, en este caso, los investigadores.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010), este enfoque también se guía por áreas o temas significativos de investigación. Sin embargo, en lugar de que la claridad sobre las preguntas de investigación e hipótesis preceda a la recolección y el análisis de los datos, los *estudios cualitativos* pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos. Usualmente, estas actividades ayudan en primer lugar para descubrir cuáles son las preguntas de investigación más importantes, y después, para refinarlas y responderlas. La indagación se mueve de manera dinámica en ambos sentidos: entre los hechos y su interpretación, y resulta un proceso “circular” y no siempre la secuencia es la misma, varía de acuerdo con cada estudio en particular. Por ejemplo, si bien es cierto que la revisión de la literatura se hace en la etapa inicial de la investigación, ésta puede complementarse en cualquier etapa del estudio y apoyar desde el planteamiento del problema hasta la elaboración del reporte de resultados. También, en la investigación cualitativa, con frecuencia es necesario regresar a etapas previas, dado que en el transcurso de la investigación se pueden descubrir nuevas cosas que sirvan como retroalimentación para mejorar etapas pasadas.

Hernández, Fernández y Baptista (2010) resumen las siguientes características del enfoque cualitativo:

1. El investigador plantea un problema, pero no sigue un proceso claramente definido. Sus planteamientos no son tan específicos como en el enfoque cuantitativo y las preguntas de investigación no siempre se han conceptualizado ni definido por completo.
2. El investigador comienza examinando el mundo y en este proceso elabora una teoría coherente con los datos recogidos en sus observaciones. Esto quiere decir que las investigaciones cualitativas se basan más en una lógica y proceso inductivo. Van de lo particular a lo general.
3. En la mayoría de estudios cualitativos, no se prueban hipótesis, éstas se generan durante el proceso y se van refinando conforme se obtienen más datos o son un resultado del estudio.
4. El método de recolección de datos no es uno estandarizado ni predeterminado. No se efectúan mediciones numéricas, por lo que el análisis no es estadístico. La recolección de datos consiste más en obtener perspectivas y puntos de vista de los participantes (emociones, prioridades, experiencias, significados y otros aspectos subjetivos). Es también importante y de mucho interés las relaciones entre individuos, grupos o colectividades. Se utiliza el lenguaje escrito, verbal, no verbal y visual para la interacción con los participantes y la obtención de datos.
5. El investigador utiliza técnicas de recolección de datos como la observación no estructurada, entrevistas abiertas, revisión de documentos, discusiones grupales, evaluación de experiencias personales, registros de historias de vida e interacción e introspección con grupos o comunidades.

6. El proceso de indagación es más flexible y se mueve entre las respuestas y el desarrollo de la teoría.
7. El enfoque cualitativo evalúa el desarrollo natural de los sucesos, esto quiere decir que no hay ninguna manipulación ni estimulación con respecto a la realidad.
8. La investigación cualitativa se fundamenta en una perspectiva interpretativa centrada en el entendimiento del significado de las acciones de los participantes.
9. Postula que la “realidad” se define a través de las interpretaciones de los participantes en la investigación respecto de sus propias realidades. De esta forma, todas estas “realidades” convergen, por lo menos la de los participantes, la del investigador y la que se produce mediante la interacción de todos los actores.
10. Por lo anterior mencionado, el investigador se introduce en las experiencias de los participantes y construye el conocimiento, siempre consciente de que es parte del fenómeno estudiado. Así, en el centro de la investigación está situada la diversidad de ideologías y cualidades únicas de los individuos.
11. La indagación cualitativa no busca generalizar de manera probabilística los resultados a poblaciones más amplias ni necesariamente obtener muestras representativas, incluso, usualmente no buscan que sus estudios lleguen a repetirse.
12. El enfoque cualitativo puede concebirse como un conjunto de prácticas interpretativas que hacen al mundo “visible”, lo transforman y convierten en una serie de representaciones en forma de observaciones, anotaciones, grabaciones y documentos. Es naturalista (porque estudia a los objetos y seres vivos en sus contextos o ambientes naturales y cotidianos) e interpretativo (porque intenta encontrar sentido a los fenómenos en función de los significados que las personas les otorguen).

## **Capítulo 4**

### **Desarrollo del trabajo de investigación**

Se tuvieron como preguntas a investigar, cuáles fueron las competencias que más desarrollaron los estudiantes en la asignatura de proyectos y cómo lograron hacerlo. Para ello, se hicieron dos análisis, uno cuantitativo y otro cualitativo. Para el análisis cuantitativo, se tomó como base el registro histórico de las percepciones de los años 2011, 2012, 2013 y 2014 de la asignatura de proyectos y para el análisis cualitativo, se tomó como base sólo el año 2014, según el criterio del investigador.

#### **4.1. Desarrollo del análisis cuantitativo**

El análisis cuantitativo ayudó a descubrir qué competencias son las que más se han desarrollado en la asignatura de proyectos, durante los últimos 4 años. Esto se hizo tomando como base las percepciones de los estudiantes y se utilizaron herramientas estadísticas como la prueba T-Student para evaluar variaciones significativas y los gráficos de barras y circulares para procesar y mostrar los resultados obtenidos, de una forma clara y entendible. Para este tipo de análisis se utilizaron principalmente las herramientas de Microsoft Excel 2010 y STATGRAPHICS CENTURION XVI donde se realizaron los cálculos estadísticos.

Teniendo las percepciones de las 46 competencias en los 4 años de las autoevaluaciones de los estudiantes, se hizo un primer filtro que consistió en realizar pruebas T de muestras pareadas de los resultados finales e iniciales para así ver qué competencias habían mejorado significativamente cada año. Para la prueba T de muestras pareadas, se tomó como hipótesis

nula a la igualdad de las medias, la cual se rechaza si el nivel de significancia (p-valor) es menor a 0.05. Después de esto, se analizó el valor T y para ello se tuvo en cuenta lo siguiente:

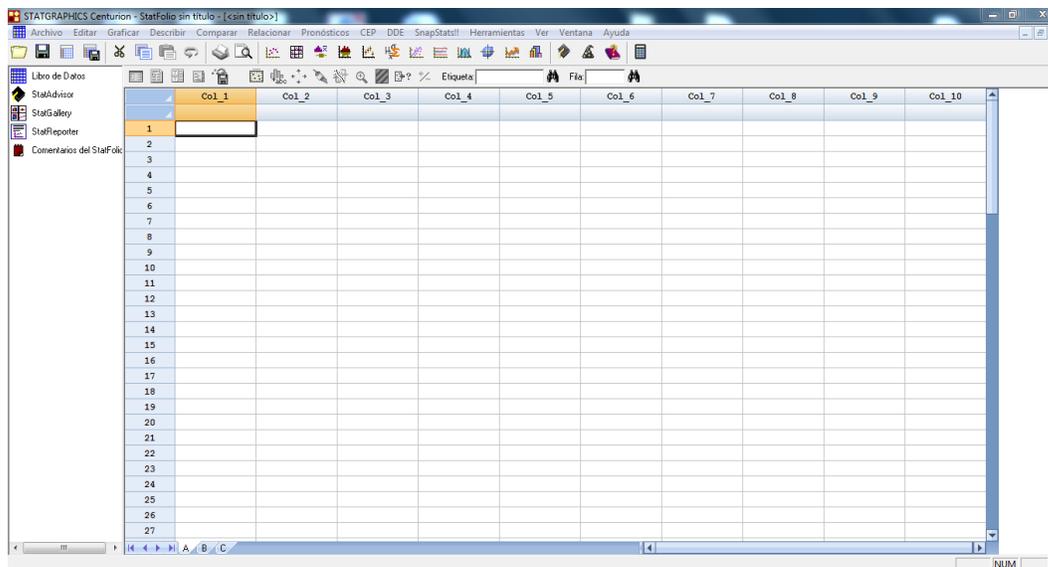
$$T = \frac{M_d}{\left(\frac{S_d}{\sqrt{N}}\right)} = \frac{(Inicial - Final)}{\left(\frac{S_d}{\sqrt{N}}\right)}$$

Donde T es el valor estadístico, Md es la media de la diferencia, Sd es la desviación estándar y N es el tamaño de la población.

Si T es negativo, significa que la resta de los valores iniciales menos los valores finales es negativo, por tanto se puede entender que hubo una mejora de las competencias. Si T es positivo, significa que las competencias empeoraron.

Este primer filtro se realizó organizando toda la data de los puntajes en un archivo Excel y luego procesada esta data con el software Statgraphics.

STATGRAPHICS CENTURION XVI es una potente herramienta de análisis de datos que combina una amplia gama de procedimientos analíticos con extraordinarios gráficos interactivos para proporcionar un entorno integrado de análisis que puede ser aplicado en cada una de las fases de un proyecto, desde los protocolo de gestión Six Sigma hasta los procesos de control de calidad. (Statgraphics.net)

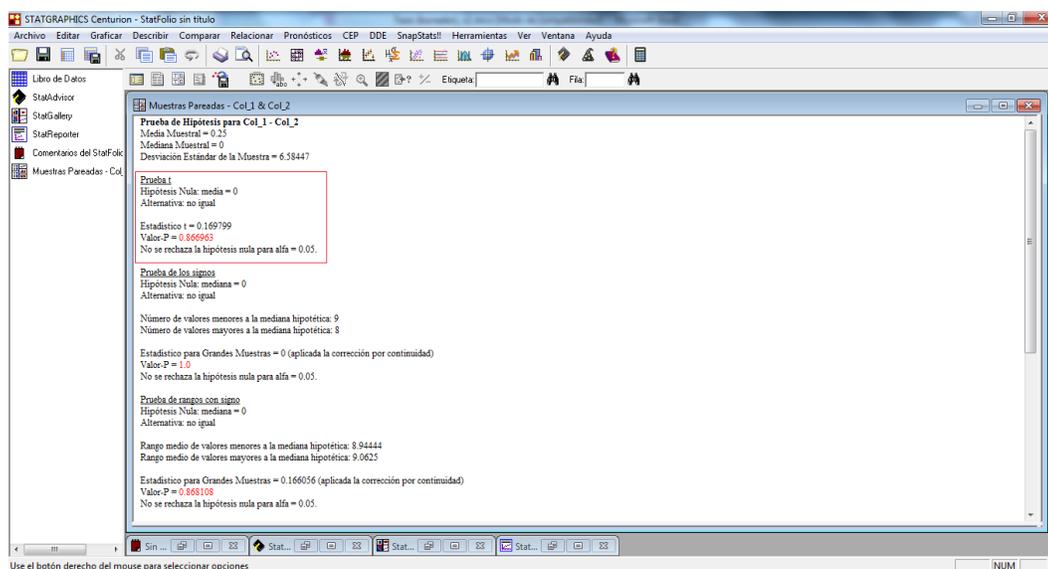


**Imagen 1:** Pantalla de inicio de STATGRAPHICS CENTURION XVI

Fuente: Software Statgraphics Centurion XVI

Dentro del software Statgraphics Centurion XVI, se pueden trabajar datos como una persona haría utilizando Microsoft Excel, ya que Statgraphics también trabaja con celdas, columnas y filas (Ver imagen 1).

Cuando se ingresan un número de datos en distintas columnas, se pueden utilizar las herramientas de Statgraphics para hacer comparaciones, descripciones, gráficas, relaciones, pronósticos, etc. En esta investigación, se utilizó para hacer pruebas T de muestras pareadas (por tener los dos resultados, iniciales y finales de cada alumno). Cuando se trabaja con esta herramienta en STATGRAPHICS, se obtiene una ventana de resultados como se puede ver en la Imagen 2.



**Imagen 2:** Pruebas de hipótesis en Statgraphics.

Fuente: Software Statgraphics Centurion XVI

Todo este análisis se hizo para la data de las autoevaluaciones y exámenes de los años 2011, 2012, 2013 y 2014. Se tomaron los datos desde el año 2011 dado que la metodología de enseñanza de la asignatura de proyectos ya estaba completamente estructurada desde ese año. En el ANEXO 3, se explica más a detalle cómo se procesa la data en el programa.

Luego de haber hecho este primer filtro, se realizó un segundo filtro para determinar de todas las competencias que tuvieron una mejora significativa, las que tuvieron un mayor porcentaje de mejora, es decir, hacer un *top* de las competencias que más se desarrollaron en cada año. En el caso de las competencias técnicas se eligió un *top* 10, y en el caso de las competencias de comportamiento y contextuales, un *top* 3, siguiendo la proporción de conocimientos que debe tener una persona para certificarse en el nivel D de IPMA (si 10 representa el 70%, entonces el 15% es 3). Luego se compararon los tops de los 4 años, y se determinaron las competencias que se repitieron en los cuatro años, obteniendo una lista de competencias a analizar.

Esta lista final se conformó con 9 competencias; 7 técnicas, 1 de comportamiento y 1 contextual. La lista de competencias y posterior discusión de resultados se verán a más detalle en el capítulo 5.

Para analizar de forma general los tres grupos de competencias (técnicas, de comportamiento y contextuales) y observar las situaciones inicial y final de la asignatura se compararon los resultados de las autoevaluaciones y los resultados de los exámenes escritos utilizando las pruebas T-Student. Esto se hizo con el fin de observar si los estudiantes calificaban su nivel de conocimientos más bajo, más alto o igual que lo que realmente demostraban en sus exámenes escritos. Esto también se verá más a detalle en el siguiente capítulo.

Posteriormente, se utilizaron los gráficos de barras y circulares en Microsoft Excel para visualizar mejor los resultados del análisis cuantitativo obtenidos y poder observar las mejoras de los estudiantes y sus percepciones iniciales y finales en cuanto a las competencias analizadas.

## **4.2. Desarrollo del análisis cualitativo**

Una vez halladas las competencias a analizar, se procedió a averiguar cómo los estudiantes las desarrollaron. Para ello, se analizaron los tres tipos de evaluación desarrollados en la asignatura (las prácticas, el proyecto semestral y la participación), además de las autoevaluaciones. Este análisis, a diferencia del anterior, se desarrolló con sólo los datos del año 2014, el año más reciente. Se decidió este año por tener los datos más actuales y además de tener estos datos más accesibles que los datos de los anteriores años.

Se trabajó de tres formas en este análisis cualitativo, debido a la naturaleza de las competencias:

- En cuanto a las competencias técnicas, se analizaron los documentos e informes que los estudiantes trabajaron y entregaron durante la gestión de sus proyectos y se vieron los patrones de desarrollo de los estudiantes de proyectos. Se eligió esta forma de trabajo en las competencias técnicas dado que se evidencia más la práctica de estas competencias en la práctica y desarrollo de los informes de gestión de sus proyectos.
- En cuanto a la competencia de comportamiento “Conflicto y crisis”, se revisaron experiencias de los investigadores, monitores y estudiantes. Esta manera de análisis se escogió debido a la naturaleza subjetiva de las competencias de comportamiento, donde eran muy difíciles de ubicarlas en documentos específicos y ameritaban escuchar las experiencias directamente de los protagonistas de las gestiones de los proyectos.
- Por último, para la competencia contextual “Orientación a proyectos”, se analizaron los porcentajes de avance mediante los exámenes escritos. El análisis mediante la revisión de documentos se hizo debido a que el desarrollo de la competencia hallada, era difícil de ubicar en un documento en específico o en experiencias de estudiantes y monitores, como se hizo en las anteriores competencias. Por ello, se vio como manera adecuada ver el avance de esa competencia en los exámenes escritos, ya que la competencia se pudo ubicar en todos los exámenes realizados en el semestre y por tanto medir el progreso de los alumnos en la competencia.

Para el análisis de las competencias técnicas, se utilizaron los softwares de Microsoft Excel 2010 y AQUAD 7.

Con Microsoft Excel, se pudo identificar a las personas que, comparando sus percepciones iniciales y finales, percibieron una mejoría, un retroceso o mantuvieron su nivel de conocimientos. Estos resultados nos ayudaron a ubicar de manera general, los estudiantes que percibían una mejora en su nivel de competencias.

Ya teniendo ubicados a los estudiantes que mejoraron en las competencias a analizar, se hallaron los patrones de mejora (como se explicó antes, esta forma de trabajo se hizo para las competencias técnicas). Para hallar los patrones, se utilizó principalmente el software AQUAD 7. A este software se le pueden ingresar valores, en este caso calificaciones, para que se puedan encontrar los patrones de mejora, luego analizarlos y por último sacar conclusiones. En el ANEXO 4 se explica detalladamente cómo se trabajaron los datos en AQUAD 7.

En las siguientes líneas se verá un pequeño ejemplo de parte del proceso para un entendimiento general del uso que se le ha dado al software AQUAD 7.

Se tienen 5 estudiantes de la asignatura de proyectos, de los cuales se tienen sus calificaciones de su entregable llamado “Plan para la dirección”, promedio de exámenes y proyecto final. Para la competencia X, se conoce que los estudiantes practicaron más esta competencia al desarrollar su informe del plan de dirección y al resolver sus exámenes. Se tomará como criterio a las notas más altas del proyecto final que los estudiantes presenten. Dado todo esto, se obtiene la tabla 2.

**Tabla 2.** Ejemplo de datos a ingresar a AQUAD 7

		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>N°</b>	<b>Nombre completo</b>	<b>Promedio exámenes</b>	<b>Plan para la dirección</b>	<b>Proyecto final</b>
1	Estudiante 1	10	18	14
2	Estudiante 2	14	12	18
3	Estudiante 3	13	14	15
4	Estudiante 4	11	17	18
5	Estudiante 5	12	17	17

Fuente: Elaboración propia

Al ingresar esta tabla a AQUAD 7 y convertirla en la tabla de verdad según un criterio definido por el usuario o dado por el mismo software, se obtiene la tabla 3. En este ejemplo, se han tomado como criterios los siguientes:

- Las notas promedio de exámenes mayores a 12 serán representadas como 1 y las notas menores a 12 (incluyendo el 12) serán representadas como 0.
- Las notas del plan de dirección que sean mayores a 16 serán representadas como 1 y las notas menores a 16 (incluyendo el 16) serán representadas como 0.
- Las notas del proyecto final que sean mayores a 16 serán representadas como 1 y las notas menores a 16 (incluyendo el 16) serán representadas como 0.

**Tabla 3.** Ejemplo de tabla de verdad que devuelve AQUAD 7

		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>N°</b>	<b>Nombre completo</b>	<b>Promedio exámenes</b>	<b>Plan para la dirección</b>	<b>Proyecto final</b>
1	Estudiante 1	0	1	0
2	Estudiante 2	1	0	1
3	Estudiante 3	1	0	0
4	Estudiante 4	0	1	1
5	Estudiante 5	0	1	1

Fuente: Elaboración propia

AQUAD 7 representa los 1 como letras mayúsculas (según la letra de la columna que se encuentre) y representa los 0 como letras minúsculas. La tabla 3 transformada según lo anteriormente mencionada se puede ver en la tabla 4.

**Tabla 4.** Ejemplo de tabla de verdad con formato de letras en AQUAD 7

		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>N°</b>	<b>Nombre completo</b>	<b>Promedio exámenes</b>	<b>Plan para la dirección</b>	<b>Proyecto final</b>
1	Estudiante 1	a	B	c
2	Estudiante 2	A	b	C
3	Estudiante 3	A	b	c
4	Estudiante 4	a	B	C
5	Estudiante 5	a	B	C

Fuente: Elaboración propia

Al solicitar los patrones a AQUAD 7 de la información obtenido y siguiendo el criterio de ver sólo los proyectos con notas más altas (los que sean 1 o en este caso “C”), se obtiene la tabla 5.

**Tabla 5.** Patrones presentes en el ejemplo de AQUAD 7

<b>PATRONES</b>	<b>aBC</b>	<b>AbC</b>
<b>N° DE CASOS</b>	2 casos de 5	1 caso de 5
<b>CASOS</b>	Estudiante 4, Estudiante 5	Estudiante 2

Fuente: Elaboración propia

Ya entendido este pequeño ejemplo, en el siguiente capítulo se mostrarán los datos ingresados, los resultados obtenidos de las competencias técnicas al usar AQUAD 7. Además se mostrarán los criterios utilizados y los patrones identificados por cada competencia técnica.

Siguiendo el proceso de la investigación, se procedió a evaluar las competencias de comportamiento “Conflicto y Crisis”, la cual se decidió analizar mediante las experiencias de los monitores y estudiantes, además de las experiencias de los autores del artículo. Se preguntaron cuestiones puntuales sobre la competencia, obteniendo información valiosa para el análisis. En el anexo 5 se puede ver el formato de las preguntas que se hicieron. Los resultados de este análisis se verán en el siguiente capítulo.

