

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/338257820>

Group Activities and Short Quizzes as Tools for Evaluating Engineering Courses

Conference Paper · October 2019

DOI: 10.1109/IESTEC46403.2019.00-68

CITATIONS

0

READS

80

4 authors:



Aranzazu Berbey-Alvarez

Universidad Tecnológica de Panamá

140 PUBLICATIONS 139 CITATIONS

SEE PROFILE



Jessica Guevara

Universidad Tecnológica de Panamá

40 PUBLICATIONS 51 CITATIONS

SEE PROFILE



Gema Castillo

Universidad de Valladolid

34 PUBLICATIONS 106 CITATIONS

SEE PROFILE



Humberto Alvarez

Universidad Tecnológica de Panamá

56 PUBLICATIONS 94 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Foro Regional para la prevención del Suicidio: E-learning y mejores usos de las tecnologías para el seguimiento de conductas de suicidio. [View project](#)



Suicide Prevention using ICTs [View project](#)

Group activities and short quizzes as tools for evaluating engineering courses

Aranzazu Berbey-Alvarez
Vicerrectoría Académica
Universidad Tecnológica de
Panamá
Panamá, Rep de Panamá
aranzazu.berbey@utp.ac.pa

Jessica Guevara-Cedeño
Facultad de Ingeniería Eléctrica
Universidad Tecnológica de
Panamá
Panamá, Rep de Panamá
jessica.guevara@utp.ac.pa

Gema A. Castillo-Sanchez
Facultad de Ingeniería en
Sistemas Computacionales
Universidad Tecnológica de
Panamá
Panamá, Rep de Panamá
gema.castillo@utp.ac.pa

Humberto Alvarez
Facultad de Ingeniería Industrial
Universidad Tecnológica de
Panamá
Panamá, Rep de Panamá
humberto.alvarez@utp.ac.pa

Resumen— Este artículo presenta los resultados relacionados con la aplicación comparativa de dos herramientas de evaluación que son: las prácticas grupales de problemas y la aplicación de exámenes cortos a estudiantes de la asignatura Tópicos de Actualización Tecnológica y Diseño de Experimentos a estudiantes de Ingeniería Electromecánica de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y estudiantes de Ingeniería Forestal de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad Tecnológica de Panamá.

Palabras claves—exámenes cortos, herramientas de evaluación, prácticas grupales.

Abstract – This paper presents the results of a comparison between two evaluation tools: group problem solving and short quizzes to students of the course Special Topics in Technology from Electro mechanical Engineering in the College of Electrical Engineering, and in the course Experimental Design to students of Forest Engineering at the College of Science and Technology of the Technological University of Panama.

Key words - short quizzes, evaluation tools, group activities.

I. INTRODUCCION

Existen varios tipos de herramientas de evaluación aplicadas a los estudiantes de cursos de ingeniería, tales como: exámenes parciales, exámenes cortos, prácticas grupales, examen final, proyecto final de la asignatura, etc. En anteriores trabajos se han utilizado herramienta de evaluación como: proyecto final de la asignatura mediante la elaboración de un póster científico[1] o la escritura y publicación de un artículo de investigación en pregrado[2][3] o postgrado[4][5][6][7] Berbey-Álvarez *et al.*, [8][9][10][11] ha conducido investigaciones relativas a la relación de la inserción de la investigación en la docencia en la asignatura Tópicos de actualización tecnológica En este artículo se presenta una análisis comparativo entre la herramienta de evaluación de exámenes cortos y las prácticas de problemas de la asignatura en grupos de 4 o 5 estudiantes como actividades previas en el aula.

A. Evaluación mediante exámenes cortos o “quiz”.

La técnica de evaluación de los contenidos de una asignatura mediante la aplicación de exámenes cortos ha sido

