

COURSERA Y SPSS COMO MÉTODOS DE ENSEÑANZA PARA MEJORES APRENDIZAJES DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

COURSERA AND SPSS AS TEACHING METHODS TO IMPROVE LEARNING IN PROBABILITY AND STATISTICAL COURSES

O. M. Lara Pinales¹
S. Neira Rosales²
M. T. Cedillo Salazar³
G. E. Cedillo Garza⁴

RESUMEN

El uso de plataformas educativas se ha incrementado considerablemente en la última década como herramientas de apoyo en cursos de todos los niveles académicos. En estudiantes de nivel superior, el uso de estas plataformas en conjunto con otros recursos tecnológicos puede contribuir hacia aprendizajes más significativos.

El presente documento muestra los resultados académicos de integrar el uso de la plataforma COURSERA y el Programa Estadístico SPSS en cursos de Probabilidad y Estadística para estudiantes de 2° a 10° semestre de ingeniería. Entre los resultados obtenidos se encontró una correlación positiva entre las calificaciones de los estudiantes y las actividades completadas en la plataforma [$r(132) = .76, p = .01$], y que la dificultad percibida de los temas disminuye cuando los estudiantes encuentran una relación entre los temas vistos en clase, los conceptos que se trabajan en la plataforma y la aplicación de la práctica profesional [$r(132) = -.23, p = .01$]. Esto sugiere que la inclusión de estas herramientas como medios y métodos de enseñanza puede contribuir hacia mejores aprendizajes.

ABSTRACT

The use of educational platforms has increased in the last decade as support tools in courses at all academic levels. In higher level students, the use of these platforms in conjunction with other technological resources can contribute to more significant learning.

This document shows the academic results of integrating the use of the COURSERA Platform and the SPSS Statistical Program in Probability and Statistics courses for engineering students from 2nd to 10th semester. Among the results obtained, a positive correlation was found between the students' grades and the activities completed on the platform [$r(132) = .76, p = .01$], and that the perceived difficulty of the topics decreases when the students find a relationship between the topics seen in class, the concepts that are worked on in the platform and the application of professional practice [$r(132) = -.23, p = .01$]. This suggests that the inclusion of these tools as teaching means and methods can contribute to better learning.

ANTECEDENTES

La pandemia del COVID-19 ha traído innumerables cambios a los procesos de aprendizaje en estudiantes de todos los niveles educativos (Paudel, 2021). La integración de herramientas tecnológicas facilitó que las clases continuaran, además del desarrollo de nuevas formas de estudio. La adaptación a estos nuevos medios digitales ha contribuido a la apertura de nuevos campos de estudio para los diferentes métodos de enseñanza de las ciencias (Lockee, 2021).

La Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) y la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME) han considerado para hacerles frente a estos nuevos retos, la inclusión de herramientas como Microsoft Teams y la plataforma NEXUS de la UANL, que son de los

¹ Jefe de Trayectoria Escolar. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica-UANL. olarap@uanl.edu.mx.com

² Coordinador de Apoyo Académico. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica-UANL. santiago.neirars@uanl.edu.mx

³ Profesora de tiempo completo. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica-UANL. maria.cedillosz@uanl.edu.mx

