

El poster científico: recurso de la docencia e investigación.

A. Berbey-Álvarez^{*ab}, H. Álvarez^{ab}, G. Castillo^{ab} I. De La Torre Diez^{bc}

^aUniversidad Tecnológica de Panamá, Facultad de Ingeniería Eléctrica, Edificio N°1, Apdo. 0819-07289, Panamá, Republica de Panamá

^bPanama Railway Engineering Research Group.

^cUniversidad de Valladolid, España.

RESUMEN

En este artículo se presenta los resultados de una experiencia de evaluación de los trabajos finales de la asignatura Tópicos de Actualización Tecnológica impartida a los estudiantes de IV año de la carrera de Ingeniería Electromecánica de la Universidad Tecnológica de Panamá. Dicha experiencia corresponde a la presentación de un póster o afiche científico en grupo de 4 a 5 estudiantes preferiblemente. Esta experiencia se llevó a cabo por un período de tres años consecutivos, siendo estos: 2014, 2015 y 2016. La temática de los pósters científicos se refiere a los proyectos de diseño y construcción tanto de la Línea 1 como de la línea 2 de la Red de Metro de Panamá.

Keywords: materiales y recursos didácticos, poster, afiche, investigación, docencias, metro de Panamá, tópicos de actualización tecnológica

1. INTRODUCCION

Existe una amplia literatura sobre la elaboración y el uso del póster científico como mecanismo de transmisión y publicación de los resultados científicos de un trabajo de investigación [1-15]. En este sentido Shelledy [1], considera que la presentación del póster es una oportunidad para comunicar de manera efectiva los resultados de un trabajo de investigación a los colegas. La participación del investigador en una sesión de pósteres o afiches científicos es una oportunidad para reunirse con otros científicos con el propósito de recibir comentarios y sugerencias sobre su trabajo de investigación. También puede ser un paso útil hacia la publicación de la investigación en una prestigiosa revista científica. Para Larive *et al.*, [2], una presentación vía póster científico es en muchas formas un formato de carácter híbrido, ya que comparte similitudes con manuscritos científicos y presentaciones orales. Para Hess *et al.*, [3], las presentaciones de afiches se han convertido en una parte importante de las reuniones profesionales y son reconocidas como valiosas herramientas para la enseñanza y la evaluación. De acuerdo a Hess *et al.*, [3] un póster eficaz es una versión altamente condensada de un artículo de investigación construido principalmente de pantallas visuales de datos con suficiente texto de apoyo para proporcionar un contexto adecuado, una interpretación, y emitir conclusiones del trabajo de investigación. Para Campos Rosa [4], el público asistente a una exposición oral constituye una audiencia “cautiva”, a diferencia del público asistente a una sesión de pósteres que es más variada y fluida. El tiempo dedicado a las preguntas en una comunicación oral, tipo conferencia, se suele restringir al final de la exposición, mientras que con el póster científico el contacto es más individual, extenso y animado. Para Guerra-Márquez *et al.*, [5], los pósteres científicos ofrecen la información resumida de un estudio preliminar. Esto permite que el investigador realice interacciones individuales estableciendo así contactos con una red de personas que están haciendo estudios similares o dentro del mismo sector de investigación. Para Matthews [6], la sesión de pósteres científicos es un medio muy popular para la comunicación de los resultados de las investigaciones.

En Guardiola [7], se menciona un listado general de las ventajas que supone la presentación oral, vía poster o afiche científico, siendo estas:

- La audiencia puede leer, analizar, estudiar, el contenido de un poster cuando quiere y durante el tiempo que desee a diferencia por ejemplo de la presentación oral tipo conferencia, la cual tiene un tiempo restringido de exposición.
- Contacto directo entre el autor y el público asistente, es decir, la presentación de los resultados vía poster científico, permite que él o la científica comparta más y mejor tiempo de calidad con otros autores que asisten al congreso.
- La representación gráfica de los resultados de la investigación, vía tablas, vía gráficas, facilita la comprensión y retención del contenido y por ende de los resultados presentados de la investigación.

^{*}aranzazu.berbey@utp.ac.pa; <http://www.academia.utp.ac.pa/aranzazu-berbey/dra-aranzazu-berbey-alvarez>

- Para Guardiola [7], si el poster esta adecuadamente diseñado, la presentación oral de un estudio, investigación, experiencias resulta amena, agradable y atractiva al público participante.