presentada por autores como: Yamamoto *et al.*, [12], Ribeiro *et al.*, [13] Dong *et al.*, [14] Yourstone *et al.*, [15] Clodfelder [16], Felder [17], Kelly [18], McDaniel *et al.*, [19], y De Souza *et al.*, [20]. Yamamoto *et al.*, [12] realiza un estudio sobre la puesta de exámenes cortos y su evaluación mediante el aprendizaje combinado. Un caso de éxito corresponde a Ribeiro *et al.*, [13] a través de un "Quiz virtual" de imágenes y anatomía seccional, una herramienta de anatomía clínica. Ribeiro *et al.*, [13] concluyó que los resultados de los estudiantes en la práctica de Anatomía Clínica examen, que usaron esta herramienta lograron obtener un rendimiento mucho mejor que los que no la usaron. También Dong *et al.*, [14] utiliza la técnica del “e-quiz” o examen corto virtual. Dong *et al.*, [14] concluyó que el estudio piloto de e-quiz ofrece un gran potencial para mejorar la comprensión de los estudiantes de primer año de los conceptos de mecánica compleja e impactar positivamente en su autoevaluación. Yourstone *et al.*, [15] presenta un estudio sobre respuesta inmediatas utilizando la tecnología clickers, de esta manera, los hallazgos de esta investigación proporcionan evidencia de que el uso de la retroalimentación inmediata usando una tecnología como los clickers puede tener un impacto positivo en el aprendizaje del alumno, medido por los puntajes de las pruebas. Clodfelder [16] realiza un estudio sobre la técnica del examen, el conocimiento de los resultados y las diferencias individuales en la orientación del logro estudiantil. Felder [17] realiza un estudio sobre el quiz genérico o examen corto como una herramienta para estimular la creatividad y habilidades de pensamiento en la educación superior. Kelly [18] presentó un estudio de la aplicación de un examen corto o quiz para estudiantes universitarios del área de urología mediante un 'cuestionario de revisión' que utilizaba unos 20 proyectos fotográficos proyectados en diapositivas y una respuesta abierta estructurada. Kelly [18] indica que a pesar de una modesta exposición al especialista enseñanza urológica, los estudiantes evaluados alcanzaron un nivel aceptable de rendimiento en la mayoría de las áreas, excepto para el tratamiento de la orina infecciones. McDaniel *et al.*, [19] de acuerdo a la psicología cognitiva, las pruebas son una herramienta poderosa para promover aprendiendo en situaciones educativas. McDaniel *et*

al., [19] concluye que las pruebas iniciales de respuesta corta y de opción múltiple benefician significativamente el rendimiento de la prueba posterior o final (en comparación con no aplicar ninguna prueba). También McDaniel *et al.*, [19] encuentra en su estudio que las pruebas de respuesta corta (producción o recuperación de material) benefician el rendimiento de las pruebas subsecuentes más que las pruebas de opción múltiple (reconocimiento de material), incluso cuando las pruebas finales están en formato de opción múltiple. Como tercer punto, McDaniel *et al.*, [19] concluye que los beneficios de las pruebas de respuesta corta, pero no necesariamente de las pruebas de opción múltiple, exceden significativamente las del estudio enfocado del material objetivo. Cabe señalar que estos efectos son más prominentes cuando las pruebas iniciales incluyen comentarios correctivos. De Souza *et al.*, [20] realiza una comparación de exámenes cortos web y los realizados en lápiz y papel, en la cual, todos los cuestionarios en línea fueron generados y mantenidos por el instructor de la clase usando Mallard (un asincrónico programa de evaluación basado en la web), que permitió a los estudiantes elegir cuándo, dónde y cuánto tiempo trabajar en sus cuestionarios. Los estudiantes que utilizaron el sistema Mallard realizaron significativamente mejor los criterios de logro (en los cuatro exámenes) que los estudiantes que no usaron el sistema Mallard.

B. Evaluación mediante prácticas de problemas en grupo de 4 a 5 estudiantes.

La técnica de evaluación mediante la resolución de problemas en grupos de varios estudiantes ha sido tratada por autores como: Guisasola *et al.*, [21] Morales *et al.*, [22] Jover [23], Saez *et al.*, [24] Fernández *et al.*, [25], Lacuesta *et al.*, [26] y Guerrero [27]. Guisasola *et al.*, [21] se presentan evidencias de que la enseñanza de resolución de problemas como desarrollo de investigaciones guiadas permite que una mayoría de estudiantes desarrolle habilidades relacionadas con la metodología científica e interprete significativamente los conceptos y leyes involucrados en los problemas de física de cursos universitarios. Morales *et al.*, [22] se presenta una revisión del método de aprendizaje basado en problemas en la cual el proceso se desarrolla en base a grupos pequeños de trabajo, que aprenden de manera colaborativa en la búsqueda de resolver un problema inicial, complejo y retador, planteado por el docente, con el objetivo de desencadenar el aprendizaje autodirigido de sus alumnos.