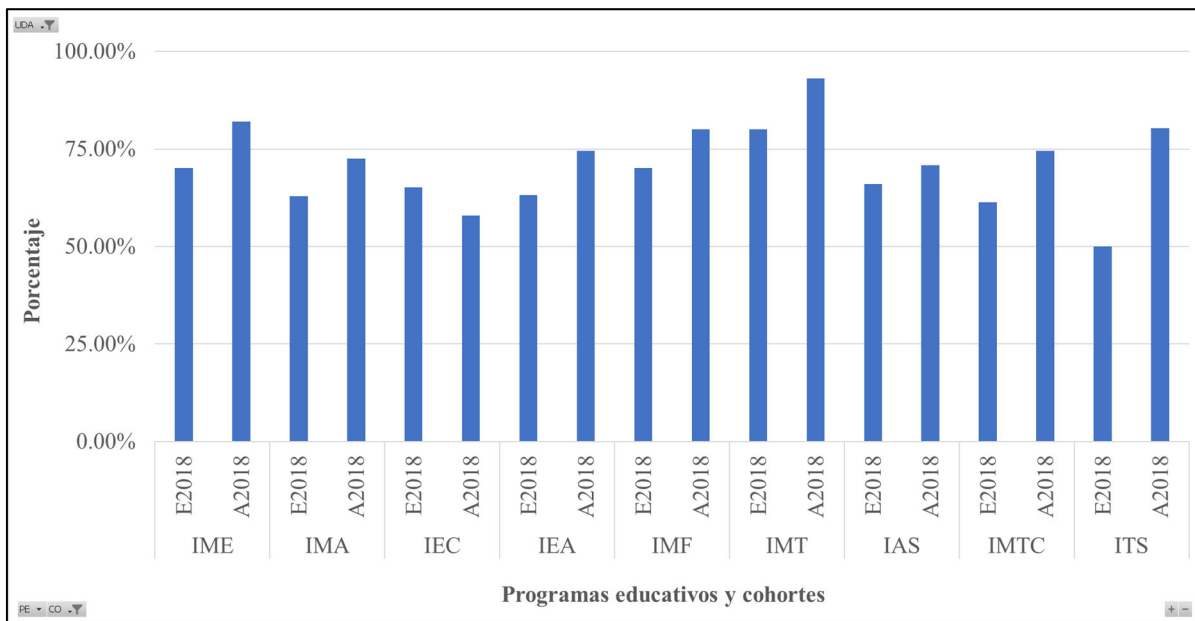
⁴ Profesor emérito. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica-UANL. guadalupe.cedillogr@uanl.edu.mx

principales recursos en el desarrollo e implementación de la estrategia digital (UANL, 2022). Sitios como el Open Education Data Base (OEDB), edX, COURSERA o el Open Course Warehouse del Massachusetts Institute of Technology son ejemplos de los esfuerzos de instituciones internacionales para facilitar el acceso a cursos de forma abierta en línea de forma gratuita.

Los massive online open courses mejor conocidos como MOOC, en su traducción al español, cursos masivos abiertos en línea, representan actualmente una opción para recibir o acreditar diferentes grados académicos, desde certificaciones hasta programas doctorales (OEDB, 2021). El uso de plataformas educativas en línea ha tenido un incremento considerable en los últimos años (Shah, 2021) y en las condiciones apropiadas los MOOC pueden contribuir al aprendizaje en estudiantes de nivel superior (Wang & Zhu, 2019).

Actualmente, una de las asignaturas que se imparte en la FIME, es la de Probabilidad y Estadística. El desempeño académico de los estudiantes puede observarse en la Figura 1, la cual muestra el porcentaje de aprobación en primera oportunidad de los periodos de enero-junio y agosto-diciembre de 2018. Se tomó como referencia este periodo, ya que, fue el último que operó de forma presencial al 100% antes de la pandemia de COVID-19. Se pueden observar variaciones entre los diferentes programas, en unos el porcentaje logra niveles cercanos al 100%, mientras que, en otros apenas un 50%.

Figura 1. *Porcentaje de aprobación en primera oportunidad de la materia Probabilidad y Estadística por programa educativo en 2018*



El uso de diferentes herramientas educativas y tecnológicas en materias como probabilidad y estadística puede contribuir en el proceso de aprendizaje, desde el uso de Microsoft Excel (Lerma et al., 2020; Raynal, 2015), laboratorios virtuales (García et al., 2021) y el desarrollo de competencias de liderazgo (Martínez y Santiago, 2018).

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el impacto de incluir un MOOC como parte de las actividades de la materia y el uso de un software estadístico para evaluar el impacto en los estudiantes a través de nuevos métodos de enseñanza para mejores aprendizajes.

