

EL TRABAJO EN EQUIPOS DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS Y SU DESEMPEÑO EN LA CONSTRUCCIÓN DE PROTOTIPOS

S. C. Zúñiga Martínez¹
E. Zermeño Pérez²

RESUMEN

Haciendo uso de la metodología del aprendizaje basado en proyectos (ABP) y la construcción de prototipos (CP) en equipos de estudiantes universitarios de ingeniería, se ha demostrado en una investigación anterior que se generan aprendizajes relacionados con la expresión oral, expresión escrita, entre otros. El objetivo de esta investigación es relacionar el desempeño de los estudiantes durante la aplicación de las metodologías ABP y CP al implementar un reductor de velocidad, con la diversidad de perfiles académicos de los integrantes de cada equipo. Así mismo se establece una relación entre la auto-percepción del desempeño de los estudiantes colaborando en equipos y la evaluación del mismo por el profesor. Los equipos trabajan construyendo prototipos usando como base un reductor de velocidad, diseñan, implementan y presentan su prototipo el cual debe ser funcional; de acuerdo a sus perfiles académicos, conocimientos previos y habilidades desarrollan diferentes prototipos. Se observa que los alumnos tienen una actitud positiva ante el uso de la metodología y perciben que las habilidades de trabajo en equipo que desarrollan son importantes en su futuro laboral.

ANTECEDENTES

La formación de los estudiantes de ingeniería como líderes para la transformación de su entorno en el presente y futuro requiere del desarrollo de competencias que van más allá de las competencias académicas de calidad que deben tener todos los ingenieros para ejercer su labor después de su formación universitaria como lo menciona Prado (2016). En una investigación muy representativa García-Montalvo y Mora (2000) establecen las competencias profesionales de los egresados de ingeniería las cuales se agrupan en cuatro categorías: 1) competencias especializadas, 2) competencias sociales; 3) competencias metodológicas y 4) competencias participativas. Cada competencia está integrada por un conjunto de habilidades que fueron medidas durante un proyecto de investigación, en éste se cuantificaron las percepciones de los egresados sobre las competencias que poseían al terminar sus estudios universitarios, así como sus percepciones posteriores sobre las competencias requeridas en el puesto de trabajo que desempeñaban, como resultado se obtienen algunos de los mayores niveles de infra-educación en rubros como: habilidad en comunicación oral, iniciativa, habilidad para resolver problemas y asumir responsabilidades y tomar decisiones. Los empleadores de los ingenieros recién egresados, requieren que éstos posean las competencias profesionales demandadas por la empresas (Navarro, Iglesias y Torres, 2006) y dichas competencias no sólo se relaciona con los conocimientos técnicos, sino que también se valoran positivamente las capacidades de tipo humano como son el trabajo en equipo, la comunicación y el liderazgo (Viles, Jaca, Campos, Serrano y Santos, 2012).

Villanueva (2010) expresa que la evolución apresurada del presente, la continua evolución de nuestro entorno junto con las profundas transformaciones del mercado laboral, exigen de nuestros estudiantes de ingeniería y futuros profesionistas que se desarrollaran en el ámbito

¹ Profesor de Asignatura de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
soraída_zuniga@hotmail.com.

² Jefe de Área Materias Comunes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
enzepe@hotmail.com.

laboral, una mayor y más amplia competencia de acción como profesionales del futuro, de manera tal que para no separar la preparación que reciben en la universidad y su vida profesional posterior es necesario que las competencias, aprendidas y desarrolladas para la práctica profesional, se desenvuelvan en 4 dimensiones: competencia técnica (saber), competencia metodológica (saber hacer), competencias participativa (saber estar) y competencia personal (saber ser).