Jover [23] considera que el diseño de la procesos de enseñanza basada en problemas es una cuestión compleja porque no se reduce al manejo de algunas técnicas. Es un proceso de pensamiento basado en la creatividad. En Sáez *et al.*, [24] se analiza y aplica el sistema de aprendizaje basado en resolución de problemas. La idea es enfrentar al alumno a problemas concretos en una asignatura, en formato de “proyecto”, dejando la “asimilación de información” a cargo del propio alumno con uso de libros. El trabajo de Fernández *et al.*, [25] reporta la aplicación de la metodología de aprendizaje basado en problemas adaptada al desarrollo de competencias específicas en estudiantes de ingeniería. Los resultados evidencian mejoras en las competencias relacionadas con la solución de problemas

del mundo real así como en la gestión de proyectos a través de la elaboración y socialización de informes. Se detectaron también algunas falencias en los conocimientos disciplinares. Por lo que la metodología propuesta puede ser utilizada como una herramienta para diagnosticar y corregir las debilidades en el proceso formativo de los futuros ingenieros. Lacuesta *et al.*, [26] presenta un estudio sobre el aprendizaje basado en problemas: Una experiencia interdisciplinaria en Ingeniería Técnica en Informática de Gestión. y en la cual participan tres asignaturas, siendo estas: Comercio Electrónico, Bases de Datos II e Interfaces de Usuario.

Guerrero [27] presentó un estudio para la estructuración del contenido matemático por problemas: un mecanismo para alcanzar un conocimiento efectivo en educación superior. Guerrero [27] demostró que la variante de estructuración sistémica de los conocimientos mediante problemas favorece más la eficiencia de los conocimientos logrados por los estudiantes, que la estructura planteada por medio de la lógica de la exposición de los conocimientos logrados.

II. CAMPO DE APLICACIÓN: ASIGNATURAS TÓPICOS DE ACTUALIZACIÓN TECNOLÓGICA, DISEÑO DE EXPERIMENTOS

La asignatura es impartida a estudiantes de IV año de ingeniería electromecánica de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Tecnológica de Panamá. 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 las asignaturas de la carrera de ingeniería electromecánica. 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. [28]–[30][31].

La asignatura de Diseño de Experimentos es impartida a un grupo de 12 estudiantes de la carrera de Ingeniería forestal de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la UTP durante el año 2019. En el curso se presentan los conocimientos básicos sobre el diseño de experimentos, los diseños básicos más importantes como: diseños completos al azar, diseño de bloques al azar, diseño cuadrado latino, diseño grecolatino. También se presentan los diseños factoriales de dos, tres y más factores. Finalmente en el curso se presentan las pruebas de interpretación de resultados para los diferentes diseños experimentales [32].

III. RESULTADOS DE LAS HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN APLICADAS EN LA ASIGNATURA TAT

A. Evaluación mediante exámenes cortos.

En el curso 2017 de la asignatura Tópicos de Actualización Tecnológica para estudiantes de IV año de ingeniería electromecánica, se aplicaron exámenes cortos a un total de 38

estudiantes de ingeniería. Por ejemplo, en la aplicación del examen corto o quiz # 2, los estudiantes 1, 2, 6, 11, 12, 15, 17, 19, 20, 23, 25, 26, 27, 28, 32, 35, 36, 37, y 30 obtuvieron calificaciones máximas de 100% respectivamente, mientras que los estudiantes 3, 8, 22 y 33 obtuvieron un 69.56%, los estudiantes 4 y 30, obtuvieron un 65.22% de calificación, los estudiantes 5 y 14 obtuvieron calificación de 60.87.

Luego en la figura 2, se aprecia los resultados de la aplicación de un total de 11 ejercicios cortos o quices para un total de 38 estudiantes de IV año de ingeniería Electromecánica en la Facultad de Ingeniería Electromecánica de la Universidad Tecnológica de Panamá. Como se aprecia en la figura 2, los resultados de las aplicación de los 11 exámenes cortos (cada línea continua dentro de la circunferencia representa uno de los 11 quices aplicados) a los 38 estudiantes del curso de IV año de ingeniería electromecánica en la asignatura Tópicos de Actualización tecnológica. Se puede apreciar que hay una concentración de las calificaciones entre los valores de 60.87 y 100 en el gráfico radial. Las calificaciones de 0 que indican al ser cotejada con la lista de asistencia que el estudiante no estuvo presente en la fecha de la aplicación no forman parte del gráfico.