Para la competencia contextual “Orientación a proyecto”, como ya se mencionó, se decidió ver cómo evolucionó a lo largo del año 2014, utilizando la herramienta de revisión de documentos, en este caso, los resultados de los exámenes escritos como base. Se utilizó un gráfico de tendencia para poder visualizar claramente el avance del nivel de conocimientos de los estudiantes en la competencia de orientación a proyectos. Los resultados de este análisis se verán en el siguiente capítulo.

Por último, al realizar los análisis cuantitativos y cualitativos, se pudieron identificar también cuántos y quiénes fueron los estudiantes que mejoraron el mayor número de las competencias escogidas para el análisis (en este caso, se tomó a los estudiantes que hayan mejorado desde 8 competencias para arriba) en el año 2014. Lo anterior se hizo con el fin identificar a las personas más sobresalientes en la asignatura y buscar alguna relación. Los resultados de este análisis también se verán en el siguiente capítulo.



## **Capítulo 5**

### **Discusión de resultados**

#### **5.1. Artículo científico**

En esta primera sección del capítulo 5 se presenta el artículo científico aceptado y expuesto en el XIX Congreso Internacional de Dirección e Ingeniería de Proyectos por AEIPRO.

## **Quantitative and qualitative analysis of project-based learning to acquire skills in project management**

Dante A. M. Guerrero Chanduví; María del Carmen Barreto Pérez; Diego Saavedra Agurto;  
Catherin Girón Escobar  
Universidad de Piura, Perú

The workplace is increasingly demanding when hiring professionals in the Project managers, with a certain level of development of professional competencies specific to this area. Universities and professional training centers have the challenge of applying learning methodologies that will facilitate the development of competencies. The aim of this communication is to rigorously analyze the learning process of the students, through a joint evaluation (quantitative and qualitative) applied to learning methods based on projects, on a course that combines the models of the PMI and IPMA. Based on a statistical analysis of the results of evaluations (objective tests), from, and based on the results, qualitative analysis, based on a content analysis of the reports (of the final project and project management), developing the necessary categories based on the specialized bibliography to observe evidence of how students have improved those skills during the development of their learning. As a result, this research will allow a diagnosis of learning methodologies applied and the contribution to the acquisition of skills of the student.

*Keywords: PBL; Professional skills, ABET, Project Management.*

## **Análisis cuantitativo y cualitativo del aprendizaje basado en proyectos para la adquisición de competencias profesionales en dirección de proyectos**

El mundo laboral es cada vez más exigente al contratar profesionales en la dirección de proyectos con un cierto nivel de desarrollo de las competencias profesionales propias de este ámbito. Las universidades y los centros de perfeccionamiento profesional tienen el reto de aplicar metodologías de aprendizaje que faciliten el desarrollo de las competencias. El objetivo de esta comunicación es analizar de manera rigurosa el proceso de aprendizaje de los alumnos, mediante una evaluación mixta (cuantitativa y cualitativa) aplicada a los métodos de aprendizaje basado en proyectos, en una asignatura que combina los modelos del PMI y de IPMA. Se parte de un análisis estadístico de los resultados de las evaluaciones (exámenes objetivos), desde y a partir de estos resultados, se realiza un análisis cualitativo, basado en un análisis de contenido de los informes (de gestión del proyecto y del proyecto final), elaborando las categorías necesarias en base a la bibliografía especializada para observar los indicios de cómo los alumnos han ido mejorando esas competencias durante el desarrollo de su aprendizaje. Como resultado, esta investigación permitirá realizar un diagnóstico de las metodologías de aprendizaje aplicadas y el aporte de las mismas a la adquisición de competencias del alumno.

*Palabras clave: Análisis, contenido, competencias, profesionales.*

## **1. Introducción**

Actualmente a los profesionales, principalmente a los directores de proyectos, se les exige tener amplias experiencias, encontrar soluciones rápidas y variadas a los problemas que se dan, mostrar actitudes abiertas frente a distintas opiniones y perspectivas y explotar el desarrollo de sus competencias profesionales. La mejor forma de lograrlo es facilitándoles la adquisición de conocimientos, habilidades y competencias necesarias para un buen ejercicio de su profesión en una determinada área del ámbito laboral.

Es por esto que es muy importante para el sistema educativo de calidad lograr que los estudiantes que salgan al mundo laboral, tengan un alto desarrollo y una mejor comprensión de sus competencias profesionales para así poder satisfacer los requisitos del mercado. (Shuman, y otros, 2002) (Hansen, 2004) (Smith & Prados, 2000) (Palma, De los Rios, Miñan, & Luy, 2012) (Sunthonkanokpong, 2011)

En este trabajo se demuestra el impacto de la metodología del aprendizaje basado en proyectos para la mejora de las competencias profesionales en la dirección de proyectos. Se identifican las competencias con mayor desarrollo mediante un análisis cuantitativo y se identifican las posibles causas del desarrollo mediante un análisis cualitativo. Los análisis se basaron en los resultados de los años 2011 al 2014 de la asignatura de proyectos dictada en la Universidad de Piura. La sección 2 presenta una visión general de la metodología PBL y las competencias de dirección de proyectos de IPMA. La sección 3 describe las características de la asignatura de proyectos que se plantea como caso de estudio. La sección 4 introduce la metodología seguida en este trabajo. En la sección 5 se presentan los resultados obtenidos de los análisis y por último, en la sección 6 se presentan las conclusiones de la investigación.

## **2. Aprendizaje basado en proyectos (ABP) y competencias IPMA**

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP o PBL) es un modelo didáctico de aprendizaje centrado en el estudiante. En esta metodología, se les brinda la oportunidad a los estudiantes de ser parte de una forma de aprender muy cercana a situaciones reales, haciendo que sean los responsables de su propio aprendizaje. Implica formar equipos integrados por personas con variados perfiles, donde se van adquiriendo, utilizando y aplicando conceptos de la asignatura impartida a través de su investigación, desarrollando además habilidades de planificación, solución de problemas, diseño, organización, implementación y evaluación de proyectos. Además, se desarrollan habilidades como el aprendizaje autodidacta, la comunicación, la autoconfianza, compromiso y motivación, trabajo en equipo y el manejo de crisis, lo que ayuda al estudiante a salir con un alto nivel de experiencia y de rendimiento académico. (Remziye Ergül & Keshin Kargin, 2013) (Galeana, 2006) (Harwell, 1997) (Martí, Heydrich, Rojas, & Hernández, 2010) (Thomas & Mergendoller, 2000) (NAF, 2011)

El rol del profesor y/o monitor es bastante importante en esta metodología, dado que se encargará de brindar soporte, donde se incluyen la facilitación de recursos, la orientación del aprendizaje, la capacitación de las habilidades claves, la retroalimentación, las buenas prácticas y el incentivo al estudiante a comprometerse con su proyecto. (Bell, 2010) (NAF, 2011)

La estructura ABP se puede definir en 4 partes: Obtención de información, planificación, puesta en marcha y evaluación. En la fase de evaluación, se incluye la autoevaluación, ayudando a los estudiantes reflexionar sobre su nivel de competencias al inicio y al final de la asignatura, reflexionar sobre su desempeño en el proyecto, en todos los ámbitos. (Bell, 2010) (Miguel Díaz, 2006)

Un complemento importante a la metodología ABP es el desarrollo de las competencias en la dirección de proyectos definidos por la International Project Management Association (IPMA). Esta conexión permite la vinculación entre la educación superior y un sistema de certificación profesional, lo que abre muchas puertas en el futuro de los estudiantes. (De los Ríos, Cazorla, Díaz-Puente, & Yagüe, 2010) (Guerrero, Palma, Vegas, Quevedo, & La Rosa, 2013)

IPMA muestra las tres dimensiones de las competencias: técnicas, de comportamiento y contextuales. Dentro de estas tres dimensiones, hay 46 competencias profesionales (20 técnicas, 15 de comportamiento y 11 contextuales) que son requisitos para que una persona actúe de forma correcta y transparente y así lograr el beneficio de todo proyecto, de programas o carteras, buscando satisfacer las expectativas de las partes interesadas. (IPMA, 2009)

Las competencias técnicas describen los elementos necesarios para poner en marcha un proyecto, gestionar su ejecución y cerrarlo. Las de comportamiento describen el compromiso y motivación del director de proyectos, además de sus actitudes y destrezas. Las contextuales describen los conceptos de proyecto, programa y cartera y el vínculo entre estos conceptos y la organización u organizaciones involucradas en un proyecto. (IPMA, 2009)

El sistema mundial de certificación IPMA plantea su modelo en 4 niveles: A, B, C y D. En el nivel D, se denomina como “Técnico en Dirección de Proyectos” a la persona certificada en ese nivel, no es obligatoria la experiencia en los elementos de competencia de la dirección de proyecto pero sí es necesario tener los conocimientos de dirección de proyectos en todos los elementos de competencia. Nos centraremos en este nivel para el estudio porque la forma de trabajo de la asignatura a analizar se adecúa a este nivel. Para certificarse en el nivel D, es necesario que la persona tenga conocimientos en un 70% de las competencias técnicas, 15% de las competencias de comportamiento y 15% de las competencias contextuales. Una persona certificada en ese nivel significa que es capaz de aplicar sus conocimientos en dirección de proyectos cuando participe en proyectos de cualquier tamaño, garantizando su alto nivel de conocimiento suficiente para ejercer su función. (IPMA, 2009)

### 3. Asignatura de Proyectos

El objetivo principal de la asignatura de Proyectos es facilitar al estudiante de las herramientas metodológicas, dentro del cuerpo de conocimientos de la teoría general del proyecto y el desarrollo óptimo de las competencias profesionales en la dirección de proyectos.

La asignatura fue diseñada a partir de las “**Bases para la competencia de Dirección de Proyectos NCB Versión 3.1**” (IPMA, 2009) y la “**Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos 5ta Edición**” (PMI, 2013).

### 3.1. Evaluación de la asignatura

Las evaluaciones realizadas durante la asignatura de Proyectos se clasifican en tres tipos: **exámenes**, el **proyecto semestral** y la **participación**.

Los **Exámenes** se realizan de manera virtual mediante la plataforma MOODLE, las preguntas son de alternativas múltiples, se elaboran siguiendo las características del examen escrito para IPMA nivel D® y las preguntas son clasificadas según los códigos de competencias. Los exámenes representan el 20% de la evaluación total.

El **Proyecto Semestral** es grupal, con un máximo de 5 estudiantes por grupo y la conformación de los grupos y el tema del proyecto son libres. A cada grupo se le asigna un monitor certificado en dirección de proyectos por IPMA, quien resuelve dudas del contenido de la asignatura y brinda asesoría en toda la gestión del proyecto. La aprobación del proyecto condiciona la aprobación de la asignatura. La evaluación es criterial, formativa y está relacionada directamente con los principales entregables y representa el 60% de la evaluación total.

La **Participación** es continua, relacionada directamente con la participación en: los talleres, el proyecto, las evidencias formales en la adquisición de competencias y la presentación formal de los entregables: Acta de constitución, Enunciado del alcance, Plan de gestión del proyecto I, Plan de gestión del proyecto II, Plan de Dirección e Informe de cierre. La participación representa el 20% de la evaluación total. (Guerrero, La Rosa, Palma, Vegas, & Quevedo, 2014)

## 4. Metodología

Se tuvieron como preguntas a investigar, cuáles fueron las competencias que más se desarrollaron los estudiantes en la asignatura de proyectos y cómo lograron hacerlo. Para ello, se hicieron dos análisis, uno cuantitativo y otro cualitativo. Para el análisis cuantitativo se tomó como base el registro histórico de los años 2011, 2012, 2013 y 2014 de la asignatura de proyectos y para el análisis cualitativo, se tomó como base sólo el 2014. Ya que el patrón de competencias se repite todos los años, se puede buscar las causas del desarrollo en un año en particular y en este caso se creyó conveniente utilizar los datos del año más reciente, el 2014.

Se utilizó el **análisis cuantitativo** para descubrir qué competencias son las que más se desarrollaron en la asignatura de proyectos. Esto se hizo en base a las percepciones de los estudiantes y se utilizaron herramientas estadísticas como pruebas T para evaluar variaciones significativas y gráficos de barras y circulares para procesar y mostrar los resultados. Para ese análisis se utilizaron principalmente las herramientas de Microsoft Excel 2010 y STATGRAPHICS CENTURION XVI para poder hacer los cálculos estadísticos.

Teniendo las 46 competencias en los 4 años de las autoevaluaciones de los estudiantes, se hizo un primer filtro que consistió en realizar pruebas T de muestras pareadas de los resultados finales e iniciales para así ver qué competencias habían mejorado significativamente cada año. Para la prueba T de muestras pareadas, se tomó como hipótesis nula a la igualdad de las medias, la cual se rechaza si el nivel de significancia (p-valor) es menor a 0.05. Después de eso, se analizó el valor T y para ello se tuvo en cuenta lo siguiente:

$$T = Md / (Sd / \sqrt{N}) = (\text{Inicial-Final}) / (Sd / \sqrt{N}) \quad (1)$$

Donde T es el valor estadístico, Md es la media de la diferencia, Sd es la desviación estándar y N es el tamaño de la población.

Si T es negativo, significa que la resta de los valores iniciales menos los valores finales es negativo, por tanto se puede entender que hubo una mejora de competencias. Si T es positivo, significa que las competencias empeoraron.

Luego de haber hecho el primer filtro, se realizó un segundo filtro para determinar de todas las competencias que tuvieron una mejora significativa, las que tuvieron un mayor porcentaje de mejora, es decir hacer un top de las competencias que más se desarrollaron en cada año. En el caso de las competencias técnicas se eligió un top 10, y en el caso de las competencias de comportamiento y contextuales, un top 3, siguiendo la proporción de conocimientos que debe tener una persona para certificarse en el nivel D de IPMA (si 10 representa el 70%, entonces el 15% es 3). Luego se compararon los tops de los 4 años, y se determinaron las competencias que se repitieron en los cuatro años, obteniendo una lista de competencias a analizará en este trabajo.

En el **análisis cualitativo**, una vez halladas las competencias a analizar, se procedió a averiguar cómo los estudiantes las desarrollaron. Para ello, se analizaron los tres tipos de evaluación desarrollados en la asignatura, además de las autoevaluaciones.

Se trabajó de tres formas en este análisis cualitativo, debido a la naturaleza de las competencias. En cuanto a las competencias técnicas, se analizaron los documentos e informes que los estudiantes trabajaron y entregaron durante la gestión de sus proyectos. En cuanto a las competencias de comportamiento, se revisaron juicios de expertos, experiencias de los investigadores, monitores y estudiantes. Por último, para las competencias contextuales, se analizaron los porcentajes de avance mediante los exámenes escritos.

Se utilizó principalmente el software AQUAD 7 en el análisis cualitativo de las competencias técnicas, para identificar los patrones de mejora. A este software se le pueden ingresar valores, en este caso, calificaciones, para que pueda encontrar los patrones y luego analizarlos y sacar conclusiones. Se presenta un ejemplo del modo de trabajo del software.

**Tabla 1. Ejemplo de datos a ingresar a AQUAD 7**

		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>N°</b>	<b>Nombre completo</b>	<b>Promedio exámenes</b>	<b>Plan para la dirección</b>	<b>Proyecto final</b>
<b>1</b>	Estudiante 1	10	18	14
<b>2</b>	Estudiante 2	14	12	18
<b>3</b>	Estudiante 3	13	14	15
<b>4</b>	Estudiante 4	11	17	18
<b>5</b>	Estudiante 5	12	17	17

**Fuente: Elaboración propia**

En la Tabla 1 se ve un ejemplo de 5 estudiantes con sus calificaciones (las calificaciones van de 0 a 20, siendo aprobado las calificaciones de 11 hacia arriba) en el promedio de exámenes, en el plan de dirección y en su proyecto final. Estos datos se ingresan a AQUAD en forma de tabla de datos. Luego, se le pide al software transformar la tabla en una tabla de verdad. AQUAD 7 escoge los rangos de valores a los que pondrá 1 (positivo) y cuáles 0 (negativo). El investigador también puede escoger esos rangos según su criterio. Esto se ve claramente en la Tabla 2, que es lo que devuelve AQUAD 7 luego de esta orden.

Como se puede ver en la Tabla 2, en el promedio de exámenes, AQUAD tomó como 1 a los valores mayores a 13. En el plan de dirección, tomó como 1 mayores a 16, y por último, al proyecto final, les asignó 1 a los valores mayores a 17.

Una vez que se tiene la tabla de verdad, se le pide al AQUAD 7 que busque todos los patrones. Se pedirá el criterio principal a considerar. En este caso, se tomará como criterio que todos los estudiantes hayan tenido unas excelentes calificaciones en su proyecto final, o en palabras de AQUAD 7, que las calificaciones del proyecto final sean 1. El software dará los siguientes patrones (ver Tabla 3).

**Tabla 2. Ejemplo de tabla de verdad que devuelve AQUAD 7**

N°	Nombre completo	A	B	C
		Promedio exámenes	Plan para la dirección	Proyecto final
1	Estudiante 1	0	1	0
2	Estudiante 2	1	0	1
3	Estudiante 3	1	0	0
4	Estudiante 4	0	1	1
5	Estudiante 5	0	1	1

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 3. Patrones presentes en el ejemplo de AQUAD 7**

PATRONES	aBC	AbC
N° DE CASOS	2 casos de 5	1 caso de 5
CASOS	Estudiante 4, Estudiante 5	Estudiante 2

**Fuente: Elaboración propia**

Las letras mayúsculas representan a los 1 y las minúsculas a los 0. Como vemos en la Tabla 3, AQUAD 7 muestra los patrones que se dan si siempre C es 1, el número de casos que tiene ese patrón y qué elementos cumplen ese patrón.

En el caso del ejemplo se puede ver que la mayoría de estudiantes tuvieron éxito en sus proyectos, teniendo antes éxito en su plan de dirección. Los patrones encontrados mediante el AQUAD 7 serán explicados en la sección de Resultados.

## 5. Resultados

### 5.1. Análisis cuantitativo

Del análisis histórico de los 4 años y las pruebas T, se obtuvieron las siguientes competencias que vemos en la Tabla 4. Se analizarán en esta sección 9 competencias; 7 técnicas, 1 de comportamiento y 1 contextual.

**Tabla 4. Lista de competencias a analizar**

C. Técnicas	C. comportamiento	C. contextuales
1.01 Éxito en la dirección de proyectos	2.12 Conflictos y crisis	3.01 Orientación a proyectos
1.02 Partes involucradas		
1.03 Requisitos y objetivos del proyecto		
1.06 Organización del proyecto		
1.09 Estructuras del proyecto		
1.10 Alcance y entregables		
1.20 Cierre		

**Fuente: Elaboración propia**

Para una mejor idea general del desarrollo de las competencias, se muestra el comparativo de las autoevaluaciones frente a los exámenes escritos de los tres grupos, en los 4 años. Para esta evaluación, también se optó por usar una prueba T de muestras pareadas. Los resultados históricos de la comparación se pueden ver en la Tabla 5.

**Tabla 5. Resultados de prueba T en los últimos 4 años**

Secciones a Evaluar	Competencias	2014		2013		2012		2011	
		p-valor	T	p-valor	T	p-valor	T	p-valor	T
Situación inicial Ai= Ei	Técnicas	2.86E-9	-7.60	0.00	-11.99	0.00	-11.35	1.52E-9	-7.60
	Comportamiento	9.20E-7	-5.80	1.37E-4	-4.13	8.98E-3	-2.69	3.72E-3	-3.06
	Contextuales	1.40E-11	-9.32	0.00	-11.10	2.53E-3	-3.14	0.00	-11.09
Situación final Af=Ef	Técnicas	1.00E-5	-5.05	5.36E-10	-7.64	3.44E-7	-7.13	3.71E-9	-7.33
	Comportamiento	4.22E-11	-8.95	6.79E-7	-5.90	0.39	-0.86	1.12E-9	-7.69
	Contextuales	1.03E-8	-7.19	0.00	-10.79	3.91E-7	-5.89	1.35E-11	-9.04

**Nota:** Ai: Autoevaluación inicial, Af: Autoevaluación final, Ei: Examen inicial, Ef: Examen final.

**Fuente: Elaboración propia**

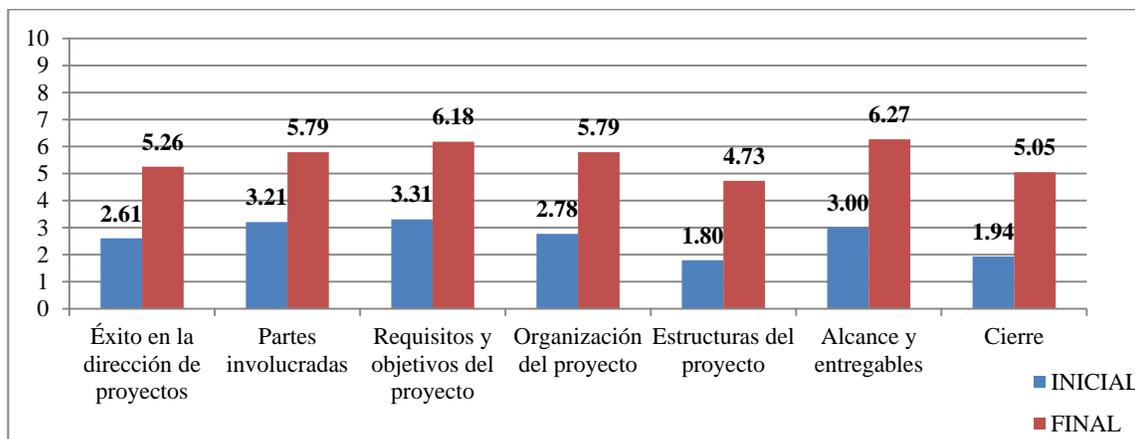
Viendo la tabla 5, en la situación inicial, al igual que en la situación final, vemos que en los 4 años, los valores P han sido menores a 0.05, lo que nos indica que se rechazan las hipótesis nulas de todos los años y de todos los grupos de competencias. Además, todos los valores T son menores que cero, lo que nos indican que, tanto en la situación inicial como final, los alumnos tuvieron una percepción un poco pesimista de sí mismos, al percibir que no mejoraron mucho cuando realmente sí lo hicieron.