En el apartado de software estadístico, se determinó incluir el programa SPSS para la resolución de ejercicios en clase, aunque un porcentaje significativo de las tareas que se asignan a los estudiantes son elaboradas a mano o con el uso de calculadoras científicas, que un estudiante pueda conocer herramientas más complejas para el análisis estadístico podría fomentar una mejor percepción sobre el alcance de los conceptos estudiados (Xiao et al., 2015) y podría observar una aplicación más cercana en la práctica profesional de este tipo de programas estadísticos (Raeva et al. 2019).

Como parte complementaria se evaluará la percepción del estudiante en la aplicación de las habilidades y conocimientos obtenidos en la materia de Probabilidad y Estadística sobre la práctica profesional. En el campo de ingeniería, organismos como el Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET), el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI) señalan la importancia de promover y evaluar estos aspectos (ABET, 2020; CACEI, 2017). Tanto la UANL como la FIME se plantean estos propósitos en sus planes de desarrollo, los cuales marcan la inserción de los estudiantes en la práctica profesional como uno de sus principales objetivos (FIME, 2019; UANL, 2019).

Se parte del supuesto que un estudiante que perciba una aplicación práctica de los conocimientos despertará un mayor interés en los temas y podría generar un aprendizaje mejor estructurado desde el aspecto teórico y práctico (Torrijos et al., 2020).

Los objetivos de investigación quedarían redactados de la siguiente forma:

- Objetivo 1: Determinar si existe un nivel de correlación significativo entre el porcentaje de avance en el MOOC que logran los estudiantes y su calificación final obtenida en la materia de Probabilidad y Estadística.
- Objetivo 2: Determinar si la dificultad académica percibida de la materia de Probabilidad y Estadística disminuye si los estudiantes encuentran una relación entre los conceptos vistos en clase y el MOOC.
- Objetivo 3: Determinar si la dificultad académica percibida de la materia de Probabilidad y Estadística disminuye si los estudiantes encuentran formas y ejemplos de aplicación de los conceptos vistos durante la clase, el MOOC y el uso de SPSS en la práctica profesional.

Con este trabajo se espera compartir experiencias sobre el proceso de formación en ingeniería, la aplicación de medios y métodos de enseñanza propuestos como herramientas para lograr mejores aprendizajes. También presentar resultados que demuestren una contribución a la mejora del aprendizaje en estudiantes de ingeniería para lograr las competencias requeridas y que permitan enlazar los conceptos teóricos adquiridos con la práctica profesional.

METODOLOGÍA

Se trabajó con 186 estudiantes del turno vespertino durante el periodo escolar enero-junio 2022, la muestra final la conformaron 134 estudiantes de los programas Ingeniero en

Aeronáutica (IAE), Ingeniero Administrador de Sistemas (IAS), Ingeniero en Automatización (IEA), Ingeniero Mecánico Administrador (IMA), Ingeniero Mecánico Eléctrico (IME), Ingeniero en Manufactura (IMF), Ingeniero en Materiales (IMT), Ingeniero en Mecatrónica (IMTC) e Ingeniero en Tecnología de Software (ITS). La Tabla 1 muestra los datos demográficos de la muestra.

Durante el semestre en curso, se agregó la actividad de completar un MOOC de Probabilidad y Estadística de la plataforma COURSERA impartido por la Universidad Autónoma de México (Hernández, 2020). La duración del MOOC es de 4 semanas con una serie de videos, textos y exámenes para evaluar el avance académico, se solicitó a los estudiantes completar la mayor cantidad de actividades en el MOOC. Debe recalarse que, esta actividad tenía valor sobre la calificación final del estudiante. La Figura 2 muestra el curso como aparece en la plataforma de COURSERA.