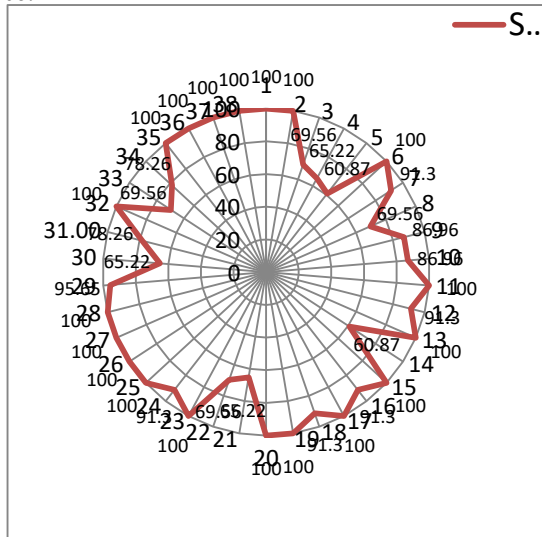


Figura 1 Calificaciones del quiz 2 para los 38 estudiantes de la asignatura TAT (2017).

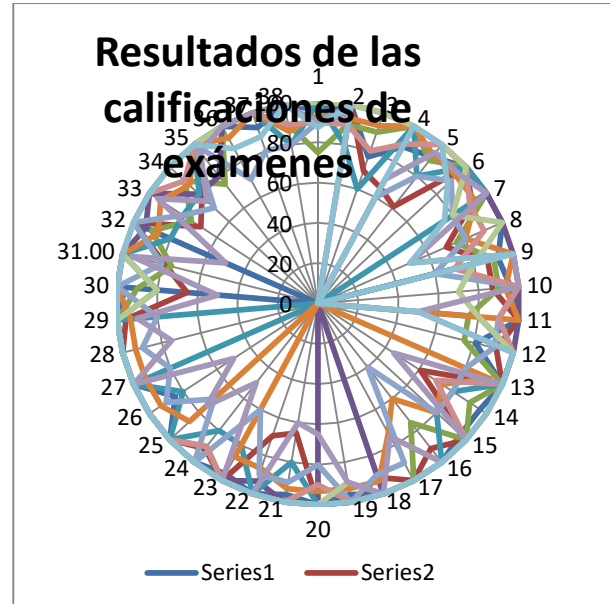


Figura 2. Resultados de las calificaciones obtenidas de los 11 quices aplicados a 38 estudiantes de ingeniería electromecánica durante la asignatura TAT (2017)

IV. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN GRUPOS DE ESTUDIANTES.

Para la asignatura TAT, las prácticas o resolución de problemas se realizaron en grupos de 4 a 5 estudiantes en promedio. Se puede apreciar en la figura 3 que las calificaciones se encuentran localizadas en un rango de 100 a 75 (ver figura 3), siendo este un rango menos amplio que el rango de 100 a 60.87 obtenido en los exámenes cortos o quices (ver figura 1), que suponen los esfuerzos cognitivos individuales de este grupo de estudiantes IV año de ingeniería electromecánica durante el curso 2017 de la asignatura TAT.

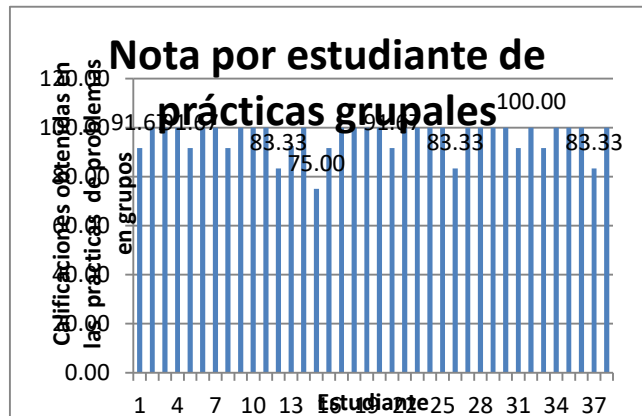


Figura 3. Calificaciones de los 38 estudiantes en las prácticas grupales de la asignatura TAT (2017)

El trabajo colaborativo de los estudiantes de ingeniería en las prácticas grupales en clase promueve de acuerdo a Guisasola *et al.*, [21] la puesta en práctica de las nuevas estrategias de resolución de problemas requiere de los

estudiantes una participación activa, un trabajo colaborativo y una actitud positiva. También se puede apreciar que el nivel de ausentismo los días donde han sido aplicadas las prácticas grupales son inexistente en comparación con los días de aplicación de los exámenes individuales para el caso de la asignatura TAT [33], igual situación se evidencia en la asignatura Diseño de experimentos[34].