En Smith *et al.*, [8] se resalta la visión de esas primeras buenas impresiones a través del uso de un poster científico. En Conejero *et al.*, [9] se desarrolla una experiencia de selección de un artículo científico relacionado con una parte de los contenidos de la asignatura Grafos, Modelos y Aplicaciones de 4º curso del Grado en Ingeniería Informática de la UPV. El artículo seleccionado debe estudiado y presentado públicamente por los estudiantes al resto de sus compañeros, vía la modalidad de afiche o poster científico, de esta manera de acuerdo a Conejero *et al.*, [9] mediante esta actividad no sólo contribuimos al desarrollo de las competencias orales y escritas de los estudiantes, sino que para muchos de ellos esta actividad supone una iniciación a la investigación científica.

2. CAMPO DE APLICACIÓN: ASIGNATURA TOPICOS DE ACTUALIZACION TECNOLÓGICA (TAT)

2.1 Generalidades de la asignatura

La asignatura titulada Tópicos de Actualización Tecnológica, en adelante TAT, tiene un temario libre o plan abierto; es decir, no tiene un plan de contenidos predefinidos como el resto de asignaturas de la carrera de ingeniería electromecánica [10]. Esto es así para darle al plan de estudios de la carrera de ingeniería electromecánica, la opción de la introducción rápida de temas de actualidad, nuevos conocimientos o competencias que requieran los estudiantes en función, por ejemplo, de los proyectos de infraestructuras que se realizan en Panamá, tal es el caso del Proyecto de Diseño y Construcción de la RED maestra del Metro de Panamá [11-12]. Los objetivos de esta asignatura TAT, tanto generales como específicos, de acuerdo a la última revisión vigente (Feb. 2015) [10] son los siguientes:

2.1.1 Objetivos Generales:

1. Actualizar al estudiante en los fundamentos, componentes y aplicaciones de tecnologías eléctricas modernas.
2. Desarrollar habilidades en la formulación, ejecución y reporte de proyectos de investigación.

2.1.2 Objetivos Específicos:

Conocer los elementos de diferentes tecnologías eléctricas avanzadas disponibles.

Explicar las ventajas y desventajas de cada una de estas tecnologías, así como los retos tecnológicos remanentes.

Estudiar el estado del arte de al menos una de las tecnologías presentadas y poder identificar oportunidades de innovación en ella.

Ser capaz de redactar una propuesta de investigación, y ejecutar y reportar formalmente un proyecto de investigación científica.

Desarrollar un proyecto de investigación en el área asignada, el cual produzca un documento que reporte la innovación alcanzada.

Por otro lado, como se aprecia en los objetivos específicos de esta asignatura en aquello de “estudiar el estado del arte de al menos una de las tecnologías presentadas...”, “ser capaz de redactar una propuesta de investigación, y ejecutar y reportar formalmente un proyecto de investigación científica” entre otros aspectos se planea la actividad de evaluación del proyecto final de la asignatura, desarrollado por grupos de 5 estudiantes. (Ver Tabla 1).

Tabla 1 Listado general de temas de investigación para el Proyecto final de la asignatura tópicos de actualización

Listado de temas para proyecto final de investigación en TAT	
Línea 1 del Metro de Panamá[11]	Línea 2 del Metro de Panamá[12]
II.1. Sistema de Vías	II.1 Sistema de vías.
II.2.Sistema de Señalización y control	II.2 Sistema de señalización y control.
II.3 Suministro de energía	II.3 Suministro de energía.
II.4 Sistema de telecomunicaciones	II.4 Sistema de telecomunicaciones.
II.5 Sistema de ventilación mayor y A/A	II.5 Sistema de ventilación menor y aire acondicionado.
II.6 Sistema de cobro de pasajes	II.6 Sistema de cobro de pasajes.
II.7 Material rodante	II.7Material rodante.
II.8 Patios y talleres	II.8 Patios y talleres.
II.9 Sistemas de bombeo	II.9 Sistema de bombeo.
II.10 Sistema de accesibilidad	II.10 Sistemas de accesibilidad.
II.11 Sistema contra incendio	II.11 Sistema contra incendios.
	II.12 Sistema de control de acceso y detección de intrusos – SCADI

Para el desarrollo de las actividades docentes de esta asignatura se cuenta como guía general del docente, el portafolio de la asignatura TAT desarrollado durante los años 2014, 2015 y 2016 (Vigente), de acuerdo a la normativa de acreditación de carreras de Ingeniería establecida por la Agencia *Centroamericana de Acreditación* de Programas de Arquitectura y de *Ingeniería* (ACAAI). Los resultados publicados, entiéndase artículos en revistas indexadas, artículos en congresos, artículos de divulgación del Proyecto de I+D titulado “*Metodologías e índices de desempeño para sistemas de transporte ferroviario*” han sido seleccionados para convertirse en su mayoría en los recursos didácticos de esta asignatura como se presentó en Berbey [13-16], adicional a otros recursos didácticos de investigaciones posteriores al cierre de este proyecto de I+D y de otras autorías.