La única excepción fue el año 2012, en la situación final de las competencias de comportamiento, donde la diferencia entre los resultados de las autoevaluaciones finales y los exámenes finales fueron bastante similares.

Este análisis nos ayuda a ver que los estudiantes se encuentran aún mejor (o en el caso del 2012, igual) que lo ellos perciben, confirmando que ha sido correcto utilizar los resultados de las percepciones de los estudiantes para la selección de las competencias que más se desarrollan en la asignatura de proyectos.

Analizado lo anterior, veremos a cada competencia de las 9 que escogimos, en los 4 años, empezando por las 7 competencias técnicas. Esto se puede ver en la Figura 1.

**Figura 1: Puntajes promedio históricos de competencias técnicas**

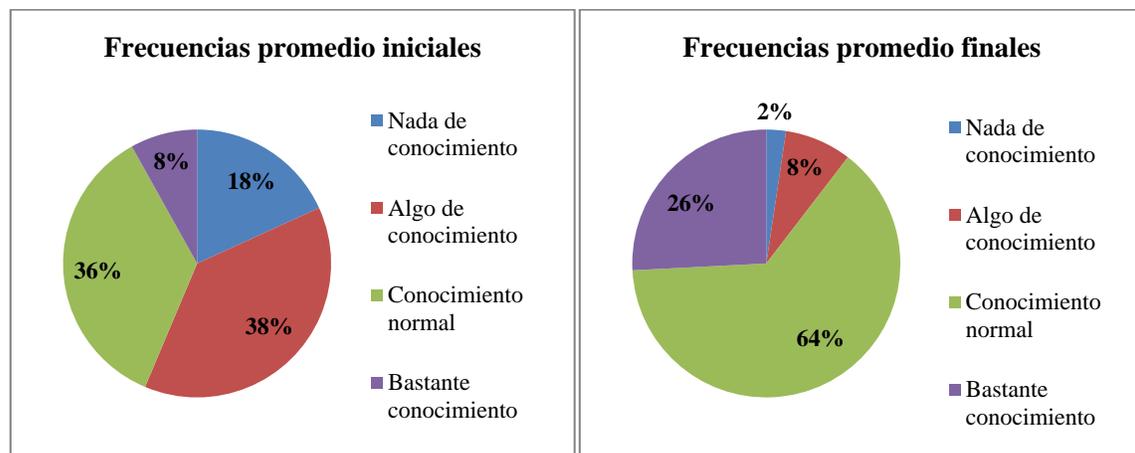


Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la Figura 1, al comparar en cada competencia, las situaciones iniciales frente a las finales, en los 4 años, se ve que los alumnos percibieron una gran mejora de sus competencias técnicas, pues sus puntajes aumentan en gran proporción.

Para las competencias de comportamiento y contextuales, se ha creído conveniente mostrar en porcentaje cómo los estudiantes se calificaron en sus autoevaluaciones. Primero veamos la competencia de comportamiento “Conflicto y crisis” en la Figura 2.

**Figura 2: Frecuencias promedio históricas de la competencia Conflicto y crisis**

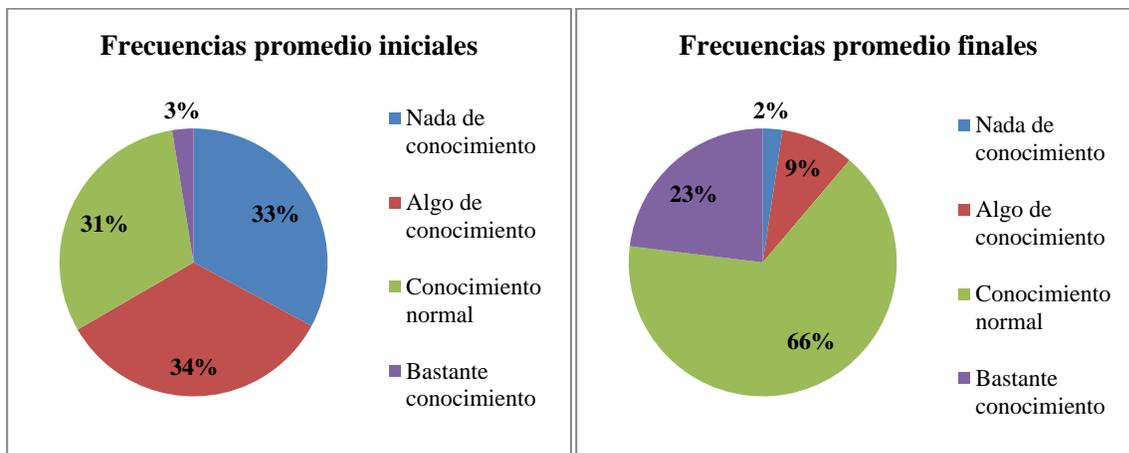


Fuente: Elaboración propia

Se aprecian grandes variaciones en las percepciones iniciales y finales de los estudiantes. La mayoría (56%) percibieron inicialmente que tener nada o algo de conocimiento sobre esta competencia y una cantidad menor de estudiantes (44%) consideró tener conocimientos normales o altos. Pero en la situación final, todo esto se revierte, pasando a sólo un 10% de los estudiantes que consideraron que tuvieron nada o algo de conocimiento y ahora un 90% de estudiantes consideró tener conocimientos normales o altos, más del doble que lo que eran en un inicio.

Por último, yendo a la competencia contextual, Orientación a proyectos, como se puede ver en la Figura 3, también se muestran grandes cambios en las percepciones de los estudiantes frente a su conocimiento. La mayor parte de los estudiante percibieron tener nada o algo de conocimiento (67%) de la competencia en un inicio y un 34% consideró tener un nivel normal o bastante de conocimiento. Al final de la asignatura, se revirtieron las percepciones pues el porcentaje de los estudiantes que percibieron tener nada o algo de conocimiento se bajó a sólo un 11%, y los estudiantes con un nivel de conocimiento normal o bastante aumentaron a un 89%, evidenciándose una alta percepción de mejora.

**Figura 3: Frecuencias promedio históricas de la competencia Orientación a proyectos**



Fuente: Elaboración propia

## 5.2. Análisis cualitativo

Como se mencionó en la metodología, las competencias técnicas se ubicaron en todos los tipos de evaluaciones que se realizaron en la asignatura, dando como resultado, la tabla 6.

**Tabla 6. Ubicación de competencias en la asignatura de proyectos 2014**

Competencia	Exámenes				Entregables						Proyecto final
	E 1	E 2	E 3	E 4	Acta de constitución	Enunciado del alcance	Plan General I	Plan General II	Plan de dirección	Informe cierre	
1.01	x	x	x	x					x		x
1.02	x	x	x	x	x			x			x
1.03	x	x	x	x	x	x	x				x
1.06	x	x	x	x				x			x
1.09	x						x				x
1.10	x	x	x	x	x	x					x
1.20	x	x	x	x						x	x

**Nota:** 1.01: Éxito en la dirección de proyectos, 1.02: Partes involucradas, 1.03: Requisitos y objetivos del proyecto, 1.06: Organización del proyecto, 1.09: Estructuras del proyecto, 1.10: Alcance y entregables, 1.20: Cierre.

**Fuente:** Elaboración propia

Se procederá ahora a explicar el cómo y el porqué del desarrollo de estas competencias.

El 61% de estudiantes mejoraron la competencia Éxito en la dirección de proyectos (1.01). Según los patrones, los estudiantes mejoraron esta competencia principalmente por el trabajo realizado en el entregable del plan de dirección del proyecto. Esto se debe a que en este plan se integran todos los planes de costos, calidad, tiempo, etc., con el fin de evaluar estos planes, aceptarlos y comunicarlos a todos los involucrados e interesados, logrando un gran manejo de la gestión de sus proyectos para conseguir el éxito de ellos.

El 57% de estudiantes mejoraron la competencia de Partes involucradas (1.02). Según los patrones, los estudiantes tendieron a tener éxito en su proyecto final gracias al desarrollo que hacen de esta competencia en los entregables del acta de constitución y el plan de gestión II. Esto se debe a que en el acta de constitución, los estudiantes tuvieron que identificar a todos sus involucrados e interesados de su proyecto y lo que necesitan. Además, en el plan de gestión II, los estudiantes desarrollaron varios apartados para su proyecto sobre sus interesados, sobre cómo deben organizar la comunicación con todos ellos, su nivel de interés en el proyecto, la información que deben comunicar a cada uno, cómo mejorar su nivel de interés y comunicación, etc.

El 67% de estudiantes mejoraron la competencia de Requisitos y objetivos del proyecto (1.03). Analizando los patrones de mejora, la gran mayoría de estudiantes debieron su mejora principalmente al desarrollo del acta de constitución y el enunciado del alcance. Esto se debe a que en estos entregables, los estudiantes debieron recolectar todos los requisitos que sus partes interesadas solicitaban para poder definir bien su proyecto, los objetivos a lograr y planear como enfrentar toda la gestión de su proyecto. Además de definir sus objetivos y entregables, los estudiantes tuvieron que organizarlos y relacionarlos entre sí, utilizando matrices de trazabilidad.

El 79% de estudiantes mejoraron en la competencia de Organización del proyecto (1.06). Analizando los patrones, se vio que la mayor razón de mejora fue por el desarrollo de su plan de gestión II. En este plan, los estudiantes se encargaron de organizar a su equipo de proyecto, además del organigrama que tendría el proyecto de llevarse a cabo, definiendo los roles y responsabilidades, las personas a consultar en cada apartado de su proyecto, las normas y reglas a seguir durante el transcurso del proyecto, las capacitaciones que tendría cada persona, sus habilidades, la seguridad a tener en cuenta, etc. Los estudiantes ya venían ejerciendo la forma de organizarse, debido a los trabajos en grupo que se han tenido en toda su carrera universitaria, pero fue en esta asignatura donde aprendieron la gran importancia de una buena organización, la definición de roles y responsabilidades y la organización de normas internas a tener en cuenta y cómo todo eso es esencial a tener en cuenta en un proyecto real que tengan que manejar en un futuro.

El 60% de los estudiantes mejoraron en la competencia 1.09, Estructuras del proyecto. Esta competencia estuvo muy relacionada a la competencia 1.06, sólo que en este caso, las estructuras y organizaciones se enfocaron más al contenido del proyecto y a su gestión de costos, tiempo y calidad. Los estudiantes desarrollaron esta competencia a mayor profundidad en el Plan de Gestión I, donde tuvieron que dividir su proyecto en fases, entregables y paquetes de trabajo mediante una Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) para organizar mejor el contenido de su proyecto. También tuvieron que estructurar de forma óptima las actividades a realizar, con sus respectivos costos y recursos, indicando duraciones y secuencias de actividades para plasmar todo en un diagrama de Gantt y así observar y controlar con mayor facilidad el progreso del proyecto.

El 69% de estudiantes mejoraron la competencia de Alcances y entregables del proyecto (1.10). Según los patrones, el mayor desarrollo de esta competencia se vio en el acta de constitución del proyecto y en el enunciado del alcance. En ellos, los estudiantes definieron y delimitaron el alcance de sus proyectos, el presupuesto a usar, las restricciones que tendrían y las suposiciones que tomarían en cuenta. La definición del alcance fue una de las partes más difíciles para los estudiantes. Muchas veces se tuvieron que recibir solicitudes de cambio sobre esta parte, debido a que los estudiantes al comienzo abarcaron mucho pero luego con las enseñanzas de la asignatura, se dieron cuenta de que su alcance debía ser mejor definido, por lo que tuvieron que reducir o delimitar más situaciones para obtener mejores resultados.

En cuanto a la última competencia técnica, el Cierre del proyecto (1.20), el 74% de los estudiantes la mejoraron. Al ver los patrones, la mejora se debió en mayor parte al desarrollo del entregable de Cierre del proyecto, donde los estudiantes hicieron un recuento de lo que se realizó en toda la gestión del proyecto, los estados finales de sus costos, problemas, riesgos, líneas bases, los objetivos logrados al final, el estado de sus entregables y una reflexión sobre las lecciones aprendidas en el proyecto, para así tener una historia sobre eso y poder compartirla para futuros proyectos similares.

Como se mencionó en la metodología, para la competencia de comportamiento Conflicto y crisis (2.12), se revisaron principalmente observaciones por los investigadores, experiencias de los monitores y algunos alumnos. Los problemas principales detectados se listan a continuación.

- Faltas a reuniones de equipo (justificadas o injustificadas).
- Tardanzas a las reuniones.
- Descoordinación por carga académica distinta de cada estudiante del grupo.
- Falta de tiempo por actividades extracurriculares y/o trabajos.
- Formas distintas de trabajar de cada integrante.

Las soluciones a estos casos que los estudiantes practicaron fueron la división de carga entre los estudiantes que podían cargarse un poco más por sus horarios, organizando así, la carga de trabajo del proyecto según la disponibilidad de tiempo de cada integrante, además de escoger los días de reuniones en donde todos o la mayoría puedan asistir, poniendo al tanto a las personas que por razones de fuerza mayor no podían asistir.

En cuanto a las crisis, las más comunes que se dieron fueron las siguientes:

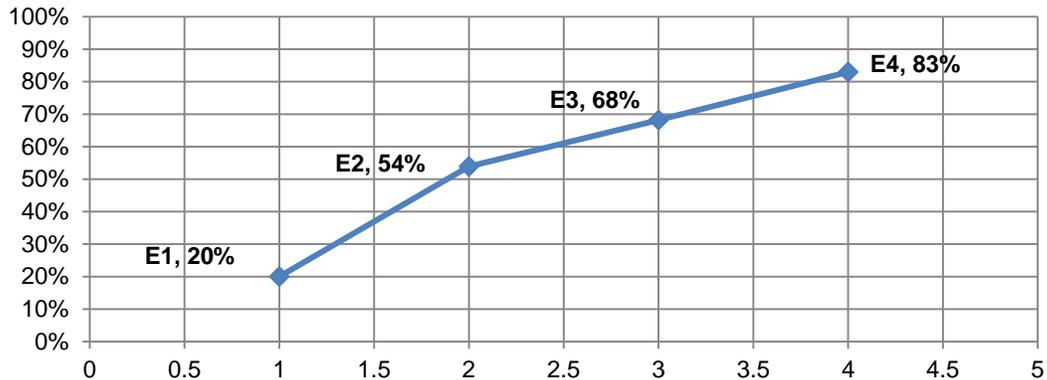
- Falta de compromiso con el proyecto.
- Fuertes diferencias de opiniones entre los integrantes.
- Que un estudiante sienta que sus opiniones y aportes no sean apreciados por el director y/o el grupo en conjunto.

Los estudiantes recurren usualmente por consejo al profesor del curso y/o su monitor. Se ha evidenciado que la forma óptima de resolver estas crisis es realizar un círculo de conversación, donde cada estudiante debe ser honesto sobre el trabajo realizado por cada uno de sus compañeros, brindando críticas constructivas si es que ha sentido que alguno de sus compañeros no se ha esforzado lo suficiente o no se ha comprometido. Este tipo de ejercicios ayuda a los estudiantes a superar las crisis al trabajar en equipo y ser honestos. La guía del monitor es esencial frente a las crisis, porque la mayoría de veces, los estudiantes no saben qué hacer o toman decisiones equivocadas. Al tener estas situaciones de conflictos o de crisis y superarlas, los estudiantes desarrollaron en gran medida esta competencia.

Por último, como ya se mencionó, para la competencia contextual, se procederá a ver el avance de esta competencia mediante la evaluación de los exámenes escritos. Eso se hizo debido a que toda la asignatura tiene implícita esta competencia. Su mejora se debe a que los estudiantes, ya con llevar y aprobar la asignatura, están desarrollando esta competencia porque toda la asignatura está orientada a proyectos. En la asignatura se explica sobre lo que significan los proyectos y lo que significa trabajar en uno. Toda la metodología PBL, los entregables, la comunicación con interesados, las restricciones de tiempo, costo y alcance, el manejo de riesgos, el cumplimiento de calidad, etc., todo va dirigido a realizar un proyecto exitoso y por tanto un óptimo desarrollo de esta competencia.

En la figura 4, se ve que se comienza con un 20% de estudiantes que demostraron saber sobre la competencia de orientación a proyectos, hasta llegar al final, unos días antes de su exposición de su proyecto final, a un 83% de estudiantes aprobados en esta competencia, observándose una evidente mejora.

**Figura 4: Avance de la competencia Orientación a proyectos a lo largo de la asignatura**



Nota: E1: Examen 1, E2: Examen 2, E3: Examen 3, E4: Examen 4

Fuente: Elaboración propia

## 6. Conclusiones

De los resultados se puede ver que los estudiantes mejoran, en mayor proporción, las competencias técnicas, y en una menor proporción, las competencias de comportamiento y contextuales, yendo de acuerdo a lo que IPMA solicita para certificar a una persona en nivel D de conocimientos.

Otra conclusión es que los estudiantes realmente perciben mejora en la mayoría de sus competencias. Empiezan en situaciones iniciales donde sus conocimientos son nulos o pobres y al finalizar la asignatura, perciben y demuestran que sus conocimientos ahora son normales o muy altos. Esto confirma que la asignatura está cumpliendo sus objetivos de formar a los estudiantes para la vida laboral en sus competencias profesionales y elevar sus conocimientos. También se pudo ver que los alumnos usualmente tienen una evaluación un tanto pesimista de ellos mismos, dado que sus niveles de conocimiento son mayores que a lo que realmente ellos perciben.

El principal hallazgo fue que a los estudiantes les ha ayudado mucho la metodología de los entregables semanales. En cada entregable, los estudiantes gestionaron y planificaron sus proyectos, cumpliendo con todo lo necesario para tener un éxito en sus proyectos y un éxito en la dirección de ellos, manejando de manera óptima su alcance, costos, tiempo, calidad, riesgos, personal y adquisiciones. En cada entregable, los estudiantes pusieron a prueba todas sus habilidades aprendidas en el transcurso de su carrera y el en transcurso de la asignatura. Tuvieron que organizarse, designar tareas, roles, dedicar el tiempo suficiente a su proyecto y dar prioridad a actividades. Además, los exámenes escritos demostraron ser una herramienta muy buena para probar el avance que los estudiantes experimentaron al desarrollar sus entregables, dándoles casos a analizar y evaluando conceptos. Todo esto llegó a verse reflejado en excelentes calificaciones y comentarios en las exposiciones de sus proyectos.

Las dificultades encontradas en las gestiones de los proyectos fueron principalmente en el manejo de los conflictos, las crisis y el estrés que abarca. Es una problemática muy común,

dado que los estudiantes recién enfrentan un trabajo de un proyecto en esta asignatura. En asignaturas anteriores sólo realizan trabajos o actividades, no proyectos en sí. A pesar de esto, los estudiantes siempre llegan a una solución óptima y logran sobreponerse a estas situaciones adversas, haciendo un gran uso de sus competencias de negociación y el manejo de conflicto y crisis.

Finalmente, al revisar los resultados de los análisis se logró ver que de los estudiantes que mejoraron las 9 competencias, 6 de los estudiantes fueron directores de proyectos, del total de 9 directores de proyectos que dirigieron los 9 proyectos de la asignatura del año 2014. Esto nos dice que la asignatura está cumpliendo con la preparación de futuros buenos directores y gerentes de proyectos, desarrollando óptimamente sus competencias para poder manejar de la mejor manera los proyectos reales a los que se enfrentarán al entrar al mercado laboral. Esto podría dar pie a un nuevo estudio, concentrándose sólo en los directores de proyectos, evaluando el impacto de lo enseñado en la asignatura y cómo les está ayudando actualmente en su vida laboral.