El trabajo en equipo y la formación de los estudiantes de ingeniería como líderes para la transformación de su entorno

Es una cuestión básica en la formación de los estudiantes de ingeniería el desarrollar destrezas para el trabajo colaborativo en su ámbito académico, cuando se logra lo anterior también se desarrolla y se continuará desarrollando en su futuro laboral de manera efectiva y positiva su rol de líder, ya que si el futuro ingeniero es hábil y sensible ante la interacción con otras personas en su ámbito académico, eso propiciará que se tenga una visión más clara y objetiva acerca de las necesidades de su entorno laboral y lo ayudará a impulsar los proyectos o actividades necesarias para transformarlos de manera positiva, con un objetivo claro y habilidades en la resolución de problemas, en donde el líder comprende que para lograr dicha transformación requiere de un equipo de trabajo.

En relación con lo anterior la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) en su visión para los próximos años y de acuerdo al Plan Institucional de Desarrollo (2013-2023) de la misma, prevé la conformación de un espacio académico de excelencia, flexible, dinámico y multidisciplinario, un espacio con un alto grado de vinculación e involucramiento con su entorno, sensible a las necesidades de la comunidad de la cual forman parte los ingenieros y al desarrollo de la región. Dentro del mismo plan de trabajo de la Facultad de Ingeniería de la UASLP uno de los objetivos es el de atención y formación integral de los estudiantes, por lo cual se han planteado estrategias para promover el desarrollo de habilidades empresariales en los estudiantes como: liderazgo, emprendedurismo y trabajo en equipo. Ya que existen materias del área formativa al final de las carreras llamadas “seminarios integradores” en donde se van desarrollando habilidades propias de los líderes y emprendedores y se discuten los fundamentos para el trabajo de equipo, se propicia un ambiente de confianza entre ellos, se aumenta la productividad y eficiencia. Sin embargo se pretende que el desarrollo de dichas habilidades se promueva en todas o la mayoría de las materias desde el inicio al final de cada carrera, como es el caso de esta investigación que promueve el desarrollo de algunas de estas habilidades en estudiantes de tercer semestre.

METODOLOGÍA

Descripción de la estrategia didáctica aplicada.

Se hace uso de las metodologías educativas del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) mediante el diseño y la Construcción de Prototipos (CP) experimentales con estudiantes universitarios que pertenecen al área mecánica eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la UASLP. Los alumnos trabajan en equipos de 3 a 4 personas y proponen, diseñan e implementan un prototipo experimental real, que toma como base un reductor de velocidad, es decir un arreglo de engranes o poleas que reduce la velocidad angular de la flecha de un motor. Como requisitos mínimos se les solicita:

- Usar por lo menos 3 engranes o poleas.

- Que el prototipo trate de reciclar el mayor número de materiales posibles, por lo cual los engranes o poleas usadas pueden ser tomadas de algún aparato en desuso.
- Si deciden hacer las poleas o engranes a medida, deben ser elaboradas por los propios estudiantes.
- Que asemeje a algún dispositivo o maquinaria real, o parte de ella.

Los prototipos que diseñan e implementa cada equipo son diferentes y acordes a los conocimientos previos, habilidades, materiales disponibles y los perfiles académicos de los integrantes, por lo cual son muy variados, entre ellos se destacan: banda transportadora, elevador, grúa viajera, máquina de burbujas y juegos de feria como la ruleta rusa, tazas locas, rueda de la fortuna, etc.

Debido que los alumnos trabajan en sus proyectos tanto dentro, pero mayoritariamente fuera de clases, deben desarrollar habilidades para el trabajo en equipo, de investigación, resolución de problemas y manejo del tiempo, entre otras.

En un artículo anterior de éstos mismos autores (Zúñiga y Zermeño, 2016) se ha descrito con mayor detenimiento la metodología empleada y se ha mostrado como ésta produce aprendizajes relacionados con la expresión oral y herramientas visuales, ciclo experimental, conclusiones y retroalimentación, expresión escrita, etc. Además se usan éstos mismos criterios mediante una rúbrica para generar una calificación final del desempeño de los estudiantes en la implementación de los prototipos experimentales, usando los niveles siguientes: no presenta, mínimo, en desarrollo, bueno y excelente, lo cual se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Criterios de evaluación utilizados en la matriz de criterios de evaluación (EVA). Para dichos criterios se establecen los niveles: no presenta, mínimo, en desarrollo, bueno y excelente

<i>Criterios de evaluación</i>	<i>Porcentaje sobre la calificación final 100%</i>
1.- Expresión oral y herramientas visuales	20
2.- Diseño e implementación del prototipo	40
3.- Ciclo experimental	20
4.- Expresión escrita	10
5.- Conclusiones y retroalimentación	10

El enfoque en el presente trabajo de investigación está en el desarrollo de habilidades para el trabajo en equipo y el liderazgo.