3. DESCRIPCION DEL PROYECTO FINAL DE LA ASIGNATURA.

3.1 Guía para desarrollo de proyecto de investigación.

La Guía para el desarrollo del proyecto final de investigación de la asignatura Tópicos de Actualización Tecnológica (TAT) para estudiante de ingeniería electromecánica de IV año de la Facultad de Ingeniería eléctrica de la Universidad Tecnológica de Panamá, ha sido elaborada por la docente de la asignatura a partir del año 2014 y actualizada los años 2015 y 2016 respectivamente [17]. El contenido de dicha guía para el desarrollo del proyecto final de investigación de la asignatura corresponde a:

1. Conformación de grupos de investigación de no menos de 5 estudiantes.
2. El martes 13 de septiembre del 2016, en horario de clases, se repartirán los temas de investigación por grupo mediante un sorteo de temas. Por lo menos un representante de cada grupo debe estar presente.
3. Durante ese sorteo de temas se le entregará al representante del grupo un material documental básico para comenzar el proceso de indagación del tema de investigación. Cabe señalar, que la investigación no puede ceñirse exclusivamente a ese material básico, sino que éste es entregado como punto de partida.
4. La investigación será presentada mediante informe final técnico y la elaboración de un póster o afiche.
5. El informe final técnico deberá presentar desarrollado los siguientes puntos:
 - **Introducción:** Breve reseña del tema de desarrollar en el informe (1 página)
 - **Objetivos:** Analizar y comprender el funcionamiento de los sistemas o tecnologías que se utilizan en los sistemas de transporte masivo del tipo metro.
 - **Estado de la técnica o estado del arte:** El estado del arte o la revisión documental de la situación actual del tema deberá contar por lo menos con 20 citas o referencias correspondiente de autores del área, tesis, revistas indexadas, congresos, libros de texto, páginas web, recurso o fuentes de internet entre otras.
 - **Metodología:** Presentar métodos de análisis, estimaciones, cálculos, análisis o resultados experimentales en referencia al tema desarrollado por el grupo de estudiantes.
 - **Discusión de resultados:** Comentar los resultados encontrados en referencia al análisis del punto anterior.
 - **Conclusiones:** Presentar las conclusiones generales del informe, recomendaciones y futuras temas de investigación que el grupo considera que deben desarrollarse en cursos posteriores.
 - **Referencias: Bibliografía.** Listado de documentos, libros, tesis, sitios web, entrevistas, artículos de investigación, artículos de divulgación que hayan sido utilizados en el desarrollo del proyecto de investigación.
 - **Agradecimientos:** En esta sección se colocan párrafos para realizar al reconocimiento a instituciones, personas, empresas, programas y fundaciones que de alguna forma han contribuido significativamente al desarrollo del proyecto de investigación. También si se ha contado con el patrocinio de alguna empresa, entidad, convocatoria de I+D y organismos internacionales etc.
6. El orden de los autores en el informe técnico será alfabético. Igualmente para la elaboración del poster correspondiente del grupo y nombre de la docente irá al final de la lista de autores del poster como tutora o asesora.
7. En la referencias del póster o afiche deberá colocarse el informe final técnico entregado por el grupo de investigación, en conjunto con las principales referencias de este informe técnico.
8. El informe técnico deberá ser elaborado en *letra arial 11*, a espacio sencillo y con márgenes superior e inferior 2.5 cm; margen izquierdo y derecho 3 cm.
9. En la primera página estará el nombre de la Universidad, Facultad, nombre de la asignatura, título de la investigación, lista de autores con sus cédulas, fecha de entrega y al final el nombre del docente de la asignatura.
10. La norma a utilizar para la redacción de las referencias es la norma ISO 690, tanto en el informe final técnico como en el poster o afiche.

11. El informe técnico no debe tener menos de 30 páginas. Sin embargo, se dará especial atención a la evaluación de la calidad del informe final técnico.
12. Las dimensiones del poster son de 1,20 metros de largo y 1 metro de ancho. Los carteles o “poster” son resúmenes pictóricos y/o escritos para audiencias científicas. Los carteles deberán presentar clara y concisamente los objetivos, métodos, resultados y conclusiones de la investigación. El área disponible para cada cartel será de 1 m de ancho x 1,2 m de alto. Se sugiere que el cartel indique el título, nombre del o los autores con letras de al menos 2,5 cm. de alto. Las afiliaciones de los autores del poster o afiche. Las imágenes y el texto deben ser distinguibles a unos 2 metros de distancia [18].
13. La entrega del informe final técnico y el afiche o poster se realizara mediante correo electrónico el día asignado para el examen semestral. La evaluación se distribuirá de la siguiente manera: Informe escrito (60 %), afiche o poster (40%)

4. RESULTADOS

En la figura 1 se presenta un sumario de las imágenes de los pósteres científicos más representativos presentados por grupo y años lectivos 2014, 2015 y 2016, por parte de los estudiantes de ingeniería para el proyecto final de investigación de la asignatura Tópicos de actualización tecnológica. La temática de los pósteres científicos se refiere a los proyectos de diseño y construcción tanto de la línea 1 como de la línea 2 de la Red de Metro de Panamá (Ver tabla 1), ya que la asignatura tópicos de actualización tecnológica se enfoca en los Fundamentos de Ingeniería Ferroviaria.