## 7. Referencias

- Bell, S. (2010). Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future. *Clearing House*, 39-43.
- De los Ríos, I., Cazorla, A., Díaz-Puente, J., & Yagüe, J. (2010). Project-based learning in engineering higher education: two decades of teaching competences in real environments. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1368-1378.
- Galeana, L. (2006). Aprendizaje basado en proyectos. *CEUPROMED*.
- Guerrero, D., La Rosa, G., Palma, M., Vegas, S., & Quevedo, V. (2014). Formación y desarrollo de competencias de estudiantes de ingeniería en dirección de proyectos. *18th International Congress on Project Management and Engineering*, (pág. 11). Alcañiz.
- Guerrero, D., Palma, M., Vegas, S., Quevedo, V., & La Rosa, G. (Julio de 2013). Competencias en dirección de proyectos: Alcanzables antes del grado de ingeniería. *17th International Congress on Project Management and Engineering*, (pág. 14). Logroño.
- Hansen, J. (2004). International Engineering Students in Cross-cultural, Interdisciplinary Teams. *International Conference on Engineering Education and Research "Progress Through Partnership"*, (págs. 523-527).
- Harwell, S. (1997). Project-based Learning. *Promising practices for connecting high school to the real world*, 23-28.
- IPMA. (2009). *NCB Bases para la competencia de Dirección de Proyectos. V3.1*. Valencia: Asociación Española de Ingeniería de Proyectos.
- Martí, J., Heydrich, M., Rojas, M., & Hernández, A. (abril-junio de 2010). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente. *Revista Universidad EAFIT*, 46(158), 11-21.
- Miguel Díaz, M. (2006). *Modalidades y métodos de enseñanza centrados en el desarrollo de competencias*. Barcelona: Universidad de Oviedo.
- NAF. (2011). Project-Based Learning: A resource for instructors and program coordinators. (N. A. Foundation, Ed.)

- Palma, M., De los Rios, I., Miñan, E., & Luy, I. (2012). Hacia un nuevo modelo de las competencias: La ingeniería Industrial en el Perú. *Tenth LACCEI Latin American and Caribbean Conference* (pág. 11). LACCEI.
- PMI. (2013). *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos* (Quinta ed.). Pennsylvania: Project Management Institute.
- Remziye Ergül, N., & Keshin Kargin, E. (2013). The Effect Of Project Based Learning On Students' Science Success. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 537-541.
- Shuman, L., Atman, C., Eschembach, E., Evans, D., Felder, R., Imbrie, P., y otros. (2002). The future of engineering education. *ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*.
- Smith, K., & Prados, J. (2000). Academic Bookshelf. (A. S. Education, Ed.) *Journal of Engineering Education*, 257-260.
- Sunthonkanokpong, W. (2011). Future Global Visions of Engineering Education. *Procedia Engineering* 8, 160-164.
- Thomas, J., & Mergendoller, J. (2000). Managing Project Based Learning: Principles from the field. *Annual Meeting of the American Educational*, 52.

## 5.2. Discusión de los resultados del artículo científico

Como se explicó en la metodología, para escoger las 9 competencias a analizar, se realizaron una serie de filtros. A continuación se detallará más a fondo los resultados de cada etapa.

Para el primer filtro, se identificaron todas las competencias que tuvieron una mejora significativa en los 4 años de estudio y se ordenaron de mayor a menor de acuerdo a la diferencia de los promedios finales e iniciales. Para el segundo filtro, es decir, los *tops* que se mencionaron en la metodología, se llegaron a ubicar finalmente las competencias a analizar.

Los resultados de ambos filtros se verán en las tablas 6 y 7, donde se han coloreado las competencias que se escogieron al final según el segundo filtro realizado y las que coincidieron en todos los 4 años. Además, se ha encerrado en rojo los *tops* que se definieron a hacer en los 3 ámbitos de competencias. Cabe resaltar que se han aproximado todos los datos numéricos por cuestión de espacio.

**Tabla 6.** *Tops* de los tres ámbitos de competencias de los años 2014-2013

	2014				2013			
	Competencia	Dif.	Valor P	T	Competencia	Dif.	Valor-P	T
<b>Técnicas</b>	Cierre	41%	1.47E-10	-8.47	Alcance y entregables	38%	0	-12.76
	Alcance y entregables	39%	3.61E-10	-8.19	Tiempo y fases de proyectos	32%	0	-10.74
	Organización del proyecto	37%	7.17E-10	-8.03	Estructuras del proyecto	31%	0	-11.35
	Requisitos y objetivos del proyecto	36%	1.90E-08	-6.95	Cierre	31%	7.45E-12	-8.83
	Recursos	34%	7.72E-11	-8.68	Requisitos y objetivos del proyecto	29%	1.05E-10	-8.08
	Éxito en la dirección de proyectos	31%	5.28E-07	-6.37	Información y documentación	28%	1.20E-11	-8.69
	Estructuras del proyecto	30%	7.14E-08	-6.55	Organización del proyecto	28%	1.09E-11	-8.72
	Información y documentación	30%	4.61E-06	-5.30	Control e informes	27%	8.75E-12	-8.78
	Coste y financiación	29%	1.92E-06	-5.60	Éxito en la dirección de proyectos	26%	0	-9.64
	Partes involucradas	27%	1.57E-05	-4.89	Partes involucradas	25%	0	-9.93
	Lanzamiento	27%	5.61E-06	-5.23	Riesgo y Oportunidades	25%	1.45E-10	-7.99
	Tiempo y fases de proyectos	26%	8.15E-06	-5.11	Coste y financiación	23%	2.72E-09	-7.19
	Control e informes	25%	8.22E-06	-5.10	Aprovisionamiento y contratos	23%	2.47E-09	-7.21
	Cambios	25%	5.36E-06	-5.24	Lanzamiento	20%	1.89E-06	-5.41
	Riesgo y Oportunidades	25%	1.88E-05	-4.84	Cambios	20%	9.58E-07	-5.67
	Aprovisionamiento y contratos	22%	6.62E-06	-5.17	Recursos	19%	2.40E-06	-5.35
	Calidad	20%	0.00	-4.04	Calidad	18%	1.30E-05	-4.83
	Resolución de problemas	18%	0.00	-3.91	Comunicación	16%	2.42E-05	-4.65
	Comunicación	15%	0.00	-3.64	Trabajo en equipo	15%	2.29E-06	-5.39
	Trabajo en equipo	13%	0.00	-3.76	Resolución de problemas	12%	0.00	-4.02
<b>Comportamiento</b>	Conflictos y crisis	29%	7.45E-07	-6.21	Orientación a resultados	25%	7.77E-10	-7.54
	Orientación a resultados	15%	0.01	-2.53	Negociación	20%	4.35E-07	-6.11
	Relajación	15%	0.00	-2.78	Conflictos y crisis	20%	2.19E-06	-5.38
	Fiabilidad	15%	0.00	-2.99	Relajación	14%	0.00	-3.45
	Negociación	15%	0.00	-3.19	Fiabilidad	12%	0.00	-3.27
	Eficiencia	9%	0.03	-2.24	Eficiencia	12%	5.64E-05	-4.39

	2014				2013			
	Competencia	Dif.	Valor P	T	Competencia	Dif.	Valor-P	T
Contextuales	Orientación a proyectos	39%	5.51E-11	-8.79	Orientación a proyectos	32%	0	-10.26
	Implantación de proyectos, programas y carteras	31%	4.61E-09	-7.39	Implantación de proyectos, programas y carteras	26%	5.08E-10	-7.65
	Legal	30%	7.42E-07	-6.15	Orientación a carteras	23%	2.98E-09	-7.16
	Organizaciones permanentes	29%	8.63E-07	-5.94	Orientación a programas	22%	5.00E-07	-6.43
	Finanzas	26%	2.07E-06	-5.57	Negocio	21%	3.49E-07	-6.56
	Orientación a programas	24%	3.00E-06	-5.43	Organizaciones permanentes	21%	1.23E-06	-5.56
	Orientación a carteras	25%	1.18E-05	-4.98	Legal	20%	3.25E-09	-7.14
	Sistemas, productos y tecnologías	25%	1.80E-05	-4.85	Dirección de personal	17%	9.78E-07	-5.66
	Negocio	24%	0.00	-4.26	Finanzas	13%	7.93E-05	-4.29
	Dirección de personal	19%	0.00	-4.04	Sistemas, productos y tecnologías	13%	4.64E-05	-4.45
	Seguridad, higiene y medioambiente	18%	0.00	-3.28	Seguridad, higiene y medioambiente	9%	0.00	-2.84

Nota: "Dif." se refiere a la mejoría que hubo de la situación final frente a la situación inicial.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 7.** *Tops* de los tres ámbitos de competencias de los años 2012-2011

	2012				2011			
	Competencias	Dif.	Valor-P	T	Competencias	Dif.	Valor-P	T
<b>Técnicas</b>	Estructuras del proyecto	28%	0	-9.15	Partes involucradas	31%	4.96E-08	-6.70
	Organización del proyecto	27%	4.59E-07	-7.59	Recursos	31%	2.85E-09	-7.59
	Alcance y entregables	25%	3.84E-07	-7.44	Cierre	30%	2.72E-10	-8.34
	Requisitos y objetivos del proyecto	23%	3.39E-11	-8.01	Coste y financiación	29%	9.80E-09	-7.20
	Éxito en la dirección de proyectos	23%	5.33E-07	-7.70	Tiempo y fases de proyectos	29%	1.02E-07	-6.47
	Cierre	22%	3.73E-07	-6.98	Organización del proyecto	29%	2.60E-07	-6.18
	Riesgo y Oportunidades	22%	7.27E-12	-8.39	Alcance y entregables	29%	2.26E-08	-6.94
	Control e informes	22%	4.32E-11	-7.95	Estructuras del proyecto	28%	1.75E-06	-5.59
	Partes involucradas	20%	3.11E-07	-6.82	Requisitos y objetivos del proyecto	26%	2.15E-05	-4.81
	Tiempo y fases de proyectos	20%	2.74E-07	-6.68	Éxito en la dirección de proyectos	26%	8.46E-07	-5.82
	Comunicación	19%	3.13E-07	-6.26	Información y documentación	26%	1.19E-07	-6.43
	Cambios	19%	3.91E-07	-7.02	Riesgo y Oportunidades	26%	5.13E-06	-5.26
	Información y documentación	18%	3.17E-07	-6.29	Control e informes	25%	2.09E-06	-5.54
	Lanzamiento	17%	4.79E-07	-5.86	Cambios	22%	1.29E-07	-6.40
	Calidad	17%	9.82E-07	-5.49	Aprovisionamiento y contratos	22%	7.85E-06	-5.13
	Aprovisionamiento y contratos	17%	6.67E-06	-4.92	Comunicación	21%	0.00	-4.18
	Recursos	16%	4.93E-07	-5.83	Calidad	20%	0.00	-3.56
	Coste y financiación	15%	2.15E-06	-5.25	Lanzamiento	16%	0.00	-3.61
	Resolución de problemas	15%	3.06E-07	-6.15	Trabajo en equipo	15%	0.00	-3.36
	Trabajo en equipo	10%	9.34E-06	-4.83	Resolución de problemas	11%	0.03	-2.24
<b>Comportamiento</b>	Conflictos y crisis	16%	5.15E-07	-5.79	Conflictos y crisis	24%	2.71E-07	-6.17
	Negociación	11%	0.00	-4.11	Negociación	22%	3.40E-07	-6.10
	Relajación	10%	0.00	-3.89	Fiabilidad	17%	1.15E-05	-5.01
	Fiabilidad	9%	0.00	-3.48	Relajación	14%	0.00	-3.61
	Orientación a resultados	8%	0.00	-2.89	Orientación a resultados	12%	0.03	-2.22
	Eficiencia	5%	0.04	-2.13	Eficiencia	10%	0.03	-2.28

	2012				2011			
	Competencias	Dif.	Valor-P	T	Competencias	Dif.	Valor-P	T
Contextuales	Orientación a programas	21%	4.32E-07	-7.10	Dirección de personal	26%	5.31E-08	-6.68
	Orientación a proyectos	21%	3.06E-07	-6.15	Orientación a proyectos	25%	1.48E-06	-5.65
	Orientación a carteras	18%	3.92E-07	-6.54	Organizaciones permanentes	25%	1.36E-07	-6.38
	Implantación de proyectos, programas y carteras	18%	3.07E-07	-6.14	Sistemas, productos y tecnologías	22%	3.44E-06	-5.39
	Legal	16%	3.06E-07	-6.16	Orientación a carteras	22%	1.41E-06	-5.66
	Organizaciones permanentes	15%	5.46E-06	-4.98	Implantación de proyectos, programas y carteras	21%	4.54E-07	-6.01
	Sistemas, productos y tecnologías	13%	6.79E-06	-4.92	Seguridad, higiene y medioambiente	21%	0.00	-3.94
	Finanzas	11%	1.65E-06	-5.34	Negocio	18%	6.48E-05	-4.46
	Negocio	11%	0.00	-3.51	Legal	18%	3.73E-05	-4.64
	Dirección de personal	10%	2.29	-4.58	Finanzas	16%	1.10E-05	-5.02
Seguridad, higiene y medioambiente	8%	0.01	-2.62	Orientación a programas	16%	0.00	-3.51	

Nota: "Dif." se refiere a la mejoría que hubo de la situación final frente a la situación inicial.

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en las dos últimas tablas y mencionado en el artículo científico, se analizaron 7 competencias técnicas, 1 competencia de comportamiento y 1 competencia contextual.

El primer hallazgo del análisis cuantitativo fue que, al analizar las percepciones de los estudiantes en los tres ámbitos de las competencias y comparándolos con sus resultados de sus exámenes escritos, se pudo observar que los estudiantes, en los 4 años (ver Tabla 5 de la sección 5.1. Artículo científico), tienen una percepción bastante modesta de sus conocimientos, dando como resultado que el nivel de conocimientos sobre sus competencias sea menor que el nivel de conocimientos que ellos realmente demuestran en sus exámenes. Por lo cual, fue factible basarse en las percepciones para realizar el análisis descrito en la tesis.

Al observarse las tablas 6 y 7, se puede evidenciar que las competencias técnicas tienen una las más altas variaciones de las situaciones finales frente a las iniciales que las competencias de comportamiento y contextuales, entendiéndose que las competencias técnicas tuvieron el mayor desarrollo.

En cuanto a las competencias que no han llegado a salir como las que más se han desarrollado según el análisis cuantitativo, se puede deber a que estas competencias están muy relacionadas a ambientes reales y a situaciones subjetivas, y también por el corto tiempo de la asignatura.

En general, los estudiantes sienten que aprenden más practicando que estudiando para los exámenes o repasando las clases. La asignatura de proyectos enseña todo sobre la óptima gestión de un proyecto y lo necesario que se debe hacer para lograr el éxito del proyecto y de la dirección del mismo. También da pautas sobre cómo debe actuar el equipo del proyecto y el director del proyecto, además de cómo debe manejar las relaciones con terceros y la gestión de un proyecto a mayor escala y en distintos escenarios. Todo esto abarca los tres ámbitos de las competencias, pero mayormente a nivel teórico y en una parte práctica limitada con la realización de los proyectos. Se menciona “práctica limitada” debido a que el tiempo de un semestre (4 meses netos de trabajo) es muy corto para un aprendizaje completo basado en proyectos y también porque los proyectos no llegan a tener una magnitud grande en el mundo real. Las ideas de los proyectos son muy buenas pero pocas veces llegan a tener un contacto constante y un seguimiento y control posterior con el mundo real (las empresas y/o comunidades).

Otro hallazgo encontrado fue que, al revisar los gráficos en el análisis cuantitativo de cómo se encontraban los estudiantes en las situaciones iniciales y finales de las 9 competencias analizadas (véase las figuras 1, 2 y 3 de la sección 5.1. Artículo científico), se observó que si se analizaran las competencias sólo para los estudiantes en cada año de forma particular, las variaciones de situaciones iniciales y finales son muy similares, indicándonos por tanto que las percepciones de mejora de los estudiantes sobre sus competencias en los 4 años han sido muy parecidas.

Yendo al desarrollo del análisis cualitativo, como ya se mencionó en el capítulo 4, se decidió tomar distintas formas de analizar los tres ámbitos de competencia, debido a su naturaleza. Para las competencias técnicas, debido a su mayor naturaleza teórica, se decidió revisar los documentos desarrollados por los estudiantes a lo largo de la gestión de sus proyectos (los entregables semanales). Para las competencias de comportamiento se hizo una recopilación de las experiencias de estudiantes y monitores, y por último, para las competencias contextuales, se vieron los resultados de los exámenes escritos a lo largo del semestre.

Sobre las competencias técnicas, se pudieron ubicar exactamente en qué documentos de gestión del proyecto se buscaba que el alumno desarrolle tales competencias y se pudo relacionar estos documentos con las 7 competencias que se habían hallado (ver la tabla 6 de la sección 5.1. Artículo científico).

Una vez hallado los documentos que intervinieron en todo el desarrollo de la asignatura de proyectos, se tuvieron que identificar los patrones de mejora de cada competencia técnica. Para este análisis, primero se identificaron a los estudiantes que percibieron una disminución, una continuidad y una mejora de su nivel de competencias. Estos resultados se pueden ver en las tablas 8, 9 y 10 respectivamente.

**Tabla 8.** Estudiantes que disminuyeron sus conocimientos de sus competencias en el año 2014

Competencias	Casos	Número de casos en total
1.01 Éxito en la dirección de proyectos	3, 16	2 estudiantes
1.02 Partes involucradas	11, 25, 28, 40	4 estudiantes
1.03 Requisitos y objetivos del proyecto	5	1 estudiante
1.06 Organización del proyecto	5, 30	2 estudiantes
1.09 Estructuras del proyecto	9	1 estudiante
1.10 Alcance y entregables		Ningún estudiante
1.20 Cierre		Ningún estudiante
2.12 Conflicto y crisis	25, 30	2 estudiantes
3.01 Orientación a proyectos	16	1 estudiante

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 9.** Estudiantes que mantuvieron sus conocimientos de sus competencias en el año 2014

Competencias	Casos	Total de casos
1.01 Éxito en la dirección de proyectos	1, 4, 5, 6, 7, 13, 19, 20, 28, 33, 36, 39, 40, 42	14 estudiantes
1.02 Partes involucradas	2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 24, 29, 30, 31, 33, 39, 41	14 estudiantes
1.03 Requisitos y objetivos del proyecto	1, 3, 4, 6, 11, 16, 19, 24, 31, 33, 36, 38, 40	13 estudiantes
1.06 Organización del proyecto	16, 20, 24, 31, 33, 36, 37	7 estudiantes
1.09 Estructuras del proyecto	1, 2, 4, 5, 7, 8, 11, 13, 20, 24, 26, 28, 30, 31, 32, 40	16 estudiantes
1.10 Alcance y entregables	1, 4, 8, 13, 15, 20, 24, 28, 31, 37, 39, 40	13 estudiantes
1.20 Cierre	1, 3, 4, 5, 24, 26, 28, 31, 37, 39, 40	11 estudiantes
2.12 Conflicto y crisis	2, 3, 8, 12, 14, 18, 21, 24, 26, 33, 35, 39, 40, 41	15 estudiantes
3.01 Orientación a proyectos	1, 3, 5, 7, 20, 24, 25, 31, 37	9 estudiantes

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 10.** Estudiantes que mejoraron sus conocimientos de sus competencias en el año 2014

Competencias	Casos	Total de casos
1.01 Éxito en la dirección de proyectos	2, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 37, 38, 41	26 estudiantes
1.02 Partes involucradas	1, 7, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 42	24 estudiantes
1.03 Requisitos y objetivos del proyecto	2, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 34, 35, 37, 39, 41, 42	28 estudiantes
1.06 Organización del proyecto	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 32, 34, 35, 38, 39, 40, 41, 42	33 estudiantes
1.09 Estructuras del proyecto	3, 6, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 25, 27, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 42	25 estudiantes
1.10 Alcance y entregables	2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 29, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 41, 42	29 estudiantes
1.20 Cierre	2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 27, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 41, 42	31 estudiantes
2.12 Conflicto y crisis	1, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 19, 20, 22, 23, 27, 29, 31, 32, 34, 36, 37, 38, 42	25 estudiantes
3.01 Orientación a proyectos	2, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42	32 estudiantes

Fuente: Elaboración propia

En la columna de “Casos”, se han identificado a los estudiantes como números para mantener la confidencialidad de sus nombres.