La hipótesis es que el desempeño de los equipos de estudiantes está relacionado con la diversidad de perfiles académicos de los integrantes, así mismo que la metodología empleada desarrolla habilidades para trabajar en equipo, dentro de estas habilidades se consideran:

- Trabajar con otros compañeros.
- Contribuciones al equipo.
- Manejo del tiempo.
- Actitud.

- Resolución de problemas.
- Enfoque en el trabajo.

Y que el desarrollo de éstas afecta en el desempeño de los equipos para lograr el objetivo final que es la construcción de un prototipo experimental y su evaluación correspondiente por el profesor.

La metodología docente del aprendizaje basado en proyectos (ABP) y la construcción de prototipos (CP) se ha utilizado desde hace varios años atrás en algunos grupos del curso de “mecánica” para ingenieros de las carreras que pertenecen al área mecánica eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la UASP, desde enero de 2016 los cursos de “mecánica B” (cinemática) y “mecánica C” (cinética), se fusionaron en uno sólo llamado “dinámica”, lo cual implicó una reestructuración del programa de las dos materias para convertirlas en una sola, también se debió reestructurar la planeación de actividades dentro de la aplicación de la estrategia pedagógica dentro de éste nuevo curso.

Durante las 16 semanas que tiene el semestre se proponen las siguientes etapas principales de las estrategias:

- Semana 1 y 2. Propuesta de proyectos. Búsqueda de información relacionada con la propuesta del proyecto, se hace una entrega oral y escrita del mismo.
- Semana 2 a 9. Avances de proyecto. Cada 2 a 3 semanas se pide un avance de proyecto.
- Semana 11. Anteproyecto. Se hace una entrega oral y escrita del prototipo terminado, en esta etapa el proyecto ya debe ser funcional, pero puede todavía tener algunos detalles técnicos y/o estéticos.
- Semana 16. Proyecto final. Se hace una entrega oral y por escrito del prototipo final terminado y se realiza la validación teórico-experimental del mismo. Cada equipo realiza una reflexión de su trabajo asociada al proyecto realizado durante el semestre.

En la Figura 1, se muestra imágenes de dos de los equipos que participaron en esta investigación en su presentación final de proyecto.



Figura1. Dos de los equipos que participaron la investigación. A la izquierda el prototipo de “la máquina de burbujas” y a la derecha “la rueda de leds”

Población

La estrategia pedagógica ABP y CP fue aplicada a estudiantes de 2 grupos del curso de “dinámica” (Grupo 1 y grupo 2) del área mecánica eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México. Dentro de esta área existen

actualmente cinco carreras: Ingeniero Mecánico (IM), Ingeniero Mecánico Administrador (IMA), Ingeniero Mecánico Electricista (IME), Ingeniero en Mecatrónica (IMEC) e Ingeniero en Electricidad y Automatización (IEA). La aplicación se realizó durante el semestre 2016-2017 I, que comprende de agosto a diciembre de 2016, cada grupo está integrado por aproximadamente 25 estudiantes de las carreras anteriormente mencionadas, dentro de los cuales se trabajan en equipos de 3 o 4 estudiantes. Las edades de los estudiantes son en su mayoría entre 19 y 21 años, el curso donde se aplica la metodología es una materia de tercer semestre dentro de sus carreras universitarias.

Instrumentos de evaluación usados

Se muestra en la Tabla 2, la rúbrica con los criterios de destrezas de trabajo colaborativo (RTC), usada para la autoevaluación por los estudiantes del trabajo en equipos, en donde solo se muestra la descripción del nivel 4, que es el más alto. Se consideran también el nivel 3 como medio, el nivel 2 como bajo y el nivel 1 como mínimo o nulo.