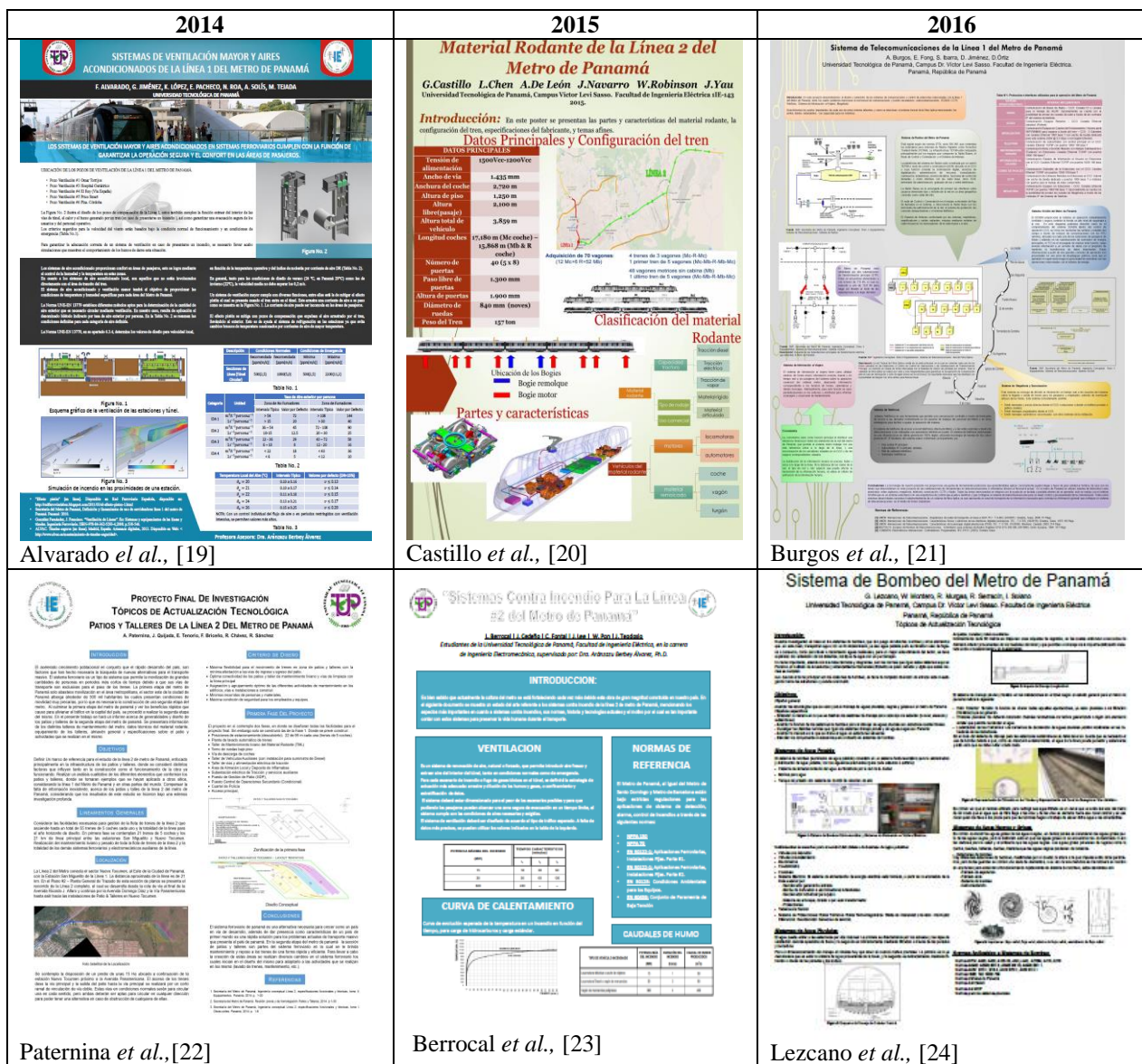


Figura 1. Sumario de pósteres más representativos presentados por grupo y años lectivos 2014, 2015 y 2016 [19-24]