Como se puede ver, la gran mayoría de estudiantes percibieron una mejora en el nivel de conocimientos de las 9 competencias a analizar. Para poder hallar los patrones de mejora, el estudio se enfocó en los estudiantes que mejoraron en las competencias técnicas, y así cumplir el objetivo de explicar sobre cómo los estudiantes mejoraron sus competencias.

Se vio en la metodología del trabajo de investigación (Capítulo 4) que se utilizaría el software AQUAD 7 para hallar los patrones de mejora una vez hallado lo anterior. A continuación se mostrarán los datos ingresados, los resultados obtenidos (los patrones) y los criterios utilizados para cada competencia técnica analizada en AQUAD 7. Se recuerda que en el anexo 4 se encuentra de forma más detallada, cómo se trabaja en el software AQUAD 7.

Vale resaltar que los criterios para la conversión a las tablas de verdad fueron tomados de esta forma porque se consideraron que las calificaciones que se transforman en 1 son las aceptables para ser consideradas como sobresalientes en cada rubro analizado.

### Competencia 1.01. Éxito en la dirección de proyectos

**Tabla 11.** Tabla de datos de calificaciones de estudiantes que mejoraron en la competencia 1.01.

<b>1.01 Éxito en la dirección de proyectos</b>			
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>Estudiantes</b>	<b>Promedio prácticas</b>	<b>Plan para la dirección</b>	<b>Proyecto final</b>
2	10	18	16
8	11	14	16
9	12	14	16
10	14	17	17
11	13	13	17
12	14	14	16
14	13	15	15
15	6	16	17
17	15	18	16
18	8	17	17
21	14	17	17
22	15	17	17
23	15	15	17
24	17	16	18
25	12	15	16
26	15	17	17
27	13	16	17
29	16	16	17
30	13	15	16
31	15	14	16
32	14	13	17
34	16	16	18
35	12	13	17
37	16	16	17
38	14	16	16
41	15	17	17

Fuente: Elaboración propia

En este primer caso, para convertir la tabla de datos en tabla de verdad, se tomaron los siguientes criterios:

- En el promedio de prácticas (columna A), serán unos (1) las notas que estén entre 15 y 17. Las demás serán ceros (0).
- En el plan de dirección (columna B), serán unos (1) las notas que estén entre 16 y 18. Las demás serán ceros (0).
- En el proyecto final (columna C), serán unos (1) las notas que estén entre 17 y 18. Las demás serán ceros (0).

**Tabla 12.** Tabla de verdad de la competencia 1.01.

<b>1.01 Éxito en la dirección de proyectos</b>			
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>Estudiantes</b>	<b>Promedio prácticas</b>	<b>Plan para la dirección</b>	<b>Proyecto final</b>
2	0	1	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	0	1	1
11	0	0	1
12	0	0	0
14	0	0	0
15	0	1	1
17	1	1	0
18	0	1	1
21	0	1	1
22	1	1	1
23	1	0	1
24	1	1	1
25	0	0	0
26	1	1	1
27	0	1	1
29	1	1	1
30	0	0	0
31	1	0	0
32	0	0	1
34	1	1	1
35	0	0	1
37	1	1	1
38	0	1	0
41	1	1	1

Fuente: Elaboración propia

**Patrones encontrados:**

Recordando, los patrones encontrados toman en cuenta el criterio de que las notas del proyecto final sean las mejores, es decir que sean unos (1) y en los patrones, que la columna C sea mayúscula. Se ha coloreado el patrón con más casos.

**Tabla 13.** Patrones encontrados de la competencia 1.01

<b>Patrones</b>	<b>Casos</b>
<b>abC</b>	3 casos
	11, 32, 35
<b>AbC</b>	1 caso
	23
<b>ABC</b>	7 casos
	22, 24, 26, 29, 34, 37, 41
<b>aBC</b>	5 casos
	10, 15, 18, 21, 27

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la tabla 13, el patrón con un mayor número de casos es el ABC, lo que quiere decir que el buen desarrollo de la competencia de Éxito en la dirección de proyectos, está relacionado directamente al óptimo desempeño en los exámenes y en el desarrollo del plan de dirección de los proyectos.

### Competencia 1.02. Partes interesadas

**Tabla 14.** Tabla de datos de calificaciones de estudiantes que mejoraron en la competencia 1.02.

1.02 Partes interesadas				
	A	B	C	D
Estudiantes	Promedio Prácticas	Acta de Constitución	Plan de Gestión II	Proyecto final
1	14	17	18	18
7	12	17	17	16
9	12	17	17	16
12	14	17	17	16
13	7	13	18	17
14	13	16	15	15
15	6	16	17	17
16	13	16	14	16
17	15	17	17	16
18	8	13	18	17
19	13	17	16	17
20	12	16	14	16
21	14	17	18	17
22	15	17	18	17
23	15	16	15	17
26	15	17	18	17
27	13	16	17	17
32	14	17	16	17
34	16	17	18	18
35	12	17	16	17
36	14	17	18	17
37	16	16	14	17
38	14	16	14	16
42	16	17	16	17

Fuente: Elaboración propia

En este segundo caso, para convertir la tabla de datos en tabla de verdad, se tomaron los siguientes criterios:

- En el promedio de prácticas (columna A), serán unos (1) las notas que estén entre 14 y 16. Las demás serán ceros (0).
- En el acta de constitución (columna B), serán unos (1) las notas que estén entre 15 y 17. Las demás serán ceros (0).
- En el plan de gestión II (columna C), serán unos (1) las notas que estén entre 16 y 18. Las demás serán ceros (0).
- En el proyecto final (columna D), serán unos (1) las notas que estén entre 17 y 18. Las demás serán ceros (0)

**Tabla 15.** Tabla de verdad de la competencia 1.02.

<b>1.02 Partes interesadas</b>				
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Estudiantes</b>	<b>Promedio Prácticas</b>	<b>Acta de Constitución</b>	<b>Plan de Gestión II</b>	<b>Proyecto final</b>
<b>1</b>	1	1	1	1
<b>2</b>	0	1	1	0
<b>3</b>	0	1	1	0
<b>4</b>	1	1	1	0
<b>5</b>	0	0	1	1
<b>6</b>	0	1	0	0
<b>7</b>	0	1	1	1
<b>8</b>	0	1	0	0
<b>9</b>	1	1	1	0
<b>10</b>	0	0	1	1
<b>11</b>	0	1	1	1
<b>12</b>	0	1	0	0
<b>13</b>	1	1	1	1
<b>14</b>	1	1	1	1
<b>15</b>	1	1	0	1
<b>16</b>	1	1	1	1
<b>17</b>	0	1	1	1
<b>18</b>	1	1	1	1
<b>19</b>	1	1	1	1
<b>20</b>	0	1	1	1
<b>21</b>	1	1	1	1
<b>22</b>	1	1	0	1
<b>23</b>	1	1	0	0
<b>24</b>	1	1	1	1

Fuente: Elaboración propia

**Patrones encontrados:**

Recordando, los patrones encontrados toman en cuenta el criterio de que las notas del proyecto final sean las mejores, es decir que sean unos (1) y en los patrones, que la columna D sea mayúscula. Se ha coloreado el patrón con más casos

**Tabla 16.** Patrones encontrados de la competencia 1.02

<b>Patrones</b>	<b>Casos</b>
<b>ABcD</b>	2 casos 15, 22
<b>ABCD</b>	8 casos 1, 13, 14, 16, 18, 19, 21, 24
<b>aBCD</b>	4 casos 7, 11, 17, 20
<b>abCD</b>	2 casos 5, 10

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la tabla 16, el patrón con un mayor número de casos es el ABCD, lo que quiere decir que el buen desarrollo de la competencia de Partes Interesadas, está

relacionado directamente al óptimo desempeño en los exámenes y en el desarrollo de los informes de gestión de los proyectos.

### Competencia 1.03. Requisitos y objetivos del proyecto

**Tabla 17.** Tabla de datos de calificaciones de estudiantes que mejoraron en la competencia 1.03.

1.03 Requisitos y objetivos del proyecto					
	A	B	C	D	E
Estudiantes	Promedio prácticas	Acta de Constitución	Enunciado del Alcance	Plan de Gestión I	Proyecto final
2	10	17	16	15	16
7	12	17	16	15	16
8	11	17	14	13	16
9	12	17	14	13	16
10	14	17	16	17	17
12	14	17	14	13	16
13	7	13	16	17	17
14	13	16	16	13	15
15	6	16	16	16	17
17	15	17	16	15	16
18	8	13	16	17	17
20	12	16	12	14	16
21	14	17	16	17	17
22	15	17	16	17	17
23	15	16	16	13	17
25	12	16	16	13	16
26	15	17	16	17	17
27	13	16	16	16	17
28	15	16	16	13	16
29	16	16	16	16	17
30	13	16	16	13	16
32	14	17	13	14	17
34	16	17	16	12	18
35	12	17	13	14	17
37	16	16	12	14	17
39	15	17	16	17	18
41	15	13	16	17	17
42	16	17	13	14	17

Fuente: Elaboración propia

En este tercer caso, para convertir la tabla de datos en tabla de verdad, se tomaron los siguientes criterios:

- En el promedio de prácticas (columna A), serán unos (1) las notas que estén entre 14 y 16. Las demás serán ceros (0).
- En el acta de constitución (columna B), serán unos (1) las notas que estén entre 15 y 17. Las demás serán ceros (0).
- En el Enunciado del alcance (columna C), serán unos (1) las notas que estén entre 14 y 16. Las demás serán ceros (0).
- En el plan de gestión I (columna D), serán unos (1) las notas que estén entre 15 y 17. Las demás serán ceros (0).

- En el proyecto final, serán unos (1) las notas que estén entre 17 y 18. Las demás serán ceros (0).

**Tabla 18.** Tabla de verdad de la competencia 1.03.

<b>1.03 Requisitos y objetivos del proyecto</b>					
<b>Estudiantes</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
	<b>Promedio prácticas</b>	<b>Acta de Constitución</b>	<b>Enunciado del Alcance</b>	<b>Plan de Gestión I</b>	<b>Proyecto final</b>
2	0	1	1	1	0
7	0	1	1	1	0
8	0	1	1	0	0
9	0	1	1	0	0
10	1	1	1	1	1
12	1	1	1	0	0
13	0	0	1	1	1
14	0	1	1	0	0
15	0	1	1	1	1
17	1	1	1	1	0
18	0	0	1	1	1
20	0	1	0	0	0
21	1	1	1	1	1
22	1	1	1	1	1
23	1	1	1	0	1
25	0	1	1	0	0
26	1	1	1	1	1
27	0	1	1	1	1
28	1	1	1	0	0
29	1	1	1	1	1
30	0	1	1	0	0
32	1	1	0	0	1
34	1	1	1	0	1
35	0	1	0	0	1
37	1	1	0	0	1
39	1	1	1	1	1
41	1	0	1	1	1
42	1	1	0	0	1

Fuente: Elaboración propia

**Patrones encontrados:**

Recordando, los patrones encontrados toman en cuenta el criterio de que las notas del proyecto final sean las mejores, es decir que sean unos (1) y en los patrones, que la columna E sea mayúscula. Se ha coloreado el patrón con más casos

**Tabla 19.** Patrones encontrados de la competencia 1.03

<b>Patrones</b>	<b>Casos</b>
<b>ABcdE</b>	3 casos
	32, 37, 42
<b>ABCdE</b>	2 casos
	23, 34
<b>ABCDE</b>	6 casos
	10, 21, 22, 26, 29, 39
<b>AbCDE</b>	1 caso
	41
<b>abCDE</b>	2 casos
	13, 18
<b>aBCDE</b>	2 casos
	15, 27
<b>aBcdE</b>	1 caso
	35

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la tabla 19, el patrón con un mayor número de casos es el ABCDE, lo que quiere decir que el buen desarrollo de la competencia de Requisitos y Objetivos del Proyecto, está relacionado directamente al óptimo desempeño en los exámenes y en el desarrollo de los informes de gestión de los proyectos.

## Competencia 1.06. Organización de proyectos

**Tabla 20.** Tabla de datos de calificaciones de estudiantes que mejoraron en la competencia 1.06.

1.06 Organización de proyectos			
	A	B	C
Estudiantes	Promedio de prácticas	Plan de Gestión II	Proyecto final
1	14	18	18
2	10	17	16
3	15	17	16
4	4	17	17
6	13	17	16
7	12	17	16
8	11	17	16
9	12	17	16
10	14	18	17
11	13	16	17
12	14	17	16
13	7	18	17
14	13	15	15
15	6	17	17
17	15	17	16
18	8	18	17
19	13	16	17
21	14	18	17
22	15	18	17
23	15	15	17
25	12	15	16
26	15	18	17
27	13	17	17
28	15	15	16
29	16	17	17
32	14	16	17
34	16	18	18
35	12	16	17
38	14	14	16
39	15	18	18
40	15	18	17
41	15	18	17
42	16	16	17

Fuente: Elaboración propia

En este cuarto caso, para convertir la tabla de datos en tabla de verdad, se tomaron los siguientes criterios:

- En el promedio de prácticas (columna A), serán unos (1) las notas que estén entre 15 y 17. Las demás serán ceros (0).
- En el acta de constitución (columna B), serán unos (1) las notas que estén entre 16 y 18. Las demás serán ceros (0).
- En el Enunciado del alcance (columna C), serán unos (1) las notas que estén entre 17 y 18. Las demás serán ceros (0).

**Tabla 21.** Tabla de verdad de la competencia 1.06.

<b>1.06 Organización de proyectos</b>			
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>Estudiantes</b>	<b>Promedio de prácticas</b>	<b>Plan de Gestión II</b>	<b>Proyecto final</b>
<b>1</b>	0	1	1
<b>2</b>	0	1	0
<b>3</b>	1	1	0
<b>4</b>	0	1	1
<b>6</b>	0	1	0
<b>7</b>	0	1	0
<b>8</b>	0	1	0
<b>9</b>	0	1	0
<b>10</b>	0	1	1
<b>11</b>	0	1	1
<b>12</b>	0	1	0
<b>13</b>	0	1	1
<b>14</b>	0	0	0
<b>15</b>	0	1	1
<b>17</b>	1	1	0
<b>18</b>	0	1	1
<b>19</b>	0	1	1
<b>21</b>	0	1	1
<b>22</b>	1	1	1
<b>23</b>	1	0	1
<b>25</b>	0	0	0
<b>26</b>	1	1	1
<b>27</b>	0	1	1
<b>28</b>	1	0	0
<b>29</b>	1	1	1
<b>32</b>	0	1	1
<b>34</b>	1	1	1
<b>35</b>	0	1	1
<b>38</b>	0	0	0
<b>39</b>	1	1	1
<b>40</b>	1	1	1
<b>41</b>	1	1	1
<b>42</b>	1	1	1

Fuente: Elaboración propia

### Patrones encontrados:

Recordando, los patrones encontrados toman en cuenta el criterio de que las notas del proyecto final sean las mejores, es decir que sean unos (1) y en los patrones, que la columna C sea mayúscula. Se ha coloreado el patrón con más casos

**Tabla 22.** Patrones encontrados de la competencia 1.06

Patrones	Casos
<b>aBC</b>	12 casos
	1, 4, 10, 11, 13, 15, 18, 19, 21,27, 32, 34
<b>ABC</b>	8 casos
	22, 26, 29, 34, 39, 40, 41, 42
<b>AbC</b>	1 caso
	23

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la tabla 22, el patrón con un mayor número de casos es el aBC, lo que quiere decir que el buen desarrollo de la competencia de Organización de proyectos, está relacionado directamente al óptimo desempeño en el informe de plan de gestión II.

### Competencia 1.09. Estructuras de proyectos

**Tabla 23.** Tabla de datos de calificaciones de estudiantes que mejoraron en la competencia 1.09.

<b>1.09 Estructuras de proyectos</b>			
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>Estudiantes</b>	<b>Práctica 1</b>	<b>Plan de Gestión I</b>	<b>Proyecto final</b>
<b>3</b>	14	15	16
<b>6</b>	12	13	16
<b>10</b>	13	17	17
<b>12</b>	14	13	16
<b>14</b>	8	13	15
<b>15</b>	13	16	17
<b>16</b>	10	14	16
<b>17</b>	14	15	16
<b>18</b>	12	17	17
<b>19</b>	12	14	17
<b>21</b>	11	17	17
<b>22</b>	9	17	17
<b>23</b>	15	13	17
<b>25</b>	12	13	16
<b>27</b>	10	16	17
<b>29</b>	14	16	17
<b>33</b>	7	15	16
<b>34</b>	16	12	18
<b>35</b>	12	14	17
<b>36</b>	10	12	17
<b>37</b>	11	14	17
<b>38</b>	10	14	16
<b>39</b>	14	17	18
<b>41</b>	15	17	17
<b>42</b>	12	14	17

Fuente: Elaboración propia

En este quinto caso, para convertir la tabla de datos en tabla de verdad, se tomaron los siguientes criterios:

- En el promedio de prácticas (columna A), serán unos (1) las notas que estén entre 14 y 16. Las demás serán ceros (0).
- En el acta de constitución (columna B), serán unos (1) las notas que estén entre 15 y 17. Las demás serán ceros (0).
- En el Enunciado del alcance (columna C), serán unos (1) las notas que estén entre 17 y 18. Las demás serán ceros (0).

**Tabla 24.** Tabla de verdad de la competencia 1.09.

<b>1.09 Estructuras de proyectos</b>			
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>Estudiantes</b>	<b>Práctica 1</b>	<b>Plan de Gestión I</b>	<b>Proyecto final</b>
3	1	1	0
6	0	0	0
10	0	1	1
12	1	0	0
14	0	0	0
15	0	1	1
16	0	0	0
17	1	1	0
18	0	1	1
19	0	0	1
21	0	1	1
22	0	1	1
23	1	0	1
25	0	0	0
27	0	1	1
29	1	1	1
33	0	1	0
34	1	0	1
35	0	0	1
36	0	0	1
37	0	0	1
38	0	0	0
39	1	1	1
41	1	1	1
42	0	0	1

Fuente: Elaboración propia

**Patrones encontrados:**

Recordando, los patrones encontrados toman en cuenta el criterio de que las notas del proyecto final sean las mejores, es decir que sean unos (1) y en los patrones, que la columna C sea mayúscula. Se ha coloreado el patrón con más casos

**Tabla 25.** Patrones encontrados de la competencia 1.09

<b>Patrones</b>	<b>Casos</b>
<b>aBC</b>	6 casos
	10, 15, 18, 21, 22, 27
<b>abC</b>	5 casos
	19, 35, 36, 37, 42
<b>ABC</b>	3 casos
	29, 39, 41
<b>AbC</b>	2 casos
	23, 34

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la tabla 25, el patrón con un mayor número de casos es el aBC, lo que quiere decir que el buen desarrollo de la competencia de Estructuras de proyectos, está relacionado directamente al óptimo desempeño en el informe de plan de gestión I.

### Competencia 1.10. Alcance y entregables

**Tabla 26.** Tabla de datos de calificaciones de estudiantes que mejoraron en la competencia 1.10.

<b>1.10 Alcance y entregables</b>				
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Estudiantes</b>	<b>Promedio prácticas</b>	<b>Acta de Constitución</b>	<b>Enunciado del Alcance</b>	<b>Proyecto final</b>
2	10	17	16	16
3	15	17	16	16
5	9	16	12	16
6	13	17	14	16
7	12	17	16	16
9	12	17	14	16
10	14	17	16	17
11	13	17	13	17
12	14	17	14	16
14	13	16	16	15
16	13	16	12	16
17	15	17	16	16
18	8	13	16	17
19	13	17	13	17
21	14	17	16	17
22	15	17	16	17
23	15	16	16	17
25	12	16	16	16
26	15	17	16	17
27	13	16	16	17
29	16	16	16	17
32	14	17	13	17
33	8	17	16	16
34	16	17	16	18
35	12	17	13	17
36	14	17	16	17
38	14	16	12	16
41	15	13	16	17
42	16	17	13	17

Fuente: Elaboración propia

En este sexto caso, para convertir la tabla de datos en tabla de verdad, se tomaron los siguientes criterios:

- En el promedio de prácticas (columna A), serán unos (1) las notas que estén entre 14 y 16. Las demás serán ceros (0).
- En el acta de constitución (columna B), serán unos (1) las notas que estén entre 16 y 17. Las demás serán ceros (0).

- En el Enunciado del alcance (columna C), serán unos (1) las notas que estén entre 15 y 16. Las demás serán ceros (0).
- En el Enunciado del alcance (columna C), serán unos (1) las notas que estén entre 17 y 18. Las demás serán ceros (0).