Para la asignatura Diseño de experimentos, las prácticas se realizaron en grupos de no más de 3 estudiantes, debido a que la matrícula de curso fue de 12 estudiantes. El promedio de las prácticas grupales por estudiantes se puede apreciar en la figura 4. A excepción del estudiante 6, en la figura 4, el rango de calificación de las practicas grupales esta entre 67 y 100.

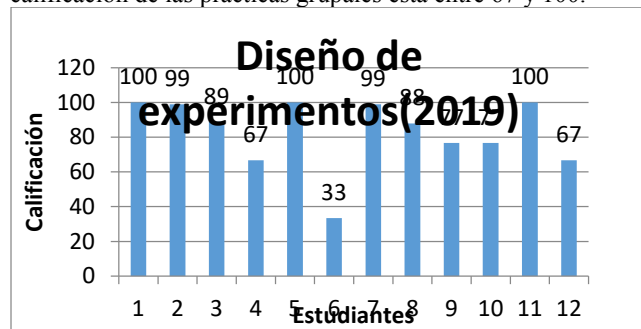


Figura 4. Promedio de las prácticas por estudiante.

V. DISCUSIÓN COMPARATIVA DE LAS TÉCNICAS DE EVALUACIÓN

Las combinación de ambas técnicas de evaluación: exámenes cortos y prácticas grupales, en coordinación con otras herramientas de evaluación tales como: proyecto final de la asignatura, elaboración de poster científico, exámenes parciales, elaboración de artículos científicos, examen final, cuyos resultados han sido formulados y publicados en Berbey-Álvarez [1][8][9][10][11] ponen de manifiesta la importancia de la acción combinatoria de un conjunto de herramientas de evaluación aplicada en un curso de ingeniería. En el caso de este artículo, se presentan los resultados de dos técnicas de evaluación: exámenes cortos y prácticas grupales para 2 asignaturas. Los resultados de los exámenes cortos evidencias los esfuerzos individuales, acción que volverán a ejercer durante la aplicación de los exámenes parciales individuales de la asignatura TAT. Mientras que el trabajo realizado mediante el desarrollo de las prácticas grupales los preparan para la realización del trabajo final de la asignatura también en grupo de 4 y 5 estudiantes, es decir, ambas herramientas de evaluación sirven de antesala, de ejercicio previo para que los estudiantes puedan enfrentarse exitosamente a actividades de evaluación que demanda mayor nivel de esfuerzo, organización, desarrollo, consistencia y presentación final: que son los exámenes parciales individuales y el proyecto final en grupo de la asignatura.

El promedio del promedio de los exámenes parciales individuales de los 38 estudiantes de IV año de ingeniería en la asignatura TAT (2017) corresponde a 89.59 (ver figura 5); ubicándolo en la categoría de satisfactorio, muy cercano el rango de sobresaliente que comienza con la calificación de

91/100, de acuerdo a el rango de calificación establecido en la UTP [35] como se muestra en la tabla 1. Para el caso de la asignatura Diseño de experimentos, el promedio de los exámenes parciales individuales de los 12 estudiantes puede apreciarse en la figura 6.

Tabla 1. Rango de calificaciones.

Rango	Calificación
100 a 91	Sobresaliente
90 a 81	Satisfactorio
80 a 71	Regular
70 a 61	Apenas regular
60 a 0	Deficiente

Fuente: <https://matricula.utp.ac.pa/acceso.aspx>[32]

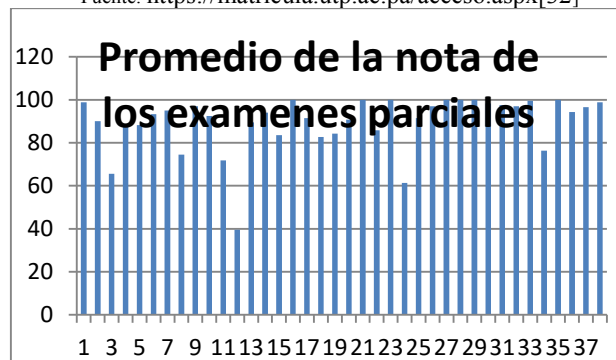


Figura 5. Promedio de los exámenes parciales individuales aplicados en la asignatura TAT (2017)