Los pósteres o afiches científicos fueron presentados en grupos de 5 a 6 estudiantes de IV año de ingeniería electromecánica, de acuerdo a la tabla 3. Dicha tabla 3 presenta un resumen del número de pósteres presentados por año y por grupo de clases, es decir, se inició en el año 2014 con la presentación de 4 pósteres para un primer grupo de 36 estudiantes. Ese mismo año 2014, un segundo grupo de clases con 36 estudiantes de IV año de ingeniería matriculados presentaron un total de 6 pósteres científicos. El año 2015, corresponde a la elaboración y presentación de 6 pósteres para un grupo de clases de 42 estudiantes de IV de ingeniería electromecánica. La experiencia más reciente corresponde al año 2016, con 8 pósteres o afiches científicos presentados por un grupo de clases con 39 estudiantes de IV año de ingeniería electromecánica matriculados.

Tabla 3. Numero de pósteres presentados por año lectivo en la asignatura Tópicos de actualización tecnológica.

Nº	2016	2015	2014	2014
Número de pósteres presentados	8	6	6	4
Número de estudiantes matriculados	39	42	36	36

En la tabla 4, se aprecia el resumen estadístico del promedio de las calificaciones del proyecto final de los estudiantes, siendo estos poster más informe técnico final. Comenzado con el año lectivo 2014, donde hubieron dos grupos de clases cada uno con 36 estudiantes de ingeniería matriculados respectivamente. El promedio de calificaciones para los grupos de clases del año 2014, corresponde a 84.86 y 87.64 respectivamente. Las desviaciones típicas correspondientes fueron 12.45 y 8.90 respectivamente. Como se puede apreciar el grupo 2014(a) tiene un rango de desviación típica mayor que el grupo 2014(b) como consecuencia de una mayor varianza o dispersión de los datos. Los datos del año 2015, muestran una extraordinaria uniformidad, a pesar de que el número de estudiantes matriculados fue mayor que en los grupos del año 2014, razón por la cual, se estableció a partir del año 2016, realizar la experiencia educativa con un número no mayor a 5 estudiantes por proyecto de investigación final.

Tabla 4. Resumen estadístico de las calificaciones del proyecto final para los años 2014, 2015 y 2016.

Nº	2016	2015	2014(a)	2014(b)
Nº total	39	42	36	36
Promedio	88.33	80.00	84.86	87.64
Varianza	73.60	0.00	155.13	79.27
Desviación típica	8.58	0.00	12.45	8.90
Sesgo	-0.69	0.00	0.13	0.55
Curtosis	-0.03	0.00	-1.64	-1.56
Valor Mínimo	71	80	70	80
Valor Máximo	100	80	100	100

El Sistema de Evaluación Docente [10][25] actual de la UTP, indistintamente de la categoría del docente, de la antigüedad, del nivel de formación, sea esta ingeniería, licenciatura, maestría o doctorado, está compuesto por tres ejes fundamentales que son los mostrados en la figura 2.

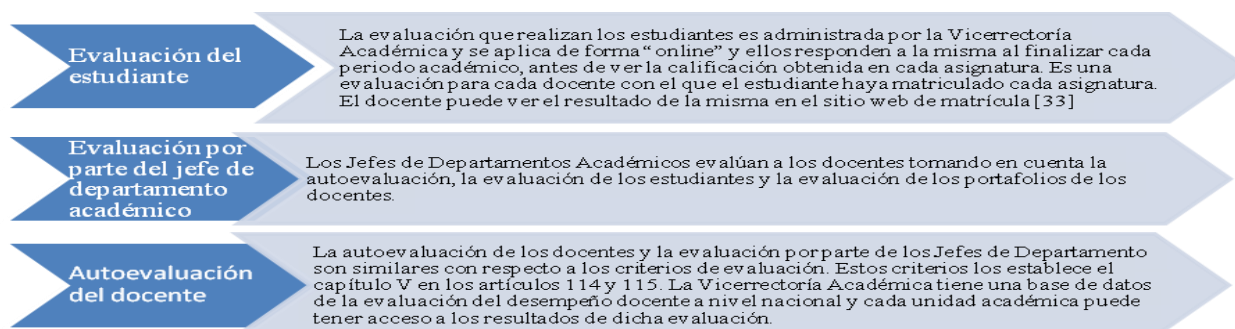


Figura 2. Elaboración propia. Esquema general de evaluación en la Universidad Tecnológica de Panamá [10][25].