**Tabla 27.** Tabla de verdad de la competencia 1.10.

<b>1.10 Alcance y entregables</b>				
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Estudiantes</b>	<b>Promedio prácticas</b>	<b>Acta de Constitución</b>	<b>Enunciado del Alcance</b>	<b>Proyecto final</b>
2	0	1	1	0
3	1	1	1	0
5	0	1	0	0
6	0	1	0	0
7	0	1	1	0
9	0	1	0	0
10	1	1	1	1
11	0	1	0	1
12	1	1	0	0
14	0	1	1	0
16	0	1	0	0
17	1	1	1	0
18	0	0	1	1
19	0	1	0	1
21	1	1	1	1
22	1	1	1	1
23	1	1	1	1
25	0	1	1	0
26	1	1	1	1
27	0	1	1	1
29	1	1	1	1
32	1	1	0	1
33	0	1	1	0
34	1	1	1	1
35	0	1	0	1
36	1	1	1	1
38	1	1	0	0
41	1	0	1	1
42	1	1	0	1

Fuente: Elaboración propia

### Patrones encontrados:

Recordando, los patrones encontrados toman en cuenta el criterio de que las notas del proyecto final sean las mejores, es decir que sean unos (1) y en los patrones, que la columna D sea mayúscula. Se ha coloreado el patrón con más casos.

**Tabla 28.** Patrones encontrados de la competencia 1.10

Patrones	Casos
ABCD	8 casos
	10, 21, 22, 23, 26, 29, 34, 36
aBcD	3 casos
	11, 19, 35
abCD	1 caso
	18
ABcD	2 casos
	32, 42
aBCD	1 caso
	27
AbCD	1 caso
	41

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la tabla 28, el patrón con un mayor número de casos es el ABCD, lo que quiere decir que el buen desarrollo de la competencia de Alcance y entregables, está relacionado directamente al óptimo desempeño de sus exámenes e informes de gestión de los proyectos.

## Competencia 1.20. Cierre

**Tabla 29.** Tabla de datos de calificaciones de estudiantes que mejoraron en la competencia 1.20.

1.20 Cierre			
	A	B	C
Estudiantes	Promedio prácticas	Informe cierre	Proyecto final
2	10	18	16
6	13	16	16
7	12	18	16
8	11	16	16
9	12	16	16
10	14	19	17
11	13	17	17
12	14	16	16
13	7	17	17
14	13	17	15
15	6	18	17
16	13	13	16
17	15	18	16
18	8	17	17
19	13	17	17
20	12	13	16
21	14	19	17
22	15	19	17
23	15	17	17
25	12	17	16
27	13	18	17
29	16	18	17
30	13	17	16
32	14	17	17
33	8	18	16
34	16	17	18
35	12	17	17
36	14	17	17
38	14	13	16
41	15	17	17
42	16	17	17

Fuente: Elaboración propia

En este séptimo caso, para convertir la tabla de datos en tabla de verdad, se tomaron los siguientes criterios:

- En el promedio de prácticas (columna A), serán unos (1) las notas que estén entre 14 y 16. Las demás serán ceros (0).
- En el acta de constitución (columna B), serán unos (1) las notas que estén entre 17 y 19. Las demás serán ceros (0).
- En el Enunciado del alcance (columna C), serán unos (1) las notas que estén entre 17 y 18. Las demás serán ceros (0).

**Tabla 30.** Tabla de verdad de la competencia 1.20.

1.20 Cierre			
	A	B	C
Estudiantes	Promedio prácticas	Informe cierre	Proyecto final
2	0	1	0
6	0	0	0
7	0	1	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	1	1	1
11	0	1	1
12	1	0	0
13	0	1	1
14	0	1	0
15	0	1	1
16	0	0	0
17	1	1	0
18	0	1	1
19	0	1	1
20	0	0	0
21	1	1	1
22	1	1	1
23	1	1	1
25	0	1	0
27	0	1	1
29	1	1	1
30	0	1	0
32	1	1	1
33	0	1	0
34	1	1	1
35	0	1	1
36	1	1	1
38	1	0	0
41	1	1	1
42	1	1	1

Fuente: Elaboración propia

**Patrones encontrados:**

Recordando, los patrones encontrados toman en cuenta el criterio de que las notas del proyecto final sean las mejores, es decir que sean unos (1) y en los patrones, que la columna D sea mayúscula. Se ha coloreado el patrón con más casos

**Tabla 31.** Patrones encontrados de la competencia 1.20

Patrones	Casos
ABC	10 casos
	10, 21, 22, 23, 29, 32, 34, 36, 41, 42
aBC	7 casos
	11, 13, 15, 18, 19, 27, 35

Fuente: Elaboración propia

Como se puede ver en la tabla 31, el patrón con un mayor número de casos es el ABC, lo que quiere decir que el buen desarrollo de la competencia de Cierre, está relacionado directamente al óptimo desempeño de sus exámenes e informes de gestión de los proyectos.

Sobre las competencias de comportamiento, muchas de estas competencias los estudiantes han ido utilizándolas a lo largo de su carrera universitaria, en los trabajos grupales que han llevado. Competencias como la ética, apreciación de valores, compromiso y motivación, consulta, creatividad, negociación, eficiencia y orientación a resultados es el pan de cada día de ellos en todas las asignaturas, por lo que al realizar el proyecto semestral, sólo han practicado lo que han aprendido y no han sentido una mejora alta, por lo que no se pudieron ubicar dentro del top. Otras competencias como el liderazgo, autocontrol, actitud abierta, confianza en sí mismo, relajación y fiabilidad son competencias que, debido al poco tiempo de la asignatura para realizar el proyecto, los estudiantes no han percibido una gran mejora. La competencia que sí salió, conflicto y crisis, es la competencia que los estudiantes tienen más problemas y a la que siempre enfrentan en trabajos grupales, pero los estudiantes han percibido una alta mejora por cómo se enseñar el manejo de un proyecto y todo lo que implica, además de saber que el proyecto semestral es prácticamente todo el trabajo de la asignatura y que el pase o no de los estudiantes en la asignatura, dependerá del pase o no del proyecto.

Al hacer la recolección de experiencias para analizar la competencia de comportamiento llamada Conflicto y Crisis, fue interesante leer y escuchar las experiencias de los monitores y de los estudiantes, coincidiendo en mayor parte ambas versiones, indicando que los monitores estuvieron muy atentos a cómo se desarrollaban sus grupos a cargo en proyectos. También fue interesante ver como varios problemas y conflictos coincidieron en la mayoría de grupos, los que en su mayoría fueron:

- Problemas y conflictos como la falta de una comunicación adecuada.
- La presión de trabajar con los tiempos distintos (porque no todos los estudiantes tenían la misma carga de cursos en el semestre).
- Los horarios ajustados.
- La inexperiencia del líder para delegar trabajo.
- Las grandes expectativas que se trazaban los mismos grupos, la nueva forma de trabajo.
- Las distintas opiniones y formas de trabajo de los miembros del equipo.
- Puntualidad de entregas de trabajo.
- Problemas en los canales de comunicación.
- Mal manejo del estrés.

No se presentaron peleas pero sí algunos disgustos y discusiones.

Todo lo anterior se solucionó con una mayor comunicación entre los estudiantes, incluso tomando tiempo de las horas de trabajo para sentarse sólo a conversar y dedicar tiempo a hablar del trabajo de cada uno, mencionando defectos y virtudes, brindar críticas constructivas y llegar a acuerdos que satisfagan a todos. Se buscó formalizar las comunicaciones, establecer horarios comunes y delegar tareas según las capacidades, carga de trabajo y tiempo que tenía cada estudiante. Se buscó que prime la comunicación entre el líder y los demás miembros de los grupos. También se formalizaron normas en los grupos que contenían recompensas y

castigos y por último se trató de asignar la carga de trabajo del proyecto dependiendo de la carga de estudios y tiempo que tenía cada integrante. Además, la guía y consejo de los monitores ayudó en gran medida a la solución de los conflictos, debido a que los monitores fueron personas que ya habían llevado este tipo de situaciones anteriormente y sabían la mejor forma de tratarlas. Todas estas cosas demuestran que la asignatura de proyectos ha ayudado mucho a los estudiantes a enfrentarse a situaciones más realistas que los trabajos que siempre realizan cada semestre en otras asignaturas.

En cuanto a las competencias contextuales, como se vio en el marco teórico, estas competencias necesitan de una relación con terceros para un óptimo desarrollo. Según los análisis desarrollados, se observó que la competencia Orientación a proyectos fue la que tuvo un mayor desarrollo a lo largo de los 4 años. Como ya se ha mencionado, los estudiantes no tuvieron el suficiente tiempo ni las suficientes facilidades para poder tener un constante contacto con las empresas regionales o las comunidades para así poder lograr un mayor desarrollo de sus competencias contextuales. Los estudiantes tuvieron distintos horarios, distintos cursos y actividades que llevar, por lo que no se pudieron involucrar a 100% en el proyecto ni en la relación con terceros que se deberían haber llevado.

Sobre la competencia contextual que se analizó, Orientación a proyectos, debido a que su significado abarca muchas de las cosas que se ven y manejan en la asignatura de proyectos, fue de gran dificultad ubicarla en alguna actividad, documento o clase en específico. Es por eso que decidió tomarse los resultados de los 4 exámenes escritos que se tomaron a lo largo de la asignatura para visualizar el avance de esta competencia en los estudiantes durante el semestre (ver Figura 4 de la sección 5.1. Artículo científico). A lo largo de los exámenes, la complejidad de las preguntas iba aumentando, pero a pesar de ello, los estudiantes fueron mostrando mejoras en aumento, hasta llegar al último (y más importante) examen escrito, donde los estudiantes llegaron a obtener el mayor puntaje, como se puede ver en la figura 4 de la sección 5.1.

Mientras se realizaban los análisis cuantitativos y cualitativos, en el año 2014 se encontró que 6 de los 9 líderes de los 9 proyectos presentados en el semestre de 2014, fueron los que mejoraron de 8 a 9 competencias de las 9 competencias en total que se escogieron para los análisis ya explicados (ver tabla 32). Las celdas coloreadas son los líderes de los equipos de proyectos y se han identificado a los estudiantes con números por respeto a su privacidad.

**Tabla 32.** Estudiantes sobresalientes en las 9 competencias

Mejoraron 8 de 9 competencias		Mejoraron 9 de 9 competencias	
Grupo	Estudiantes	Grupo	Estudiantes
Grupo 1	9	Grupo 3	22
	12	Grupo 6	17
Grupo 2	18	Grupo 7	23
Grupo 3	10	Grupo 8	27
	21	Grupo 9	34
Grupo 4	38		
Grupo 5	32		
	35		
	42		
Grupo 7	14		
Grupo 8	15		
	29		

Fuente: Elaboración propia

Este resultado nos indica que la asignatura de proyectos está cumpliendo otro objetivo sobre la preparación correcta de futuros directores de proyectos. Quedan las puertas abiertas para estudios posteriores que puedan comparar estos hallazgos hechos con las competencias que estos estudiantes están desarrollando ahora en la vida laboral que están llevando.

Por último, a lo largo de toda esta investigación se observó que en los exámenes escritos (o prácticas), no se llegaron a evaluar todas las 46 competencias, debido a que los exámenes se van haciendo en relación a los temas que se van abordando en clases, llegando a ser un obstáculo para poder hacer un mejor y más objetivo estudio sobre el desarrollo de las competencias en los estudiantes. Si bien es cierto se ha hecho un contraste entre las percepciones de los estudiantes en cuanto a su nivel de conocimientos de competencias y los resultados que obtuvieron los estudiantes en sus exámenes, esto se tuvo que hacer de forma general, tomando a los tres ámbitos y no una por una de las 46 competencias. En el verano de este año (2015), se ha optado por tomar exámenes de 100 preguntas, en donde en cada uno de los 4 exámenes de 100 preguntas cada uno, se incluyan las 46 competencias. Esta medida, si bien soluciona que se puedan ya evaluar las 46 competencias en los 4 exámenes y así se pueda ver un comparativo inicial y final más objetivo, se debe definir también en qué proporción de cantidad de preguntas estarán cada competencia. Queda como sugerencia utilizar la proporción según los temas que se vayan viendo en la asignatura, es decir, que si en la primera parte se enfocan en las competencias 1.01, 1.02, 1.03 y 2.02, estas competencias deberían estar en mayor proporción de cantidad de preguntas en el primer examen. También queda a modo de sugerencia, tomar un examen inicial antes de empezar el primer tema, donde se evalúe conocimientos teóricos sobre las 46 competencias y ese mismo examen sea tomado al final de la asignatura para evaluar el nivel de conocimientos al final del semestre. Tomar el mismo examen al inicio y al final (sin avisar a los estudiantes para mejores resultados) podría ayudar a hacer un comparativo más objetivo de los niveles de conocimiento de los estudiantes en las situaciones iniciales y finales de la asignatura de proyectos.



## **Conclusiones**

- 1.** Esta nueva modalidad de tesis por artículo científico, refleja el gran interés actual en desarrollarse más en el campo científico, algo muy necesario actualmente. Con esto se promueve más en los estudiantes el interés y la gran importancia de buscar desarrollar más la ciencia y tecnología, no sólo en nuestra universidad, sino en nuestro país e internacionalmente, ofreciendo a otros investigadores nuevas herramientas y bases para mayores investigaciones.
- 2.** Para este tipo de tesis de modalidad artículo, se toma muy en cuenta a autores de investigaciones pasadas y afines a los temas necesarios a investigar para tomar como bases sus investigaciones y con esta tesis poder aportar nuevos resultados a los temas, siendo claro, conciso y preciso en su explicación, para así en otras futuras investigaciones, otros investigadores puedan tomar los resultados obtenidos en esta tesis, como base para sus análisis.
- 3.** El método de aprendizaje basado en proyectos es muy útil para un aprendizaje más autónomo e independiente de los estudiantes, de una manera más práctica que teórica. Si bien el profesor ocupa un papel importante como guía, son los estudiantes los que tienen que buscar las formas de solucionar los problemas presentados o aprovechar las oportunidades de un entorno, utilizando sus capacidades de trabajar en equipo, la investigación y el compromiso para obtener éxito en sus proyectos.
- 4.** Se aprendió y comprendió mucho sobre el proceso de investigación para congresos internacionales, en este caso, el de AEIPRO. Se tuvieron en cuenta temas como el manejo efectivo de los tiempos entre cada entrega solicitada del artículo científico, el valor de las

revisiones y correcciones hechas por los evaluadores, profesionales internacionales especializados en el tema, además de la preparación de la exposición para defender la investigación realizada frente a una gran comunidad científica.

5. La asignatura de proyectos cumple su cometido de fortalecer en nivel de conocimientos de los estudiantes en cuanto a sus competencias técnicas, de comportamiento y contextuales, dándoles el mismo peso que la certificación IPMA nivel D solicita a los postulantes a su certificación.
6. Por lo observado en el año 2014, la asignatura de proyectos también cumplió con el objetivo de preparar a los líderes de proyectos a estar preparados para afrontar futuros cargos directivos en proyectos reales y de mayor magnitud.
7. Las percepciones del nivel de conocimiento han sido las herramientas principales utilizadas en esta investigación, demostrando ser muy útiles. Comparando los resultados de sus percepciones y de sus resultados objetivos en los tres ámbitos de competencias en general, los estudiantes han demostrado ser muy modestos en cuanto a sus percepciones frente a cómo realmente salieron en sus exámenes, asegurándonos la validez de haber usado sus percepciones en la investigación.
8. Los cambios de niveles de conocimiento desde la situación inicial hasta la situación final de las 9 competencias analizadas, coinciden en los 4 años investigados, siguiéndose un mismo patrón. Esto quiere decir que si se analizara los porcentajes de estudiante que tenían nada o algo de conocimiento en un inicio, para al final tener un conocimiento normal o bastante, se vería que estos porcentajes son muy parecidos en todos los años, evidenciándose siempre un cambio sustancial de los estudiantes en la asignatura de proyectos.
9. Al ver los patrones entre los factores que más ayudaron a los estudiantes con cada competencia técnica, se vio que en la mayoría de casos, los documentos de gestión eran los que ayudaban más a los estudiantes a un buen desarrollo de las competencias y en otros casos, ayudaban los documentos de gestión y además los exámenes escritos, entendiéndose que los exámenes cumplían su objetivo de asentar los conocimientos ya vistos en clases y en la gestión de los proyectos.
10. Las competencias de comportamiento fueron desarrolladas por los estudiantes de una manera más subjetiva que las otras competencias, donde debieron utilizar distintas formas de trato de personas, enfocarse en el trabajo en equipo y utilizar experiencias de trabajos pasados para tener un buen manejo de situaciones problemáticas y conflictivas. El consejo de los monitores ayudaron también a la solución de problemas y conflictos.
11. Sobre el desarrollo de las competencias contextuales, se observó que toda la asignatura en general, ayudó a mejorar la competencia de Orientación a proyectos, debido a que el significado de esta competencia, abarca lo visto y practicado en toda la asignatura.

- 12.** Esta investigación deja un campo libre para poder evaluar las competencias que los estudiantes realmente están empleando en sus ambientes laborales y comparar con las competencias que salieron que más se desarrollaron durante la asignatura. Esto pueda dar una mayor perspectiva sobre qué es lo que solicita el mercado y el impacto de enseñanza de la asignatura de proyectos a los futuros directores y/o gestores de proyectos.



## Referencias Bibliográficas

1. Asociación Española de Dirección e Ingeniería de Proyectos. (18 de mayo de 2015). *AEIPRO*. Recuperado el 18 de mayo de 2015, de <http://aeipro.com/index.php/es/>
2. Begoña Sánchez-Gómez, M., Duarte-Clíments, G., Aguirre-Jaime, A., Sierra-López, A., Arias-Rodríguez, Á., & De Armas-Felipe, J. (2012). Análisis cualitativo de las competencias para la especialidad de Enfermería Familiar y Comunitaria. Construyendo el camino hacia la enfermería clínica avanzada. *ENE. Revista de enfermería*, 39-70.
3. Bell, S. (2010). Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future. *Clearing House*, 39-43.
4. De los Ríos, I., Cazorla, A., Díaz-Puente, J., & Yagüe, J. (2010). Project-based learning in engineering higher education: two decades of teaching competences in real environments. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1368-1378.
5. Diario Gestión. (14 de febrero de 2013). *Gestión*. Recuperado el 09 de julio de 2015, de <http://gestion.pe/empleo-management/que-creciente-importancia-directores-proyectos-certificados-2059015>
6. Galeana, L. (2006). Aprendizaje basado en proyectos. *CEUPROMED*.
7. Girón Escobar, C., & Zatan Mendoza, K. (2013). *Análisis de la investigación científica de los congresos internacionales de AEIPRO*. Piura: Universidad de Piura.

8. Guerrero Chanduvi, D. (2014). *Syllabus asignatura de Proyectos*. Piura: Universidad de Piura.
9. Guerrero, D., La Rosa, G., Palma, M., Vegas, S., & Quevedo, V. (2014). Formación y desarrollo de competencias de estudiantes de ingeniería en dirección de proyectos. *18th International Congress on Project Management and Engineering*, (pág. 11). Alcañiz.
10. Guerrero, D., Palma, M., Vegas, S., Quevedo, V., & La Rosa, G. (Julio de 2013). Competencias en dirección de proyectos: Alcanzables antes del grado de ingeniería. *17th International Congress on Project Management and Engineering*, (pág. 14). Logroño.
11. Hansen, J. (2004). International Engineering Students in Cross-cultural, Interdisciplinary Teams. *International Conference on Engineering Education and Research "Progress Through Partnership"*, (págs. 523-527).
12. Harwell, S. (1997). Project-based Learning. *Promising practices for connecting high school to the real world*, 23-28.
13. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación* (Quinta ed.). México D.F.: McGraw-Hill.
14. Hierro Recio, L., Patiño Rodríguez, D., Atienza Montero, P., & Gómez-Álvarez Díaz, R. (2011). *Evaluación cuantitativa de competencias genéricas y específicas en la docencia de economía del sector público*. Sevilla: Universidad de Sevilla.
15. IPMA. (2009). *NCB Bases para la competencia de Dirección de Proyectos. V3.1*. Valencia: Asociación Española de Ingeniería de Proyectos.
16. Johnson, D., Johnson, R., & Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Paidós.
17. Labrador Piquer, M., & Andreu Andrés, M. (2008). *Metodologías activas*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
18. Martí, J., Heydrich, M., Rojas, M., & Hernández, A. (abril-junio de 2010). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente. *Revista Universidad EAFIT*, 46(158), 11-21.
19. Miguel Díaz, M. (2006). *Modalidades y métodos de enseñanza centrados en el desarrollo de competencias*. Barcelona: Universidad de Oviedo.
20. Monje Álvarez, C. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Guía didáctica*. Universidad Surcolombiana.
21. NAF. (2011). *Project-Based Learning: A resource for instructors and program coordinators*. (N. A. Foundation, Ed.)