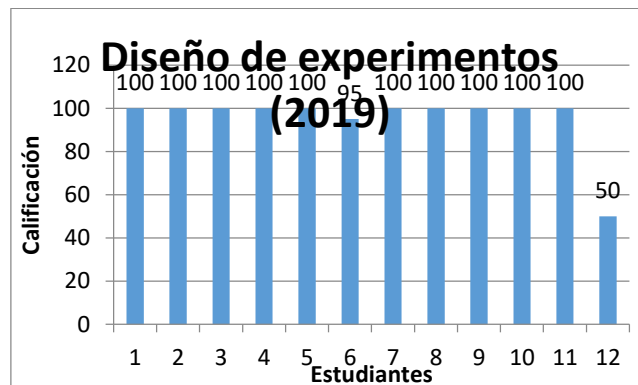


Figura 6. Promedio de los exámenes parciales individuales aplicados en la asignatura Diseño de experimentos (2019).

El rango de calificaciones del proyecto final de la asignatura TAT se encuentra entre las calificaciones de 71/100 y 91/100 (ver figura 7), es decir, hay quienes cumplieron con los requisitos mínimos y solo eso (71/100) en el desarrollo de esta actividad evaluativa final, y otros grupos de estudiantes que si dieron su mejor esfuerzo en el desarrollo de la misma (91/100)

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren expresar su agradecimiento a la Universidad Tecnológica de Panamá por el apoyo brindado a la elaboración de este artículo.

REFERENCIAS

- [1] A. Berbey-álvarez, H. Alvarez, G. Castillo, I. D. La Torre, U. T. De Panamá, F. D. I. Eléctrica, N. Edificio, R. De Panamá, and U. De Valladolid, "El poster científico : recurso de la docencia e investigación .," pp. 115–122, 2017.
- [2] A. Berbey-alvarez, H. Álvarez, G. Castillo-sánchez, and I. De la Torre-diez, "Acción tutorial para la mentoría en la iniciación científica," in *V Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el Ámbito de las TIC y las TAC Las Palmas de Gran Canaria, 15 y 16 de noviembre de 2018*, 2018, pp. 173–178.
- [3] A. Monrroy, D. Domínguez, E. González, G. García, J. Burgos, and A. Berbey-Alvarez, "Suministro de la Energía Eléctrica de la Línea 2 del Metro de Panamá: Ingeniería Conceptual comentada Supply of the Electric Power of Line 2 of the Panama Metro: Conceptual Engineering commented," in *III Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Sostenible, Chiriquí, Panamá 27 al 29 de junio de 2018*, 2018, pp. 103–119.
- [4] E. Paredes and A. Berbey-Alvarez, "Situación actual del Sistema de transporte en la ciudad de Quito , Ecuador : una propuesta de mejora Current situation of the transportation systems in the city of Quito , Ecuador : An improvement proposal," *TRIM*, vol. 16, pp. 5–40, 2019.
- [5] C. Soto, H. Álvarez, and A. Berbey-alvarez, "Un pre diagnóstico para implementar BMP en una entidad bancaria A pre-diagnostic to implement BMP in a bank .," in *II Congreso Internacional en Inteligencia Ambiental, Ingeniería de Software y Salud Electrónica y Móvil AmITIC 2018*, 2018, pp. 89–96.
- [6] A. M. Ramirez-Hecksher and A. Berbey-Alvarez, "Propuesta para un dispositivo didáctico para refuerzos mentales en el área geriátrica Proposal for a didactic device for mental reinforcements in the geriatric area," in *III Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Sostenible, Chiriquí, Panamá 27 al 29 de junio de 2018*, 2018, pp. 9–18.
- [7] J. C. Muñoz and A. Berbey-Álvarez, "Documentation Management Automation Proposal in the Department of Culture of ULEAM: A preliminary diagnosis Propuesta de Automatización de la Gestión Documental en el Departamento de Cultura de la ULEAM : Un diagnóstico preliminar," in *Laccei 2018*, 2018, no. July 2018, pp. 19–21.
- [8] L. Palmas and D. G. Canaria, "Estudio de Caso : Tópicos de Actualización," pp. 12–13, 2015.
- [9] A. Berbey-Alvarez, "¿Cómo evaluar la inserción de la investigación en la docencia universitaria? Caso de