Tabla 2. Rúbrica de criterios de destrezas de trabajo colaborativo (RTC), usada para evaluar el trabajo en equipos de los estudiantes entre ellos mismos. Se tienen 4 niveles de desempeño, con puntajes de 1 (mínimo o nulo), 2 (bajo), 3 (medio) o 4 (alto)

<i>Criterios</i>	<i>4 (Alto)</i>
1. Trabajando con otros compañeros	Casi siempre escucha comparte y apoya el esfuerzo de otros. Trata de mantener la unión de los miembros trabajando en equipos.
2. Contribuciones al equipo	Proporciona siempre ideas útiles cuando participa en el grupo y en la discusión en clase. Es un líder definido que contribuye con mucho esfuerzo.
3. Manejo del tiempo	Utiliza bien el tiempo durante todo el proyecto para asegurar que las cosas estén hechas a tiempo. El grupo no tiene que ajustar la fecha límite o trabajar en las responsabilidades por la demora de esta persona.
4. Actitud	Nunca critica públicamente el proyecto o el trabajo de otros. Siempre tiene una actitud positiva hacia el trabajo en equipo.
5. Resolución de problemas	Busca y sugiere soluciones a los problemas. No deja los problemas para que los resuelvan los demás.
6. Enfoque en el trabajo	Se mantiene siempre enfocado en el trabajo que se necesita hacer. Muy auto dirigido.

Tabla 3. Encuesta para evaluar la percepción personal acerca del diseño e implementación de prototipos experimentales

preguntas/valor (puntaje)	5	4	3	2	1
1. ¿Cómo fue tu experiencia en general con el diseño e implementación de tu prototipo experimental?	Excelente	Muy buena	Buena	Regular	Mala

2. ¿Cómo fue tu experiencia personal ante la tarea de trabajar en equipos (es decir el relacionarse socialmente, opinar, discutir, retroalimentar, confiar y trabajar con los demás)?	Excelente	Muy buena	Buena	Regular	Mala
3. ¿Cómo fue tu experiencia personal ante los retos y dificultades que encontraste al realizar tu proyecto?	Excelente	Muy buena	Buena	Regular	Mala
4. ¿Crees que es importante el trabajo en equipo para tus habilidades laborales futuras?	Muy importante	Bastante	Regularmente	Un poco	Para nada
5. ¿Crees que fue importante la relación entre esta materia y otras más que has llevado en tu carrera, con el diseño e implementación de tu prototipo?	Muy importante	Bastante	Regularmente	Un poco	Para nada
6. ¿Reafirmaste, ampliaste o incluso tuviste que obtener nuevos conocimientos relacionados con la implementación de tu proyecto?	Por completo	Bastante	Regularmente	Un poco	Para nada

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Perfiles académicos de los integrantes y su calificación por proyectos.

De acuerdo a los criterios de evaluación de la Tabla 1, los equipos de estudiantes fueron evaluados en su proyecto final por el profesor y se obtiene su calificación en base a 100%. La conformación de perfiles académicos de los integrantes de los equipos dentro de cada uno de los dos grupos experimentales se muestra en las Tablas 4 y 5.

Tabla 4. Conformación de equipos del grupo 1, y su correspondiente calificación obtenida en el proyecto final

<i>Equipos</i>		<i>Carreras a las que pertenecen los estudiantes universitarios.</i>					<i>Calificación final (100%)</i>
Grupo 1	Número de integrantes	Ingeniero mecánico (IM)	Ingeniero mecánico administrador (IMA)	Ingeniero mecánico electricista (IME)	Ingeniero en mecatrónica (IMEC)	Ingeniero en electricidad y automatización (IEA)	
Equipo 1	4		3		1		70
Equipo 2	3		1		2		95
Equipo 3	4	1	1	1	1		100

Equipo 4	4			3	1		85
Equipo 5	4		2		2		90
Equipo 6	4		4				85
Equipo 7	4		3		1		90
Equipo 8	3		3				60