La evaluación docente actual corresponde a una encuesta en línea al final del curso, con un total de 20 preguntas. La escala de calificación corresponde a la establecida de acuerdo con el Estatuto Universitario [25] de la Universidad Tecnológica de Panamá. El estudiante de forma individual completa el cuestionario en línea por cada una de las asignaturas previo a ver su calificación final para evitar sesgos en las respuestas emitidas. La escala de evaluación puede apreciarse en trabajos previos de Berbey [13-16] y el propio Estatuto Universitario [25].

Tabla 4. Resumen de la evaluación del docente de la asignatura.

Año	Cod Asignatura	Cod Horario	Evaluación estudiantil (35%)	Autoevaluación (15%)	Evaluación del jefe de depto. (50%)	Puntaje total/100
2014	2394	1874	31.99	15	50	96.99
2014	2394	1884	32.20	15	50	97.20
2015	2394	3699	31.61	15	50	96.61
2016	2394	4213	33.08	15	50	98.08

Como aspectos complementarios a esta experiencia educativa y de investigación, para Alvarado *et al.*, [19] se logró tramitar una beca para el estudiante principal, del poster titulado: *Sistemas de ventilación mayor y aires acondicionados de la línea 1 del metro de Panamá*, resultado de las actividades del curso de Tópicos de actualización Tecnológica del año 2014. Dicho poster científico [19] recibió el reconocimiento de Mención Honorífica [26] dentro de la Categoría C para investigadores participantes en el XVI Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología 2016 organizado por la Asociación Panameña para el Avance de la Ciencia (APANAC). Adicionalmente, los pósters o afiches presentados por los estudiantes han servido de evidencia objetiva frente a pares externos con respecto a las actividades de programa centroamericanos de acreditación de carreras de ingeniería bajo la normativa de la Agencia Centroamericana de Acreditación de Programas de Arquitectura e Ingeniería [27]. También las líneas de investigación de la Universidad ha logrado proyectarse en reuniones internacionales de investigadores iberoamericanos, a través de la presentación de trabajo científicos bajo la modalidad de poster, de acuerdo a Berbey *et al.*, [28]. En Berbey *et al.*, [29] se obtuvo el premio al GANADOR DE PREMIO AL MEJOR POSTER APANAC 2012 en el XIV CONGRESO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. APANAC 2012. Las becas otorgadas a estudiantes de ingeniería para la presentación de trabajos científicos en conjunto con sus profesores constituyen un estímulo a la relación entre la docencia y la investigación universitaria [30-31]. En este sentido, Berbey [16] presentó un estudio sobre la relación entre la investigación y la docencia activa a través del punto de vista cualitativo de estudiantes de ingeniería. Berbey [16] utilizando un herramienta informática realizó un análisis cualitativo de comentarios, opiniones, respuesta de estudiantes y categorizó las respuestas de estos mismos estudiantes de ingeniería de los años lectivos 2014, 2015 y 2016. (Ver tabla 5)

Tabla 5. Resultados del análisis cualitativo de las respuestas categorizadas de los estudiantes de ingeniería. [16]

(1)	Descripción	(2)	(3)	(4)	(5)
C1	Actualización en temas científicos, académicos, tecnológicos	22	17.46	22	17.46
C2	Beneficios personales, académicos, desarrollo profesionales, premios de la investigación	19	15.08	41	32.54
C3	Amplia los límites del material académico dado en el aula de clases	19	15.08	60	47.62
C4	Amplia la visión de las posibilidades de realización personal	15	11.90	75	59.52
C5	Conocer el proceso de hacer investigación, ¿cómo se hace investigación?, ¿Cómo se estructura?, ¿Cómo se publica? Lograr aprendizaje propio mediante la indagación. Conocer el estado de arte o situación actual de un tema.	13	10.32	88	69.84
C6	Representación, modelado de los fenómenos	10	7.94	98	77.78
C7	Mejor conexión con la realidad global	10	7.94	108	85.71
C8	Aportar al desarrollo de la sociedad, impacto de la ciencia en la sociedad	9	7.14	117	92.86
C9	Contribución a la resolución de problemas	9	7.14	126	100
	Totales	126	100		

(1) Categoría, (2) Frecuencia, (3) Porcentaje, (4) Frecuencia acumulada, (5) Porcentaje de frecuencia acumulada

CONCLUSIONES

Los resultados presentados en este manuscrito corresponden a las experiencias de evaluación de los proyectos finales de la asignatura titulada Tópicos de Actualización tecnológica durante los años 2014, 2015 y 2016 para estudiantes de IV año de ingeniería electromecánica de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Tecnológica de Panamá. Los resultados encontrados han sido positivos para los estudiantes, quienes han aprendido a diseñar, elaborar y presentar los resultados de su proyecto final de la asignatura, vía la modalidad de póster científico ya sea en el aula como en el principal congreso Nacional de ciencia y tecnología del país. Se aprecia una relación de correspondencia entre el análisis estadístico presentado en este estudio sobre las calificaciones obtenidas por los estudiantes y los resultados de un análisis cualitativo de las respuestas categorizadas de estos mismos estudiantes de ingeniería sobre la percepción positiva de la inserción de investigación en la actividad docente.