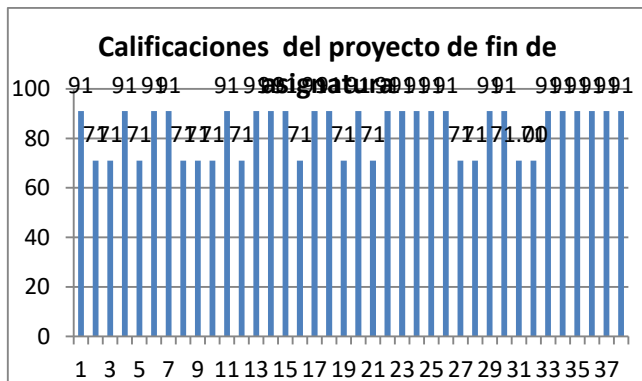


Figura 7. Promedio de los exámenes parciales individuales aplicados en la asignatura TAT (2017)

El rango de calificaciones del proyecto final de la asignatura Diseño de experimentos se encuentra entre las calificaciones de 90/100 100/100 (ver figura 8), es decir, la mayoría de los estudiantes dieron su mejor esfuerzo en el desarrollo del proyecto de fin de asignatura que consistió en la elaboración de un artículo de investigación en base a los contenidos de la asignatura y el análisis de la data proporcionada a cada grupo por la docente de la asignatura.

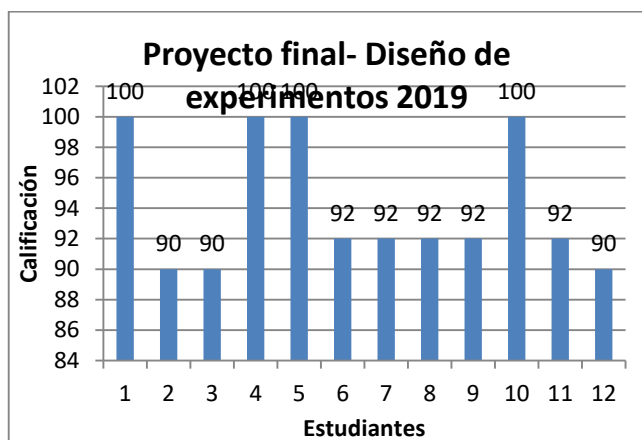


Figura 8. Resultados de las calificaciones del proyecto final.

VI. CONCLUSIONES

No hay herramienta de evaluación única perfecta, lo mejor es realizar una acción combinatoria de varios tipos de herramienta de evaluación, buscando aquella que es más apropiada de acuerdo con el contenido y desarrollo de aquello que se desea evaluar dentro del período del desarrollo del curso académico de la asignatura. Sin importar la plataforma que se utilice, presencial, virtual, semipresencial, a distancia la actividad evaluadora de los contenidos de una asignatura en un curso académico es una de las actividades más delicadas en el quehacer del docente, razón por la cual resulta positiva la acción combinatoria de un grupo de técnicas de evaluación.