Tabla 5. Conformación de equipos del grupo 2, y su correspondiente calificación obtenida en el proyecto final

<i>Equipos</i>		<i>Carreras a las que pertenecen los estudiantes universitarios.</i>					<i>Calificación final (100%)</i>
<i>Grupo 2</i>	<i>Número de integrantes</i>	<i>Ingeniero mecánico (IM)</i>	<i>Ingeniero mecánico administrador (IMA)</i>	<i>Ingeniero mecánico electricista (IME)</i>	<i>Ingeniero en mecatrónica (IMEC)</i>	<i>Ingeniero en electricidad y automatización (IEA)</i>	
Equipo 1	4	3		1			90
Equipo 2	4				2	2	85
Equipo 3	3			3			65
Equipo 4	2	2					70
Equipo 5	3		1		2		100
Equipo 6	4	2		2			70
Equipo 7	4		3		1		65

De la Tabla 4, se puede observar en el grupo 1 que la nota más alta (100%) es obtenida por el equipo 3, el cual está conformado por 4 estudiantes en donde cada uno es de carrera diferente IM, IMA, IME e IMEC. La nota más baja (60%) se obtiene en el equipo 8 formado por 3 estudiantes de la misma carrera IMA.

De la Tabla 5, se puede observar en el grupo 2 que la nota más alta (100%) es la obtenida por el equipo 5, el cual está conformado por 3 estudiantes de dos carreras diferentes IMA e IMEC, la nota más baja (65) es obtenida por el grupo 3 y 4, el equipo 3 está conformado por 3 estudiantes de la carrera IME, el equipo 4 está conformado por 3 de IMA y 1 de IMEC.

Autoevaluación de las destrezas de trabajo colaborativo mediante el uso de una rúbrica

La rúbrica de criterios de destreza de trabajo colaborativo (RTC) de la Tabla 2 establece los niveles de desempeño como: 1) mínimo o nulo, 2) bajo, 3) medio y 4) alto, dicha rúbrica fue aplicada a cada equipo de estudiantes, los cuales autoevaluaron después de su presentación final de proyectos su desempeño respecto al trabajo colaborativo de cada uno de los miembros de su equipo, los resultados de la aplicación de dicha rúbrica se promediaron para cada criterio dentro de un mismo equipo y se concentran en las Tablas 6 y 7 de las que se tienen las siguientes observaciones:

De las Tablas 6 y 7 se puede establecer una relación entre la alta autoevaluación de las destrezas de trabajo colaborativas y la evaluación del proyecto por el profesor (EVA). En la Tabla 6 se observa que para el grupo 1 la más alta autoevaluación (3.59) corresponde al equipo 3, el cual es también el de mayor calificación (100%). De la Tabla 7 se observa que para el grupo 2 la más alta autoevaluación (3.95) corresponde al equipo 5, el cual es también el de mayor calificación (100%).

De las Tablas 6 y 7 se puede establecer una relación entre la baja autoevaluación de las destrezas de trabajo colaborativas y la evaluación del proyecto por el profesor. En la Tabla 6 se observa para el grupo 1, que el equipo que tienen la autoevaluación de trabajo colaborativo más baja (2.89), es el equipo 8, el cual también recibe la calificación final más baja en su proyecto (60%). En la Tabla 7 se tiene que para el grupo 2, los equipos 3 y 7 que son los que reciben la autoevaluación de trabajo colaborativo más bajas (2.75 y 2.78) son también los que obtienen las calificaciones finales más bajas (65%).

De las Tablas 6 y 7, en la parte de promedios por criterio, se puede afirmar que el criterio con una evaluación más baja es el 3 que es “el manejo del tiempo” con un promedio de 3.05 y 2.65 en el grupo 1 y 2 correspondientemente, por lo cual podemos decir que en general para todos los equipos éste es la destreza más difícil en el trabajo colaborativo y que se encuentra en desarrollo en muchos casos, podemos mencionar también que es un área de oportunidad para mejorar en la gran mayoría de los estudiantes. En cuanto a los valores más altos de los promedios por criterios, para el grupo 1 se encuentran el criterio 1 “trabajando con otros” y para el grupo 2 se encuentra el criterio 5 “resolución de problemas” que son desde el punto de vista de la metodología didáctica empleada los que más se desarrollan.