AGRADECIMIENTOS

La autora expresa su gratitud, a la Facultad de Ingeniería Eléctrica y al Centro de Investigaciones Eléctricas, Mecánicas y de la Industria (CINEMI), ambos de la Universidad Tecnológica de Panamá por el apoyo recibido para la realización de este artículo de investigación.

REFERENCIAS

- [1] Shelledy,D “How make an effective poster. Respiratory Care”. October 2004.Vol 49 N°10. 2004.
- [2] Larive,C.K., Bulska, E.. “Tips for effective poster presentations”. Anal Bioanal Chem (2006) 385: 1347-1349. DOI: 10.1007/s00216-006-0618-8. 2006.
- [3] Hess, G R, Tosney, K. W., Liegel, L. H. “Creating effective poster presentations: AMEE Guide no. 40”, Medical Teacher, 31:4, 319-321, DOI:10.1080/01421590902825131. 2009
- [4] Campos Rosa, J. “La comunicación científica: ¿arte o técnica?”Scientific Communication: Art o Technique? Ars Pharmaceutica, **41:1**; 11-18, 2000.
- [5] Guerra-Márquez,A., Carrillo-Montes, M.G, “Guía de elaboración de diapositivas, carteles y resúmenes para la presentación de trabajos científicos” Rev Med Inst Mex Seguro Soc 2006; 44 (Supl 2): 71-75. 2006.
- [6] Matthews, D.L. “The scientific poster: Guidelines for effective visual communication.”Technical communication, third quarter 1990.
- [7] Guardiola, E. “El poster, una forma de presentación eficaz en un congreso”. Junio 2002. I congreso Nacional de Bibliotecas públicas. La biblioteca pública portal de la sociedad de la información. Valencia, 29, 30,31 octubre 2002.
- [8] Smith, F, Fuller, G. Dunstan, F. “Scoring posters at scientific meetings: first impressions count”. J O U R N A L O F T H E R O Y A L S O C I E T Y O F M E D I C I N E V o l u m e 9 7 J u l y 2 0 0 4. J R Soc Med 2004;97:340–341.
- [9] Conejero;J.A, Jordán, C.. “El póster científico como medio para desarrollar la competencia de comunicación”. Jornadas de redes de investigación en docencia universitaria. XIII. Nuevas estrategias organizativas y metodológicas en la formación universitaria para responder a la necesidad de adaptación y cambio. Universidad de Alicante. España. ISBN: 978-84-606-8636-1. Julio 2015.
- [10] Universidad Tecnológica de Panamá. Facultad de Ingeniería eléctrica. Departamento de sistemas de potencia y energía. Descripción de la asignatura Tópicos de actualización tecnológica. Vigente. Febrero 2015.
- [11] SMP. Secretaría del Metro de Panamá. Pliego de cargos. Diseño y construcción de la línea 1 del metro de Panamá. 2010.
- [12] Metro de Panamá. Pliego de cargos. Diseño y construcción de la línea 2 del metro de Panamá.2014.
- [13] Berbey, A. “Estudio de caso: Tópicos de actualización tecnológica. El efecto de diseminación de la investigación sobre la docencia universitaria”. InnoeducaTIC2015. ISBN 978-84-608-3145-7. 2015.
- [14] Berbey Álvarez, A.. ¿Cómo evaluar la inserción de la investigación en la docencia universitaria? Caso de estudio: Tópicos de Actualización Tecnológica. InnoeducaTIC2016. III Jornadas Iberoamericanas de Innovación educativa en el Ámbito de las TIC, Las Palmas de Gran Canaria, 17-18 de noviembre 2016. ISBN: 978-84-608-3145-7. 2016.