Tabla 1. Datos demográficos de la muestra

Programa educativo	Número de estudiantes	Edad		Sexo		Semestre						
		Promedio	DE	H	M	2°	3°	4°	5°	6°	10°	
IMTC	66	18.11	1.02	53	13	60	5	1				
IMA	18	19.28	1.99	13	5	12	4	2				
IAS	17	19.47	2.06	13	4	2	10	3				2
IEA	13	18.85	1.14	11	2	12	1					
IME	10	19.20	1.03	10				7	2	1		
ITS	6	19.33	0.82	5	1		1	5				
IMT	2	19.00	0.00	2				2				
IAER	1	17.00	-	1		1						
IMF	1	19.00	-	1		1						
Total	134	18.66	1.45	109	25	88	21	20	2	1	2	

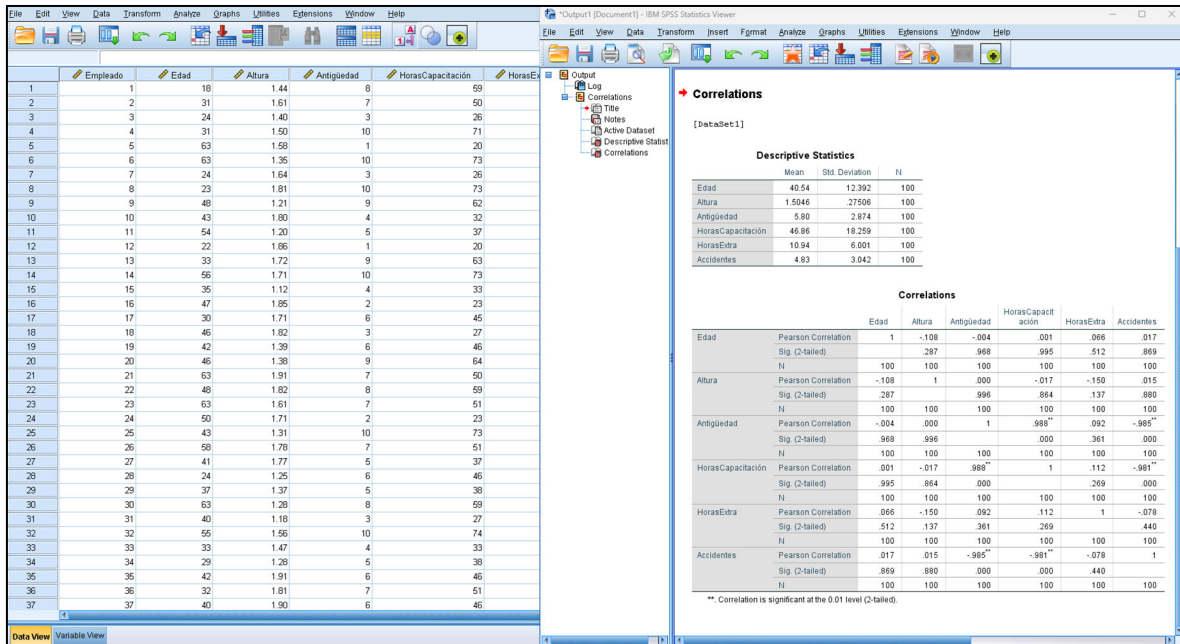
Nota. DE = desviación estándar, H = hombre, M = mujer.

Figura 2. MOOC de Estadística y Probabilidad

Nota. Hernández (2020)

Como se estableció previamente, el software SPSS fue usado para resolver ejercicios prácticos durante las clases. La Figura 3 muestra uno de los ejercicios realizados para encontrar un coeficiente de correlación.

Figura 3. Ejemplo de un ejercicio de correlación en SPSS



Se consideró el contenido académico que marca el programa de la materia de Probabilidad y Estadística, la inserción del MOOC de probabilidad en las actividades por realizar en el semestre, el uso del programa SPSS para la resolución de problemas y el desempeño académico de los estudiantes tomando en cuenta su calificación final obtenida en la materia. Al final del periodo escolar se aplicó una encuesta de elaboración propia para evaluar los aspectos antes mencionados, además de tres conceptos relacionados con la percepción del estudiante.

El primer concepto fue la dificultad académica percibida, es decir, de acuerdo con el estudiante que tan fácil o difícil resultaban los temas de Probabilidad y Estadística. El segundo es la relación académica percibida, el nivel de relación que el estudiante encontraba entre el contenido de la materia en comparación del MOOC, si el estudiante podía percibir una relación entre los conceptos que se veían o si funcionaban como pares o elementos complementarios.