22. Palma, M., De los Rios, I., Miñan, E., & Luy, I. (2012). Hacia un nuevo modelo de las competencias: La ingeniería Industrial en el Perú. *Tenth LACCEI Latin American and Caribbean Conference* (pág. 11). LACCEI.
23. PMI. (2013). *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos* (Quinta ed.). Pennsylvania: Project Management Institute.
24. Poblete, M., & Villa, A. (2007). *Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas*. (Segunda ed.). Bilbao: Universidad de Deusto.
25. Remziye Ergül, N., & Keshin Kargin, E. (2013). The Effect Of Project Based Learning On Students' Science Success. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 537-541.
26. Rodríguez Izquierdo, R. (2015). Competencias genéricas en la enseñanza superior a través de los programas de internacionalización. *Complutense de Educación*, 81-100.
27. Sáez Pérez, M. (2011). *Metodologías activas y aprendizaje. Propuesta de innovación en el grado de ingeniería de edificación*. Granada: Universidad de Granada.
28. Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid. (2008). *Aprendizaje Cooperativo*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
29. Shuman, L., Atman, C., Eschembach, E., Evans, D., Felder, R., Imbrie, P., y otros. (2002). The future of engineering education. *ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*.
30. Smith, K., & Prados, J. (2000). Academic Bookshelf. (A. S. Education, Ed.) *Journal of Engineering Education*, 257-260.
31. Statgraphics.net. (s.f.). *Statgraphics*. Recuperado el 27 de mayo de 2015, de <http://www.statgraphics.net/>
32. Sunthonkanokpong, W. (2011). Future Global Visions of Engineering Education. *Procedia Engineering* 8, 160-164.
33. Teijeiro Álvarez, M., Freire Seoane, M., & Blázquez Lozano, F. (2011). Investigación y estudio sobre competencias profesionales: el caso de la Universidad de A Coruña. *Investigaciones de Economía de la Educación*, 550-562.
34. Thomas, J., & Mergendoller, J. (2000). Managing Project Based Learning: Principles from the field. *Annual Meeting of the American Educational*, 52.



## Anexos

### **ANEXO 1. Correo Electrónico de Aceptación de *abstract* del artículo “Análisis cuantitativo y cualitativo del aprendizaje basado en proyectos para la adquisición de competencias profesionales en dirección de proyectos”.**

De: "[secretaria.congreso@aeipro.com](mailto:secretaria.congreso@aeipro.com)" <[secretaria.congreso@aeipro.com](mailto:secretaria.congreso@aeipro.com)>

Fecha: 28 de enero de 2015, 10:09:14 GMT-3

Para: Dante Guerrero <[dante.guerrero@udep.pe](mailto:dante.guerrero@udep.pe)>

Asunto: Evaluación de resumen

La resolución del Resumen: 'Análisis cuantitativo y cualitativo del aprendizaje basado en proyectos para la adquisición de competencias profesionales en dirección de proyectos' presentado para el congreso: XIX Congreso Internacional de Dirección e Ingeniería de Proyectos ha sido: Aceptado

Ya puede proceder a remitirnos la comunicación completa. Recuerde que el plazo de presentación de comunicaciones es hasta: 27/04/2015.

Tenga en cuenta que el formato debe ajustarse a las plantillas que puede encontrar en la página web del congreso y será revisado por los evaluadores.

## ANEXO 2. Correo Electrónico de Aceptación del artículo “Análisis cuantitativo y cualitativo del aprendizaje basado en proyectos para la adquisición de competencias profesionales en dirección de proyectos”.

De: "[secretaria.congreso@aeipro.com](mailto:secretaria.congreso@aeipro.com)" <[secretaria.congreso@aeipro.com](mailto:secretaria.congreso@aeipro.com)>

Fecha: martes, 26 de mayo de 2015, 3:03

Para: Dante Guerrero <[dante.guerrero@udep.pe](mailto:dante.guerrero@udep.pe)>

Asunto: Evaluación comunicación

Estimado DANTE A. M. GUERRERO CHANDUVÍ,

Nos complace informarle que su comunicación titulada 09-011 Análisis cuantitativo y cualitativo del aprendizaje basado en proyectos para la adquisición de competencias profesionales en dirección de proyectos **ha sido aceptada después de la realización de revisión por pares por parte del Comité Científico** del XIX Congreso Internacional de Dirección e Ingeniería de Proyectos.

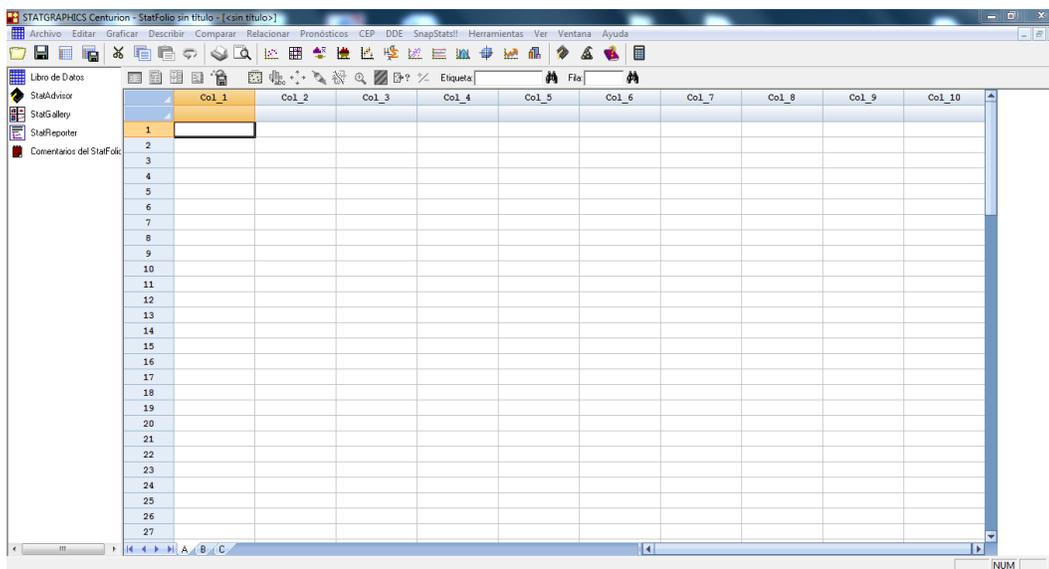
La aceptación definitiva de la comunicación queda supeditada a la inscripción en el congreso del autor identificado como ponente o del ponente suplente.

Recuerde que la comunicación que no sea presentada oralmente o como presentación de póster durante el congreso no aparecerá publicada en el libro de actas del congreso.

Un cordial saludo,  
Secretaría Científica de AEIPRO

### ANEXO 3. Proceso desarrollado en STATGRAPHICS CENTURION XVI.

STATGRAPHICS CENTURION XVI es una potente herramienta de análisis de datos que combina una amplia gama de procedimientos analíticos con extraordinarios gráficos interactivos para proporcionar un entorno integrado de análisis que puede ser aplicado en cada una de las fases de un proyecto, desde los protocolo de gestión Six Sigma hasta los procesos de control de calidad. (Statgraphics.net)



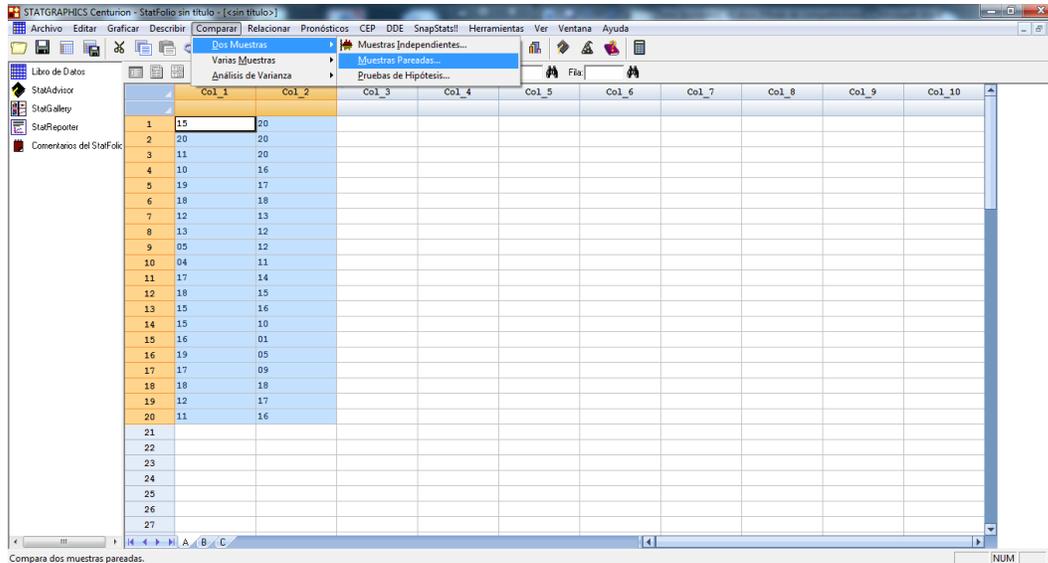
**Imagen A3.1:** Pantalla de inicio de STATGRAPHICS CENTURION XVI

Fuente: Software Statgraphics Centurion XVI

Dentro del software Statgraphics Centurion XVI, se pueden trabajar datos como una persona haría utilizando Microsoft Excel, ya que Statgraphics también trabaja con celdas, columnas y filas.

Cuando se ingresan un número de datos en distintas columnas, se pueden utilizar las herramientas de Statgraphics para hacer comparaciones, descripciones, gráficas, relaciones, pronósticos, etc.

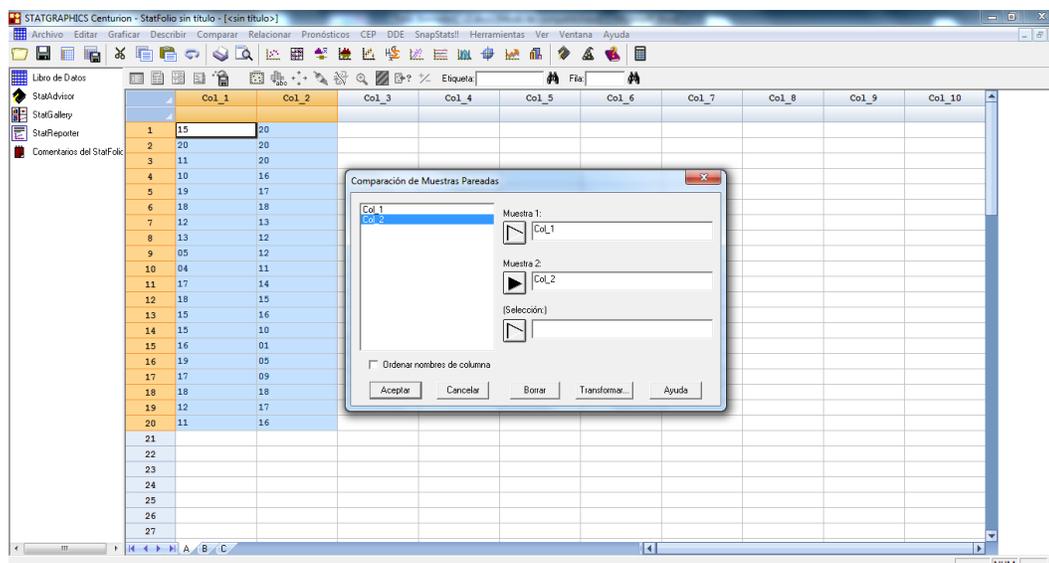
Una vez ingresado los datos de los puntajes, se selecciona la opción de “Comparar”, luego la opción de “Dos muestras”, dado que sólo se está comparando situaciones iniciales y finales, y después se escoge la opción “muestras pareadas”, dado que son del mismo estudiante.



**Imagen A3.2:** Comparación de muestras en STATGRAPHICS.

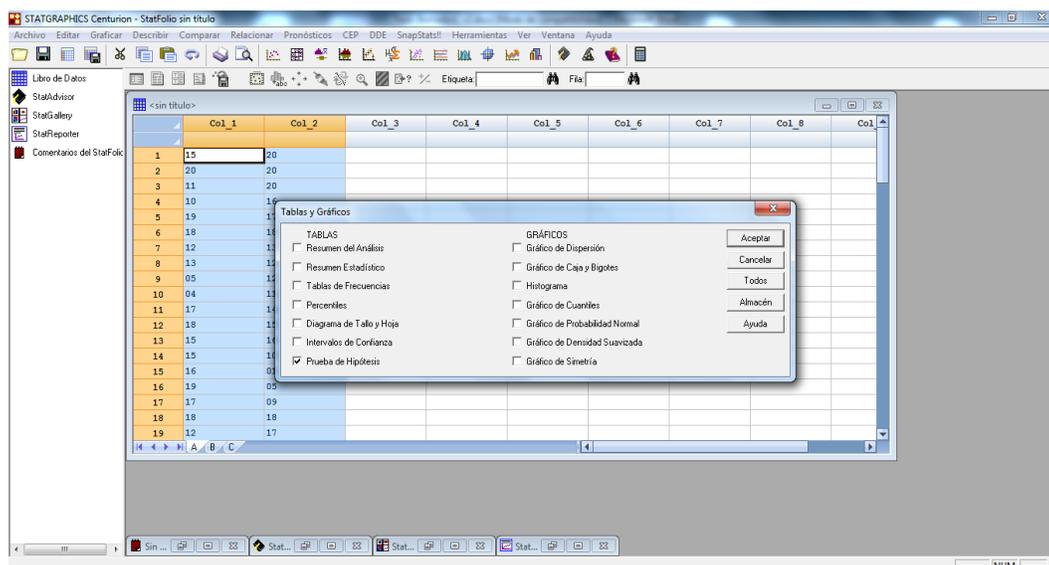
Fuente: Software Statgraphics Centurion XVI

Después de ello, se seleccionan las columnas 1 y 2 como las columnas que albergan los datos de nuestras muestras a comparar y ponemos “Aceptar”. Una vez hecho esto, se podrán seleccionar los análisis, tablas y gráficos que se desean hacer. En este caso, sólo se necesitarán hacer las pruebas de hipótesis.



**Imagen A3.3:** Selección de columnas muestra en Statgraphics.

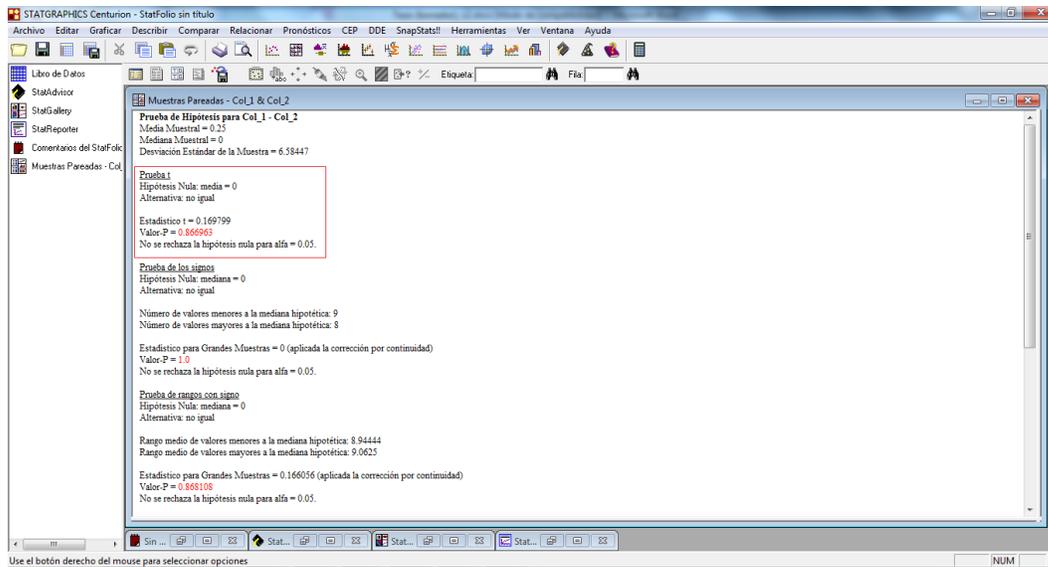
Fuente: Software Statgraphics Centurion XVI



**Imagen A3.4:** Selección de tablas y gráficos a utilizar en Statgraphics.

Fuente: Software Statgraphics Centurion XVI

Los resultados que muestra Statgraphics se pueden ver en la Imagen A3.5. Como se puede ver, Statgraphics muestra distintas pruebas realizadas a los datos de las muestras ingresadas. En este caso se enfocará sólo en la prueba T. Statgraphics ya nos da los valores de las medias, el valor T, el valor P y si se rechaza o no la hipótesis nula, con un alfa dado (en este caso 0.05).



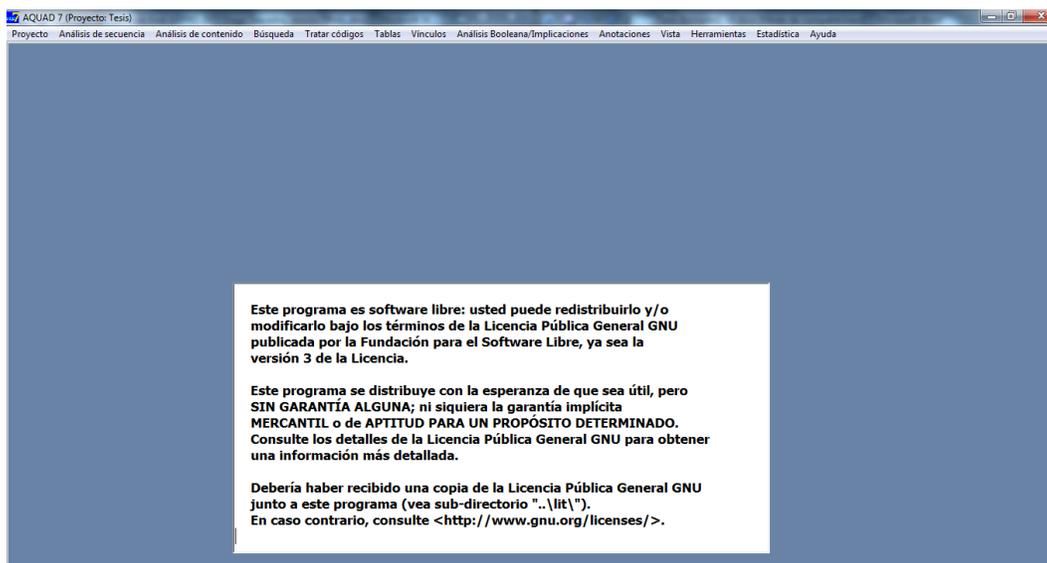
**Imagen A3.5:** Pruebas de hipótesis en Statgraphics.

Fuente: Software Statgraphics Centurion XVI

Todo este proceso se hizo para la data de las autoevaluaciones y exámenes de los años 2011, 2012, 2013 y 2014.

#### ANEXO 4. Proceso desarrollado en AQUAD 7.

Para hallar los patrones de mejora, se utilizó principalmente el software AQUAD 7. A este software se le pueden ingresar valores, en este caso, calificaciones, para que pueda encontrar los patrones y luego el investigador pueda analizarlos y sacar conclusiones. Se explicará brevemente cómo trabaja AQUAD 7 para sacar los patrones.



**Imagen A4.1:** Pantalla de inicio de AQUAD 7.

Fuente: Software AQUAD 7

Al ingresar al Software AQUAD 7, se procede a crear una tabla de datos, en el caso de esta tesis, para poder ingresar los datos de las calificaciones de los estudiantes en sus respectivos entregables y luego así poder ver los patrones. Al entrar al programa, se escoge la opción “Análisis Booleana/Implicaciones” y luego la opción “Escribir tabla de datos”.