- [15] Berbey Álvarez, A, Rony Caballero and Humberto Álvarez. The R&D activity as a supporting tool for the active teaching and learning methodology in an engineering course Conference: 15th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: Boca Raton, Florida, United States., At Boca Raton, Florida, United States.
- [16] Berbey Álvarez, A., H. Álvarez, J Guevara-Cedeño, J. Sanz Bobi. Relación entre la investigación y la docencia activa. Un punto de vista cualitativo de estudiantes de ingeniería. CO36. VI Congreso Internacional de Ingeniería, Ciencias y Tecnología. Del 11 al 13 de octubre del 2017. Hotel Wyndham Panamá, Albrook Mall. Panamá, República de Panamá. 2017.
- [17] Berbey Álvarez, A. Guía para desarrollo de proyecto de investigación. Proyecto final de la asignatura Tópicos de actualización Tecnológica. Facultad de Ingeniería Eléctrica. Universidad Tecnológica de Panamá. 2014, Actualizada 2016.
- [18] Asociación Panameña para el Avance de la Ciencia. Selección y presentación de trabajos. <http://www.apanac.org.pa/congresos-antiores/xvi-congreso-nacional/document.2009-10-27.1451236551>. Fecha de búsqueda: 20/octubre/2017.
- [19] Alvarado, F., Jiménez, G., López, K, Pacheco, E., Roa, N., Solís, A., Tejada, M. y Berbey-Álvarez, A. (Mención Honorífica) SISTEMAS DE VENTILACION MAYOR Y AIRES ACONDICIONADOS DE LA LINEA 1 DEL METRO DE PANAMA. 1 Universidad Tecnológica de Panamá, 2 Facultad de Ingeniería eléctrica. XVI CONGRESO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. ASOCIACIÓN PANAMEÑA PARA EL AVANCE DE LA CIENCIA. 19 al 22 de octubre del 2016, Hotel Wyndham Panamá, Albrook Mall. 2016.
- [20] Castillo, G., Chen, L., De Leon, A., Navarro, J., Robinson, W., Yau, J. Material rodante de la línea 2 del Metro de Panamá. Poster de proyecto final de TAT. FIE-UTP. 2015.
- [21] Burgos, A., Fong, E., Jiménez, D., Ibarra, S., Ortiz, D. Sistema de telecomunicaciones de la línea 1 del Metro de Panamá. Poster de proyecto final de TAT. FIE-UTP 2016
- [22] Paternina *et al.*, Patios y talleres de la línea 2 del Metro de Panamá. Poster de proyecto final de TAT. FIE-UTP 2014.
- [23] Berrocal *et al.*, Sistemas contra incendio de la línea 2 del Metro de Panamá. Poster de proyecto final de TAT. FIE-UTP 2015.
- [24] Lezcano, G., Montero, W., Murgas, R., Solano, I., Serracin, R., Sistema de bombeo del Metro de Panamá. Poster de proyecto final de TAT. FIE-UTP 2016.
- [25] República de Panamá. Ley 17 de 9 de Octubre de 1984 por la cual se organiza la Universidad Tecnológica de Panamá, incluye artículos reformados a través de la Ley N°57 (de 26 de junio de 1996). 1984-1996.
- [26] APANAC. Lista de premiados Congreso APANAC 2016. <http://www.apanac.org.pa/congresos-antiores/xvi-congreso-nacional/lista-de-premiados>. Fecha de búsqueda 13/junio/2017.
- [27] ACAAI. Certificado de Acreditación de Programa de Ingeniería electromecánica ACAAI-CA-0072-3-2016. 21 Agencia Centroamericana de acreditación de programas de Arquitectura e Ingeniería (ACAAI). 21 de marzo 2017.
- [28] Berbey-Álvarez, A., Guevara-Cedeño, J. Castillo, G., Álvarez, H., De la Torre Diez, I. Ahorro en tiempos de viajes: Externalidad socio económicas de la Línea 1 del Metro de Panamá en la productividad urbana. X Reunión de Jóvenes Investigadores de Iberoamérica Centro Tordesillas de Relaciones con Iberoamérica de la Universidad de Valladolid, 31 de marzo del 2017. Tordesillas, España. 2017.
- [29] Berbey, A., Caballero, R y Cogley, A. PB-85 *Simulaciones Mecánicas y Productividad de las Paradas de la Línea 1 del Metro de Panamá*. XIV CONGRESO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. APANAC 2012. GANADOR DE PREMIO AL MEJOR POSTER APANAC 2012.
- [30] Berbey, A., Caballero, R., y Cogley, A.. PB-85 *Simulaciones Mecánicas y Productividad de las Paradas de la Línea 1 del Metro de Panamá*. XIV CONGRESO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. APANAC 2012. GANADOR DE PREMIO AL MEJOR POSTER APANAC 2012.
- [31] Berbey Álvarez, A., Berbey García, L y Caballero George, R. ESTIMACION DE LOS TIEMPOS DE PARADA CRITICOS EN HORA PUNTA PARA LA LINEA 1 DEL METRO DE PANAMA. ID 19. P-A-88. XV Congreso nacional de ciencia y tecnología. Asociación Panameña para el Avance de la Ciencia (APANAC). Del 15 al 18 de octubre de 2014 en el Centro de Convenciones de la Ciudad del Saber, en la Ciudad de Panamá. República de Panamá. ISBN 978-9962-8984-2-9. 2014.