El tercer y último concepto fue el de utilidad en la práctica profesional percibida, si el estudiante considera que los temas y conceptos vistos durante la materia, el MOOC y el uso del programa SPSS son herramientas útiles en el ejercicio de la práctica profesional. En este último punto se considera solamente la percepción dado que los estudiantes que cursan la materia en su mayoría aún no han realizado prácticas profesionales.

Es importante resaltar que la evaluación de la percepción del estudiante puede proporcionar información sobre su actitud hacia la materia (Jatnika, 2015). La Tabla 2 muestra las preguntas y opciones de respuesta de la encuesta aplicada. Al final del semestre se llevó a cabo un registro de los puntajes de exámenes de medio curso, exámenes ordinarios, la calificación final de los estudiantes en primera oportunidad, el porcentaje de las actividades completadas en el MOOC y los resultados de la encuesta aplicada (dificultad académica percibida, relación académica percibida y utilidad en la práctica profesional percibida). Posteriormente, se realizó una prueba de correlación de Pearson para establecer si los datos presentaban relaciones significativas.

Tabla 2. Encuesta de retroalimentación aplicado a los estudiantes

Pregunta	Opciones de respuestas
<i>Dificultad académica percibida (DAP).</i>	
En el curso de Probabilidad y Estadística de Coursera, la dificultad de los temas y videos fue:	1 - Muy fácil. 2 - Fácil. 3 - Un poco fácil. 4 - Un poco difícil. 5 - Difícil. 6 - Muy difícil.
En el curso de Probabilidad y Estadística de Coursera, la dificultad de las tareas y actividades fue:	
En el curso de Probabilidad y Estadística de Coursera, la dificultad del uso del software CODAP fue:	
En la materia de Probabilidad y estadística/Probabilidad estocástica, la dificultad de los temas fue:	
En la materia de Probabilidad y estadística/Probabilidad estocástica, la dificultad de las tareas y actividades fue:	
En la materia de Probabilidad y estadística/Probabilidad estocástica, la dificultad del uso del software SPSS fue:	
<i>Relación académica percibida (RAP).</i>	
Los temas del curso de Probabilidad y Estadística de Coursera:	1 - No tienen ninguna relación con la materia de probabilidad. 2 - Tienen muy poca relación con la materia de probabilidad. 3 - Tienen algo de relación con la materia de probabilidad. 4 - Tiene relación con la materia de probabilidad. 5 - Tienen mucha relación con la materia de probabilidad.
Las tareas y actividades del curso de Probabilidad y Estadística de Coursera:	
El software estadístico CODAP del curso de Probabilidad y Estadística de Coursera:	
<i>Utilidad en la práctica profesional percibida (UPPP).</i>	
Los temas vistos en el curso de Probabilidad y Estadística de Coursera:	1 - No son útiles en la práctica profesional. 2 - Son muy poco útiles en la práctica profesional. 3 - Son algo útiles en la práctica profesional.
Las tareas y actividades del curso de Probabilidad y Estadística de Coursera:	
El uso del software estadístico CODAP:	
Los temas vistos en la materia Probabilidad y estadística/Probabilidad estocástica:	

Las tareas y actividades del curso de Probabilidad y estadística/Probabilidad estocástica:	4 - Son útiles en la práctica profesional.
Considero que el uso del software estadístico SPSS:	5 - Son muy útiles en la práctica profesional.

RESULTADOS

En la Tabla 3 podemos observar los índices de correlación que presentaron las variables estudiadas.

Tabla 3. Prueba de correlación de Pearson en las variables analizadas

	ExM	ExO	MOOC	CF	DAP	RAP	UPPP
ExM	-						
ExO	.286**	-					
MOOC	.018	.453**	-				
CF	.292**	.665**	.760**	-			
DAP	-.142	-.022	-.068	.010	-		
RAP	.043	.179	.244**	.175*	-.225**	-	
UPPP	.117	.114	.044	.039	-.235**	.643**	-

Nota. ExM = Examen de Medio Curso, ExO = Examen Ordinario, CF = Calificación Final, DAP = Dificultad Académica Percibida, RAP = Relación Académica Percibida, UPPP = Utilidad en la Práctica Profesional Percibida.