TABLA 6 y 7. Resultados para el grupo 1 y 2 de la autoevaluación de los estudiantes de su trabajo en equipos, usando la rúbrica de criterios de destreza de trabajo colaborativo (RTC) de la Tabla 2. En la última columna se muestra también su calificación final usando la matriz de criterios de evaluación (EVA) de la Tabla 1

<i>Equipos</i>	<i>Tabla 6. Resultados criterios rúbrica</i>							<i>Calificación final (100%)</i>
Grupo 1	1	2	3	4	5	6	Promedios	
Equipo 1	3.33	3.08	2.92	3.67	3.42	3.17	3.27	70
Equipo 2	3.67	3.17	3.17	3	3.33	3.33	3.28	95
Equipo 3	3.78	3.44	3.78	3.67	3.44	3.44	3.59	100
Equipo 4	3	3.08	2.92	3.42	3.58	3.42	3.24	85
Equipo 5	3.33	3.42	3.08	3.58	3.5	3.42	3.39	90
Equipo 6	3.5	3.08	3.42	3.08	3.25	3.17	3.25	85
Equipo 7	3.5	3	3.08	3.17	3.5	3	3.21	90
Equipo 8	3.33	2.67	2	3.33	3	3	2.89	60
Promedios por criterio	3.43	3.12	3.05	3.37	3.38	3.24		

<i>Equipos</i>	<i>Tabla 7. Resultados criterios rúbrica</i>							<i>Calificación final (100%)</i>
Grupo 2	1	2	3	4	5	6	Promedios	
Equipo 1	3.17	2.92	3.33	3.58	3.33	3.25	3.26	90
Equipo 2	4	3.92	1.33	3.75	4	3.5	3.42	85
Equipo 3	2.67	2.5	1.83	3	3.33	3.17	2.75	65
Equipo 4	3	3	3	3	3	3	3.00	70
Equipo 5	4	3.67	4	4	4	4	3.95	100
Equipo 6	3.08	3.08	2.92	3.75	3.33	3.42	3.26	70
Equipo 7	2.92	2.75	2.17	2.67	3.25	2.92	2.78	65
Promedios por criterio	3.26	3.12	2.65	3.39	3.46	3.32		

Percepción acerca de la aplicación y uso de la metodología y la construcción de prototipos.

Se aplicó a todos los equipos de esta investigación la “Encuesta para evaluar la percepción personal acerca del diseño e implementación de prototipos experimentales” o Tabla 3. Se obtienen los resultados promediados por grupo de cada pregunta y éstos se muestran en la Tabla 8. Por lo cual, se tiene lo siguiente:

- 1) La experiencia general de los estudiantes ante el diseño e implementación del prototipo experimental fue muy buena.
- 2) La experiencia personal de los estudiantes ante la tarea de trabajar en equipos fue muy buena.
- 3) La experiencia personal ante los retos y dificultades que se encontraron al realizar el proyecto fue muy buena.
- 4) Es muy importante el trabajo en equipo para las habilidades laborales futuras. Siendo ésta la respuesta con un puntaje más alto (4.79).
- 5) Es muy importante la relación de la materia de “dinámica” junto con otras que ha llevado durante su carrera con el diseño e implementación del prototipo experimental. Siendo ésta la segunda de mayor puntaje (4.44).
- 6) Bastante o en gran medida se reafirmó, amplió o incluso se tuvo que obtener nuevos conocimientos mediante la realización del proyecto.