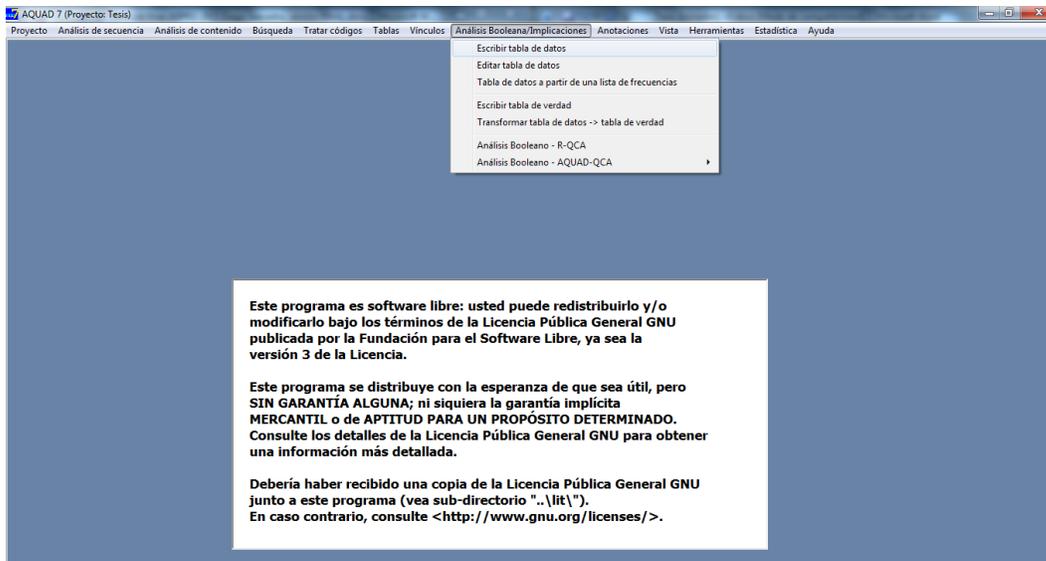


Imagen A4.2: Opción “Escribir tabla de datos en AQUAD 7”

Fuente: Software AQUAD 7

Una vez hecho lo anterior, AQUAD 7 mostrará una ventana como una tabla donde uno puede ingresar los datos de los que quiere ver patrones. A las columnas, AQUAD 7 les llama “Condiciones” y a las filas les llama “Casos”. Una desventaja lamentablemente de AQUAD 7 es que sólo permite poner 12 columnas (condiciones), por lo que si se desea trabajar con más de 12 columnas (condiciones), se debe trabajar en partes. En cuanto a las filas (casos), se pueden poner de forma ilimitada.

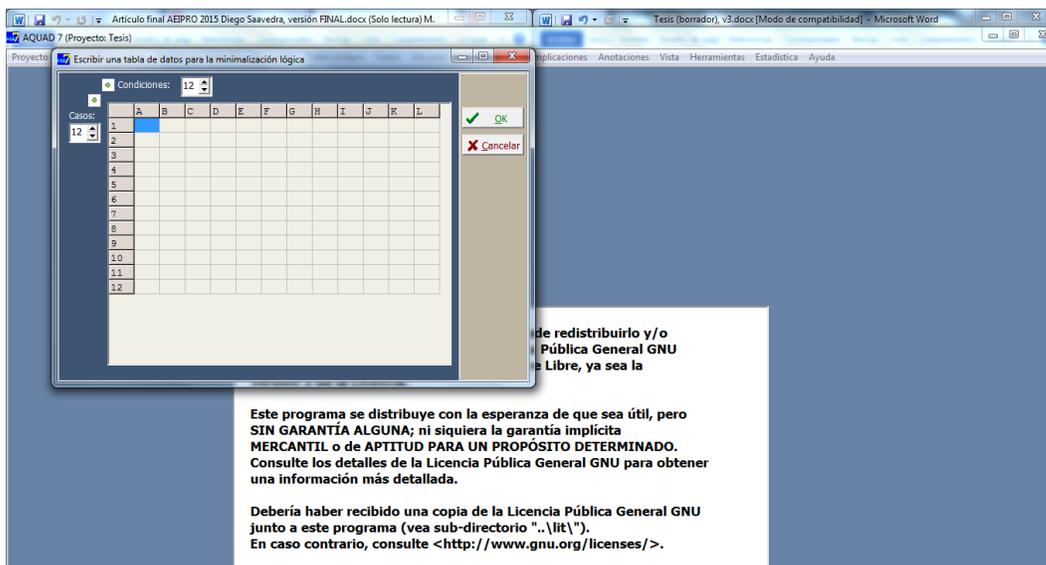


Imagen A4.3: Tabla de datos a editar en AQUAD 7

Fuente: Software AQUAD 7

Cuando ya se tienen escritos todos los datos, se procede a guardar y cerrar la ventana en que se ha estado trabajando. Lo que se hará ahora es transformar esta tabla de datos a una tabla de

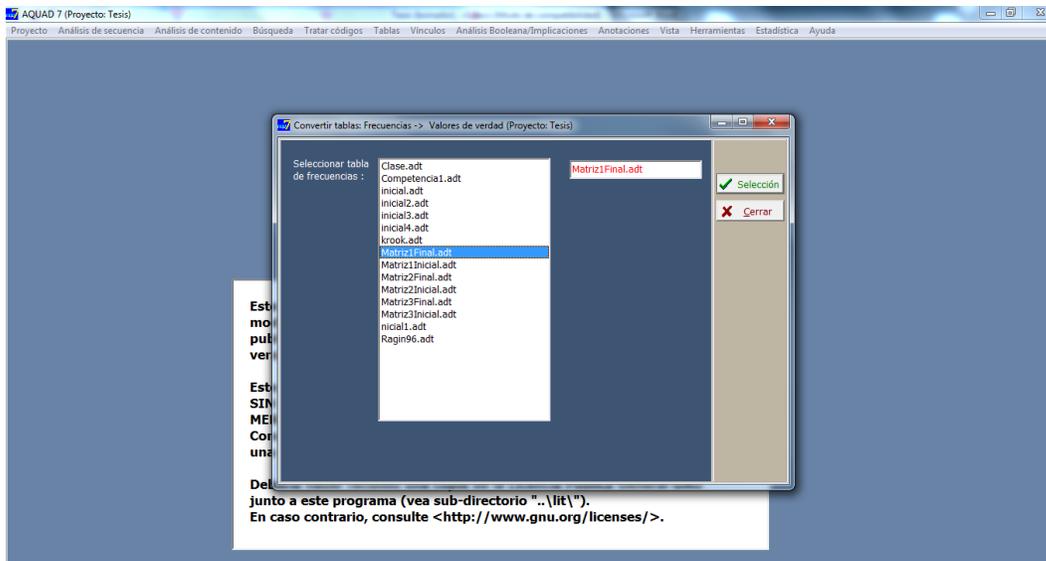
verdad o una tabla booleana. Una tabla de verdad, o una tabla booleana, consiste en una tabla llena de datos que son sólo ceros y unos. Los ceros y los unos se ponen de acuerdo a criterios que escoja el investigador. El investigador puede dejar que AQUAD 7 escoja los criterios. En este caso, AQUAD 7 ofrece el “porcentaje crítico para la transformación”, que consiste en armar rangos según el porcentaje que se escoja, y en base a ello, a los datos que estén en el porcentaje más alto, se les asignará un 1, y a los que no, un 0. Si el investigador desea escoger su propio criterio, tendrá que armar la tabla de la verdad, ya no la tabla de datos. Para armar la tabla de la verdad en AQUAD 7 se sigue el mismo procedimiento que se ha descrito anteriormente, pero en vez de escoger la opción “Escribir tabla de datos”, se escoge la opción “Escribir tabla de verdad”.

Si se escoge transformar la tabla de datos escrita a una tabla de verdad, en la barra de herramientas de AQUAD 7, se escoge la opción “Análisis Booleana/Implicaciones” y luego la opción “Transformar tabla de datos a tabla de verdad”. Aparecerá una ventana donde se escogerá el nombre del archivo con el que guardamos nuestra tabla de datos. Posteriormente se escogerá el porcentaje crítico de transformación. Una vez hecho esto, se guarda la tabla de verdad.



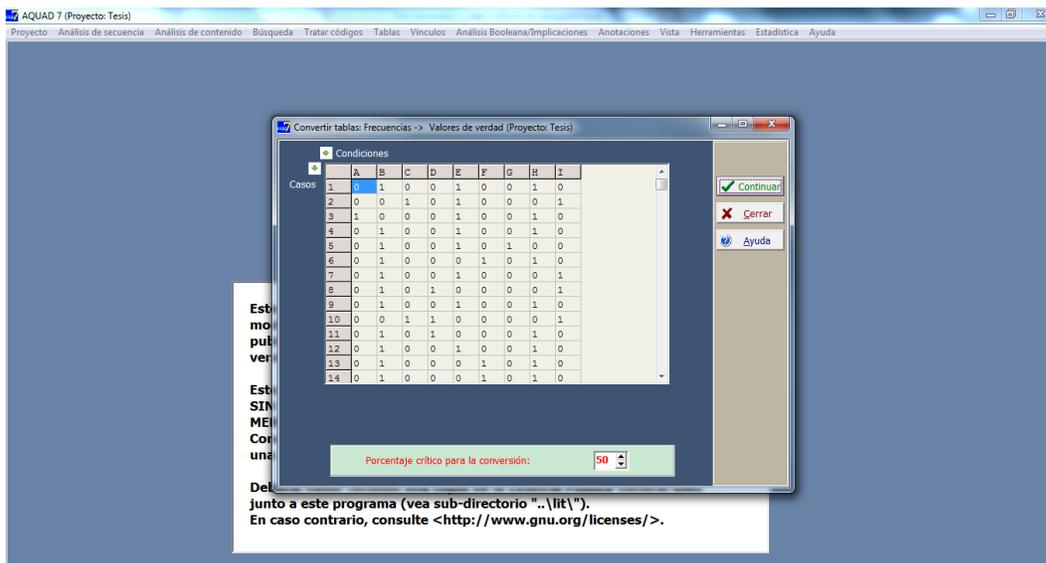
**Imagen A4.4:** Opción “Transformar tabla de datos a tabla de verdad en AQUAD 7”

Fuente: Software AQUAD 7



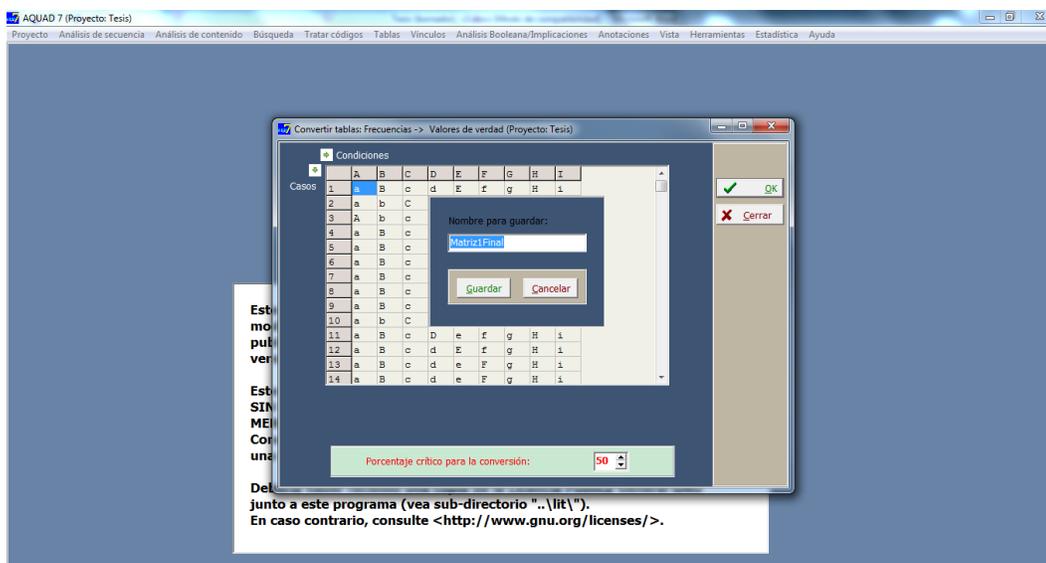
**Imagen A4.5:** Seleccionando la tabla de datos a convertir en AQUAD 7

Fuente: Software AQUAD 7



**Imagen A4.6:** Tabla de verdad resultante en AQUAD 7

Fuente: Software AQUAD 7



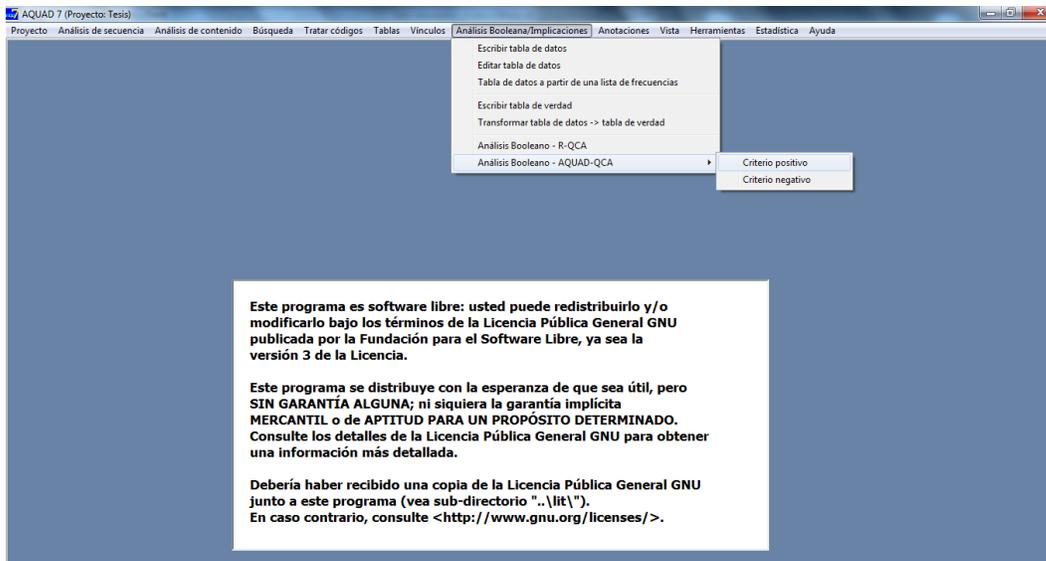
**Imagen A4.7:** Guardado de tabla de verdad en AQUAD 7

Fuente: Software AQUAD 7

Después de esto, AQUAD 7 tendrá guardada la tabla de verdad. Cabe resaltar que AQUAD 7 no guarda la tabla como unos y ceros, sino que guarda con letras mayúsculas y letras minúsculas, según la columna en que esté. Por ejemplo, si se está en la columna (condición) A, los unos los pondrá como A mayúscula (A) y a los ceros como A minúscula (a). Así igual con las columnas B, C, D, etc.

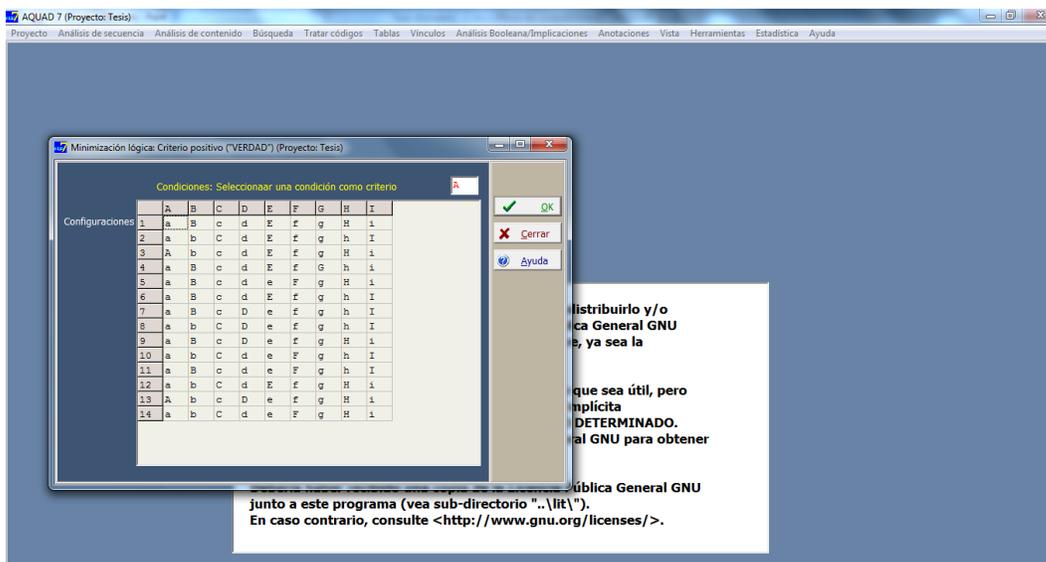
Terminado todo esto ya se pueden obtener los patrones. Para hacerlo, se regresa a la barra de herramientas, opción “Análisis Booleana/Implicaciones”, y se escoge luego la opción “Análisis Booleano - AQUAD – QCA”.

Aquí se tienen que escoger entre dos opciones, si el criterio positivo o el criterio negativo. El criterio positivo significa que buscará los patrones con el criterio de letras mayúsculas, o en otras palabras, los casos que tengan el número 1. Se escoge en este caso el criterio positivo. A la ventana que aparece, se escoge la tabla de verdad que se había guardado anteriormente. Posteriormente, se debe escoger la condición que se quiere usar como criterio. Esto quiere decir que se debe escoger que condición se desea que se cumpla siempre para hallar los patrones que nacen de ese criterio. Por ejemplo, si se quisiera saber qué patrones hay en una matriz de datos, teniendo como criterio que la columna C sean sólo positivos (es decir mayúsculas o unos). Entonces AQUAD 7 buscará todos los patrones que existen siempre y cuando los valores de la columna C sean mayúsculas (o unos).



**Imagen A4.8:** Opción “Análisis booleano” en AQUAD 7

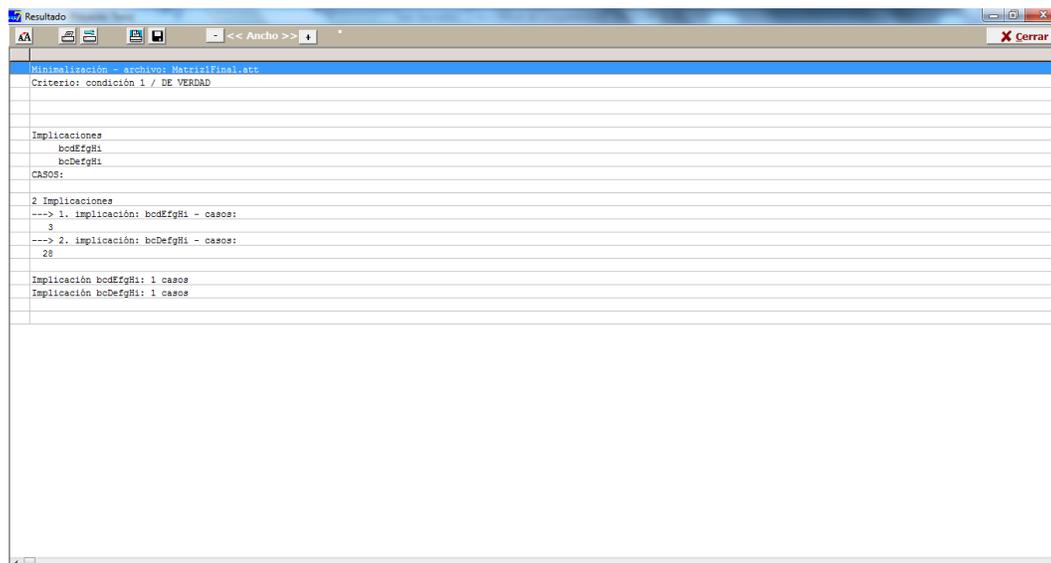
Fuente: Software AQUAD 7



**Imagen A4.9:** Selección de la condición como criterio en AQUAD 7

Fuente: Software AQUAD 7

AQUAD 7 brindará los patrones que encuentre y el número de casos que encuentre con esos patrones.



```
Resultado
Minimización - archivo: MatrizFinal.act
Criterio: condición 1 / DE VERDAD

Implicaciones
bodEfgHi
bcDefgHi
CASOS:

2 Implicaciones
---> 1. implicación: bodEfgHi - casos:
3
---> 2. implicación: bcDefgHi - casos:
28

Implicación bodEfgHi: 1 casos
Implicación bcDefgHi: 1 casos
```

**Imagen A4.10:** Resultados de casos y patrones encontrados en AQUAD 7

Fuente: Software AQUAD 7

Todo este proceso se hizo para obtener los patrones de mejora de las competencias técnicas, utilizando las calificaciones de los estudiantes de todos sus informes de gestión, exámenes escritos y el proyecto final.

**ANEXO 5. Formato de preguntas realizadas a estudiantes y monitores para recolectar experiencias**

El formato de preguntas para los estudiantes de proyectos fue el siguiente:

Nombre: \_\_\_\_\_

- 1) ¿Qué problemas, conflictos y/o crisis se desarrollaron en sus grupos durante el curso de PYT?

---

---

---

---

---

---

- 2) ¿Qué acciones realizaron los grupos para solucionarlas?

---

---

---

---

---

---

En cuanto a los monitores, las preguntas se cambiaron a las siguientes:

Nombre: \_\_\_\_\_

- 1) ¿Qué problemas, conflictos y/o crisis se desarrollaron en sus grupos asesorados durante el curso de PYT?

---

---

---

---

---

---

- 2) ¿Qué acciones realizaron los grupos para solucionarlas?

---

---

---

---

---

---