* La correlación es significativa a .05 (2 colas)

** La correlación es significativa a .01 (2 colas)

Aunque no se consideraban como variables de estudio, se observa que las calificaciones de los exámenes ordinarios y el porcentaje de actividades completadas en el MOOC presentaron una correlación positiva significativa, se menciona esto debido a que la tarea del MOOC fue asignada durante la segunda mitad del semestre, lo que puede sugerir que el MOOC contribuyó en un incremento de la calificación en el examen ordinario. Para el MOOC se observa una relación positiva significativa en dos aspectos, la calificación final y la relación de los temas, esto sugiere que los estudiantes perciben una relación entre los temas vistos en el MOOC y los temas de la materia de probabilidad y estadística.

Se muestra también que la dificultad de los temas disminuye cuando los estudiantes encuentran una relación con la materia y el MOOC, también si perciben una utilidad en la práctica profesional para estos conceptos y herramientas. Finalmente, se distingue una correlación significativa cuando se percibe una relación entre los conceptos estudiados y una aplicación de estos en la práctica profesional, esto podría suponer que el acercar al estudiante con ejemplos más prácticos se puede ayudar a la integración de los temas de la materia de probabilidad y estadística en entornos laborales futuros.

CONCLUSIONES

Finalmente, se responderá en función del grado de cumplimiento con los objetivos de investigación planteados al inicio de este trabajo.

Objetivo 1. De acuerdo con los resultados se puede argumentar que los estudiantes que completan un mayor avance en el MOOC supondrían una mejora en su calificación de examen ordinario como su calificación final en la materia.

Objetivo 2. A su vez, los estudiantes que perciben una relación entre los contenidos del MOOC y la materia de Probabilidad y Estadística muestran una disminución en la dificultad percibida, por lo que se contribuye a facilitar su aprendizaje. Es importante que la evaluación de los contenidos sea sistemática y periódica para asegurar que estos sean pertinentes con el programa académico de la materia.

Objetivo 3. Como punto final, se observa que la inclusión de ejercicios que conlleven a una aplicación de los conceptos en la práctica profesional contribuye a una disminución en la dificultad académica percibida, esto concuerda con los resultados de otras investigaciones similares (Brezavšček et al., 2014; Sulistyo & Dwidayati, 2021). Herramientas como Excel, SPSS o algunos MOOC son algunas de las cuales podrían utilizarse. Si bien estos resultados no es posible generalizarlos a todos los contextos de Educación Superior, puede servir como referencia a estudios futuros o su aplicación en otros cursos de Estadística y Probabilidad para evaluar el impacto de estas herramientas.

De forma general se puede establecer que existe evidencia para considerar que la inclusión de las herramientas como MOOC's y software estadístico como métodos de enseñanza y aprendizaje tiene un impacto directo positivo en los estudiantes. A la par de esto, el mostrar una relación constante entre los conceptos y la práctica profesional podría disminuir la percepción negativa sobre los temas vistos en la materia de Probabilidad y Estadística. Los autores consideran que deben realizarse más estudios como este a fin de comprobar la utilidad de incluir este tipo de herramientas en las materias y continuar en la búsqueda de más y mejores métodos de enseñanza.

BIBLIOGRAFÍA

- Accreditation Board for Engineering and Technology (2020). *Accreditation Policy and Procedure Manual 2021-2022*. <https://www.abet.org/wp-content/uploads/2021/01/A001-21-22-Accreditation-Policy-and-Procedure-Manual.pdf>
- Brezavšček, A., Šparl, P., & Žnidaršič, A. (2014). Extended Technology Acceptance Model for SPSS Acceptance among Slovenian Students of Social Sciences. *Organizacija*, 47(2), pp. 116-127. <https://doi.org/10.2478/orga-2014-0009>
- Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (2017). *Marco de Referencia 2018 del CACEI en el Contexto Internacional (Ingenierías)*. <https://www.uv.mx/cq/files/2013/01/2018-Marco-de-Referencia-para-la-acreditacion-de-los-Programas-de-Ingenieria.pdf>
- Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (2019). *Plan de Desarrollo 2019-2030. FIME Visión 2030*. <https://www.fime.uanl.mx/wp-content/uploads/2021/11/Plan-de-Desarrollo-2019-2030-FIME-Vision-2030-V6.pdf>