TABLA 8. Resultados promediados por grupo de la encuesta acerca de la aplicación y uso de la metodología didáctica, Tabla 3. Escala de evaluación de 1 a 5, donde 5 es el más satisfactorio

	<i>Resultados de la preguntas de la encuesta (tabla 3)</i>					
Promedios	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Grupo 1	4.28	4.55	4.26	4.83	4.55	4.30
Grupo 2	3.79	4.02	3.81	4.75	4.33	3.94
Promedio	4.04	4.29	4.04	4.79	4.44	4.12

CONCLUSIONES

Se establece que existe una relación entre la autoevaluación de las destrezas de trabajo colaborativo en equipo y el desempeño de los estudiantes bajo la metodología del aprendizaje basado en proyectos (ABP) y la construcción de prototipos (CP) usando como base un reductor de velocidad. Lo anterior basado en el hecho de que el equipo que obtuvo mayor calificación final en su proyecto para cada uno de los dos grupos, fue también el que tiene el puntaje más alto en su autoevaluación del trabajo colaborativo, además de que los equipos que obtuvieron las menores notas o calificaciones finales fueron aquellos que tuvieron los puntajes más bajos en la autoevaluación. Dentro de los criterios de autoevaluación el de menor puntaje fue el del manejo del tiempo, lo cual nos confirma el hecho de que es uno de los criterios que tiene mayores problemas dentro del trabajo colaborativo y es un área de oportunidad a desarrollar por los estudiantes.

Al relacionar la diversidad de perfiles académicos de los integrantes de los equipos con el desempeño y su correspondiente calificación final en sus proyectos, se observa que los equipos con notas finales más altas provienen de equipos donde hay mayor diversidad de integrantes, sin embargo para afirmar de manera categórica se requiere de ampliar la investigación con una muestra más grande. También se pudo observar que en aquellos equipos donde existe mayor diversidad de perfiles académicos los integrantes pueden tomar el liderazgo de ciertas partes del proyecto de manera natural y la relación con sus compañeros fluye de manera más dinámica, lo cual facilita la relación y el desarrollo de las destrezas de trabajo colaborativo.

En cuanto a la “Encuesta para evaluar la percepción personal acerca del diseño e implementación de prototipos experimentales” se obtiene una experiencia general muy buena para los equipos de estudiantes, además se observa que los alumnos perciben como muy importante las habilidades de trabajo en equipo para su futuro laboral próximo, siendo ésta la pregunta con mayor puntaje positivo.

Acerca del impacto que tiene la aplicación de la estrategia de esta investigación en la formación de los estudiantes, podemos mencionar que es bueno, ya que ellos la perciben como algo que les ayudará en su futuro académico y laboral, donde se ponen de manifiesto sus destrezas para trabajar en equipo, las cuales en la mayoría de los casos son mejoradas durante la implementación de la metodología. Otro aspecto importante a destacar y que se desarrolla primordialmente durante nuestra investigación, es la de resolución de problemas mediante el uso de los conocimientos adquiridos y que se adquieren de acuerdo a las necesidades de cada proyecto, lo cual es de carácter fundamental para todo ingeniero.

BIBLIOGRAFÍA

- García-Montalvo, J., Mora, J.G. (2000). El mercado laboral de los titulados superiores en Europa y en España, *Papeles de Economía Española*, (86), 111-127.
- Navarro, M. M., Iglesias, M. P., & Torres, P. R. (2006). Las competencias profesionales demandadas por las empresas: el caso de los ingenieros. *Revista de educación*, 341, 643-661.
- Prado C. (2016). La Educación Superior de las Próximas Generaciones de Ingenieros. *Revista Electrónica ANFEI Digital*, 2(5), 1-10

- Viles, E., Jaca, C., Campos, J., Serrano, N., & Santos, J. (2012). Evaluación de la competencia de trabajo en equipo en los grados de ingeniería. *Dirección y Organización*, (46), 67-75.
- Villanueva, G. (2010). E-competencias: nuevas habilidades del estudiante en la era de la educación, la globalidad y la generación de conocimiento. *Signo y pensamiento*, 29(56), 124-138.
- Zúñiga S., Zermeño E., (2016), Uso de prototipos experimentales en la enseñanza del movimiento rotacional en alumnos de ingeniería, *Revista Electrónica ANFEI Digital*, 2(5), 1-10