IMPACTO DE LA MOTIVACIÓN EN EL APRENDIZAJE DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

IMPACT OF LEARNING MOTIVATION IN ENGINEERING SCIENCE

M. T. Castillo Escobedo[1]
F. J. Cerino Córdova[2]
A. M. García León[3]

RESUMEN

En la presente investigación se estudiaron las variables que influyen en el aprendizaje de estudiantes universitarios. Se aplicó una encuesta de 31 reactivos a estudiantes del cuarto semestre de la licenciatura de Ingeniero Químico, de la Universidad Autónoma de Nuevo León. En la encuesta se midieron seis variables que impactan el aprendizaje: la motivación intrínseca, la motivación extrínseca, la valoración de temas o contenidos, las creencias de control, la eficacia en el aprendizaje y rendimiento y la ansiedad. Se analizaron los resultados estadísticamente a través de histogramas, gráficos de dispersión y de radar. Además, se calculó la correlación entre las variables; es decir, se revisó la magnitud de la fuerza y dirección de la relación entre ellas. Los resultados muestran que la valoración de temas o contenidos fue la que más impactó el aprendizaje, la cual tiene una fuerte vinculación con la motivación intrínseca, con la eficacia de aprendizaje y el rendimiento, así como con las creencias de control del aprendizaje. La segunda variable más importante es la motivación intrínseca, quien está asociada a la eficacia en su aprendizaje y las creencias de control. Finalmente, los resultados demostraron que los contenidos que se ven en los programas de estudio son los que influyen fuertemente para fortalecer la motivación intrínseca del estudiante.

ABSTRACT

In this research, the variables that influence the learning of university students were studied. A survey of 31 items was applied to students of fourth semester of the B.S. degree in Chemical Engineering, from Universidad Autónoma de Nuevo León. In this survey, six variables that impact the learning were measured: intrinsic motivation, extrinsic motivation, evaluation of topics or content, control beliefs, effectiveness in learning and performance, and anxiety. The results were statistically analyzed through histograms, scatter plots, and radar diagram. In addition, the correlation between the variables was calculated; that is, the magnitude of the force and direction of the relationship between them. The results showed that course content assessment has the most important effect on learning, which is strongly linked to intrinsic motivation, learning effectiveness and performance, as well as learning control beliefs. The second most important variable was intrinsic motivation, which is associated with effectiveness in learning, and control beliefs. Finally, the course content in the study program has the most powerful influence on the intrinsic motivation of the student.

ANTECEDENTES

La visión de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) es ser un referente internacional en la educación superior por su calidad educativa, entre otros. Por lo que, las Facultades de Ciencias Químicas (FCQ) y de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME) tienen como objetivo prioritario la formación de profesionistas competentes, competitivos, innovadores y socialmente responsables.

[1] Profesor. Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León. maria.castilloes@uanl.edu.mx.
[2] Profesor – Investigador. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. felipejccuanl@yahoo.com.mx.
[3] Profesor – Investigador. Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León. azucenamgl@yahoo.fr.

Por lo anterior, el proceso de formación de recursos de alta calidad considera una serie de competencias específicas que deben adquirir los estudiantes a lo largo de su carrera. Con esa finalidad, el profesor debe emplear estrategias de enseñanza-aprendizaje que desarrollen dichas competencias o atributos. A lo largo del proceso, el aprovechamiento escolar de los estudiantes es continuamente medido con el fin de garantizar el desarrollo de las competencias declaradas en el plan de estudios.

Cabe señalar que, en las áreas de formación básica y de formación profesional fundamental, los resultados obtenidos no han sido muy favorables, dado que en el período de agosto-diciembre 2021, los índices de retención en estas dos áreas fueron del 45 y 50%, respectivamente; mientras que, en el período enero-junio 2022, el índice de retención fue del 80%. Debido a lo anterior, se realizó un estudio para identificar cómo influye la motivación en el aprendizaje de los estudiantes.

Para Cook y Artino (2016) y Maslow (1943), la motivación es un concepto teórico que se utiliza para describir el comportamiento humano. Los autores hacen referencia al motivo por el cual, los seres humanos reaccionan y satisfacen sus necesidades. Según Gopalan et al. (2017) definen la motivación como la ruta que guía al comportamiento humano. Los autores, también, consideran que la motivación se define como un proceso para empezar y mantener comportamientos, los cuales están orientados a diversos objetivos con la finalidad de tomar acción para lograr una meta o para satisfacer una necesidad o expectativa.

McCord y Matusovich (2013) mencionan que, la motivación puede ser categorizada en motivación intrínseca, motivación extrínseca y desmotivación. Existen otras teorías del ámbito educativo, las cuales se hacen referencia a la motivación intrínseca y extrínseca, la autodeterminación, el modelo ARCS (atención, relevancia, confianza y satisfacción), la cognitiva social y la teoría de las expectativas. Además, estas teorías se pueden estudiar de manera independientemente para explicar el proceso de aprendizaje.