- García, A., Cerino, F. y Castillo, M. (2021). Optimización de procesos productivos utilizando laboratorios virtuales de estadística. *Revista Electrónica ANFEI Digital*, 8(13). <https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/764/1406>
- Hernández, H. (2020). *Estadística y probabilidad* [MOOC]. Coursera. <https://www.coursera.org/learn/estadistica-probabilidad>
- Jatnika, R. (2015). The Effect of SPSS Course to Students Attitudes toward Statistics and Achievement in Statistics. *International Journal of Information and Education Technology*, 5(11), pp. 818-821. <http://dx.doi.org/10.7763/IJiet.2015.V5.618>
- Lerma García, M., Lerma García, P. y Lerma Rojas, L. (2020). Excel aplicado en estadística: regresión lineal y polinomial. *Revista Electrónica ANFEI Digital*, 7(12). <https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/642/1282>
- Lockee, B. B. (2021). Online education in the post-COVID era. *Nature Electronics*, vol. 4(5-6). <https://doi.org/10.1038/s41928-020-00534-0>
- Martínez, R. y Santiago, R. (2018). Una experiencia de aprendizaje de la estadística que desarrolla competencias de conciencia social y liderazgo. *Revista Electrónica ANFEI Digital*, 4(8). <https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/416/1063>
- Open Education Data Base (2021). *Online PhD Programs*. <https://oedb.org/rankings/online-phd-programs/>
- Paudel, P. (2021). Online education: Benefits, challenges, and strategies during and after COVID-19 in higher education. *International Journal on Studies in Education*, 3(2), pp. 70-85. <https://doi.org/10.46328/ijonse.32>
- Raeva, E., Mihova, V., & Nikolaev, I. (September 4-6, 2019). *Using SPSS for Solving Engineering Problems*. 29th Annual Conference of the European Association for Education in Electrical and Information Engineering (EAEEIE), Ruse, Bulgaria. <https://doi.org/10.1109/EAEEIE46886.2019.9000473>
- Raynal, J. (2015). Uso de las herramientas estadísticas de Excel en el análisis de frecuencias de caudales máximos. *Revista Electrónica ANFEI Digital*, 1(2). <https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/81/343>
- Shah, D. (2021). A Decade of MOOCs: A Review of Stats and Trends for Large-Scale Online Courses in 2021. *EdSurge*. <https://www.edsurge.com/news/2021-12-28-a-decade-of-moocs-a-review-of-stats-and-trends-for-large-scale-online-courses-in-2021>
- Sulistyo, L., & Dwidayati, N. (2021). Active learning with SPSS assisted guided discovery learning method to improve student's statistical learning achievement. *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1808. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1808/1/012042>

- Torrijos Muñoz, M. P., Torrijos Muñoz, M. T., Marín, G. y Romero, J. (2020). Actitud hacia la estadística de los alumnos de ingeniería industrial que cursan estadística inferencial I. *Revista Electrónica ANFEI Digital*, 7(12). <https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/638/1278>
- Universidad Autónoma de Nuevo León (2019). *Plan de Desarrollo Institucional 2019-2030. UANL VISIÓN 2030*. <https://www.uanl.mx/wp-content/uploads/2019/05/Plan-desarrollo-institucional-UANL-19-30.pdf>
- Universidad Autónoma de Nuevo León (2022). *Estrategia Digital UANL*. <https://estrategia-digital.uanl.mx>
- Wang, K., & Zhu, C. (2019). MOOC-based flipped learning in higher education: students' participation, experience and learning performance. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(33). <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0163-0>
- Xiao, X., Xu, H., & Xu, S. (2015). Using IBM SPSS modeler to improve undergraduate mathematical modelling competence. *Computer Applications in Engineering Education*, 23(4), pp. 603-609. <https://doi.org/10.1002/cae.21632>