- estudio: Tópicos de Actualización Tecnológica.,” in *III Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el ámbito de las TIC Las Palmas de Gran Canaria 17-18 de noviembre de 2016*, 2016, pp. 121–128.
- [10] A. Berbey-Álvarez, H. Álvarez, J. Guevara-Cedeño, and J. D. D. Sanz-Bobi, “Relación Entre la Investigación y la Docencia Activa. Un Punto de Vista Cualitativo de Estudiantes de Ingeniería,” *KnE Eng.*, vol. 3, no. 1, p. 129, Feb. 2018.
- [11] A. B. Álvarez, R. Caballero, H. Alvarez, A. B. Álvarez, R. Caballero, and H. Alvarez, “The R & D Activity as a Supporting tool for the Active Teaching and Learning Methodology in an Engineering Course . The R & D Activity as a Supporting tool for the Active Teaching and Learning Methodology in an Engineering Course .,” no. July 2017, pp. 19–21.
- [12] H. Yamamoto, M. Nakayama, and Y. Shimizu, “Measures to Promote Practice of Quiz and Evaluation Thereof in Blended Learning,” pp. 32–39.
- [13] M. Ribeiro, M. Amaral, H. Ribeiro, J. Machado, A. Povo, and M. Severo, “Virtual quiz: a tool for active learning and assessment in clinica anatomy,” pp. 13–17, 2008.
- [14] Y. Dong, A. Lucey, and G. Leadbeater, “A Pilot Study of e-Quiz and e-Review Programs in the Online Blended Learning of First-Year Engineering Mechanics,” 2012.
- [15] S. A. Yourstone, H. S. Kraye, and G. Albaum, “Classroom Questioning with Immediate Electronic Response : Do Clickers Improve Learning?,” vol. 6, no. 1, pp. 75–88, 2008.
- [16] D. Leon, “Clodfelder, D. Leon.”
- [17] R. M. Felder, “The Generic Quiz: A Device to Stimulate Creativity and Higher-Level Thinking Skills *,” vol. 19, no. 4, pp. 176–181, 1985.
- [18] M. J. K. Mchir, F. Bristol, R. Infirmary, and B. Bs, “Undergraduate urology teaching: results of a pre-examination revision quiz,” vol. 80, no. October, pp. 624–626, 1987.
- [19] S. Louis, “Generalizing test-enhanced learning from the laboratory to the classroom,” vol. 14, no. 2, pp. 200–206, 2007.
- [20] M. Fleming, “A Comparison of In-Class and Online Quizzes on Student Exam Performance,” vol. 14, no. 2, pp. 121–134, 2003.
- [21] A. I. Escuela, S. Sebastí, and A. I. Escuela, “La resolución de problemas basada en el desarrollo de investigaciones guiadas en cursos introductorios de física universitaria,” vol. 29, no. 3, pp. 439–452.
- [22] “PROBLEM – BASED LEARNING,” 2004.
- [23] M. L. Jóver, “La resolución de problemas en la enseñanza de la ingeniería,” pp. 81–86.
- [24] P. D. Sáez, “Aprendizaje Basado en Resolución de Problemas en Ingeniería Informática Problem-Solving Based Learning in Computer Science Engineering,” vol. 1, no. 2, pp. 3–8, 2008.
- [25] F. H. Fernández, “El Aprendizaje basado en Problemas como Estrategia para el Desarrollo de Competencias Específicas en Estudiantes de Ingeniería Problem-Based Learning as Strategy to Develop Specific Skills in Engineering Students,” vol. 6, pp. 29–38, 2013.
- [26] R. Lacuesta and C. Catalán, “Aprendizaje Basado en Problemas: Una experiencia interdisciplinar en Ingeniería Técnica en Informática de Gestión.”
- [27] C. Sol, “La estructuración del contenido matemático por problemas: un mecanismo para alcanzar un conocimiento efectivo en educación superior The Structure of Mathematical Content by Means of Problems: A Mechanism to Achieve Effective Knowledge in College,” vol. 6, 2004.
- [28] SMP. Secretaría del Metro de Panamá., “Pliego de cargos. Diseño y construcción de la línea 1 del metro de Panamá. 2010.” Panamá, Republica de Panamá, 2010.
- [29] Secretaría del Metro de Panamá., “Metro de Panama,” 2015. [Online]. Available: <http://www.elmetrodepanama.com/>.
- [30] Metro de Panamá., “Pliego de cargos. Diseño y construcción de la línea 2 del metro de Panamá.2014.” Panamá, República de Panamá, 2014.
- [31] A. Berbey, “Estudio de caso: Tópicos de actualización tecnológica. El efecto de diseminación de la investigación sobre la docencia universitaria,” in *InnoeducatIC2015. ISBN 978-84-608-3145-7*, 2015.
- [32] Universidad Tecnológica de Panamá. Facultad de Ingeniería Industrial., “Diseño de experimentos 8544 FN.” UTP, Panamá, República de Panamá, p. 11, 2019.
- [33] A. Berbey-Alvarez, “Lista de asistencia curso TAT 2017.” UTP, Panamá, República de Panamá, p. 1, 2017.
- [34] A. Berbey-Álvarez, “Lista de asistencia de Diseño de experimentos.” UTP, Panamá, Republica de Panamá., p. 1, 2019.
- [35] UTP, “Sistema de matricula,” 2018. [Online]. Available: <https://matricula.utp.ac.pa/acceso.aspx>.