Según Tohidi y Jabbari (2012), la motivación puede ser extrínseca en un principio, pero debe ser transformada en intrínseca en el proceso de aprendizaje a medida que se profundiza. Ellos explican que la extrínseca proporciona un mayor nivel de fuerza de voluntad, pero que no puede mantenerse a largo plazo como la motivación intrínseca; esto debido a que el individuo se acostumbraría a obtener recompensas y no a adquirir conocimientos por su propio bien. Es importante mencionar que, la motivación académica es un aspecto muy importante, dado que posee relación con las habilidades de pensamiento creativo y las habilidades de aprendizaje.

El objetivo de este estudio es investigar el impacto que tiene la motivación académica, en los estudiantes de cuarto semestre del programa educativo de Ingeniería Química de la FCQ de la UANL, en periodo académico de agosto-diciembre 2022.

Se adecuó la encuesta de estrategias de motivación para el aprendizaje (MSLQ) de Pintrich et al. (1991) diseñado para evaluar las orientaciones motivacionales de los estudiantes universitarios, el uso de diferentes estrategias de aprendizaje para un curso universitario y la visión cognitiva general de la motivación.

En el presente trabajo se aplicó la sección de la encuesta que corresponde a estrategias de motivación, en las que se incluyen 31 reactivos con 7 niveles de respuesta, desde nada cierto (nivel 1) hasta muy cierto (nivel 7), con las variables a medir de: motivación intrínseca, motivación extrínseca, eficacia en el aprendizaje y rendimiento, valoración de temas, ansiedad y creencias de control sobre el aprendizaje.

METODOLOGÍA

La encuesta de estrategias de motivación consistió en 31 reactivos o preguntas en donde se analizaron las metas de los estudiantes, las creencias de valor para un curso, sus pensamientos sobre su habilidad para cursar una materia y su ansiedad al realizar un examen. En cada reactivo se consideraron los mismos siete niveles o criterios de respuesta que van desde nada cierto (nivel 1) hasta muy cierto (nivel 7), los cuales se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. *Nivel de respuesta y significado*

Nivel de respuesta	Criterio asignado
1	Nada cierto
2	Muy poco cierto
3	Poco cierto
4	Cercanamente cierto
5	Cierto
6	Bastante cierto
7	Muy cierto

Las preguntas en la encuesta fueron enfocadas a diferentes aspectos del aprendizaje de la motivación y de la parte emocional, las cuales fueron integradas en seis principales variables: motivación intrínseca, motivación extrínseca, eficacia en el aprendizaje y rendimiento, valoración de temas, ansiedad y creencias de control del aprendizaje. Al mismo tiempo, cada una de estas variables se evalúa con una serie diferente de preguntas, tal como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. *Variables por medir de acuerdo con la selección de preguntas en la encuesta*

Variables	No. de pregunta en encuesta
Motivación intrínseca	1, 16, 22 y 24
Motivación extrínseca	7, 11, 13 y 30
Eficacia en el aprendizaje y rendimiento	2, 9, 18 y 25
Valoración de temas	4, 10, 17, 23, 26 y 27
Ansiedad	3, 8, 14, 18 y 28
Creencias de control del aprendizaje	5, 6, 12, 15, 20, 21, 29 y 31

Las preguntas que corresponden a motivación intrínseca fueron enfocadas en evaluar si despertar el interés, la curiosidad y el descubrimiento facilitan la adquisición de nuevos conocimientos de la unidad de aprendizaje (UA), también la importancia que tienen las

calificaciones para el encuestado fue considerada. Las preguntas concernientes a evaluar el efecto de la motivación extrínseca estuvieron enfocadas en el grado de percepción del estudiante en su esfuerzo y compromiso en sus actividades escolares.

Por lo tanto, en la motivación intrínseca y extrínseca se estudiará la percepción del potencial de éxito, la confianza del estudiante para lograr el aprendizaje y el logro de los objetivos de la UA.

En lo que respecta a las preguntas de la eficacia en el aprendizaje y rendimiento, se consideraron los aspectos de las expectativas de éxito y la autoeficacia, los estilos y las estrategias de aprendizaje que utilizan los estudiantes en sus actividades académicas para lograr un buen desempeño en el rendimiento escolar,

Las preguntas relacionadas con la valoración de temas corresponden a la percepción que los estudiantes tienen sobre el material del curso en cuanto al interés, importancia y utilidad de éste.

Por otro lado, en las preguntas con respecto a la ansiedad se consideraron dos componentes, la preocupación manifestada por el estudiante, cuando éste tiene ideas negativas, miedo y distractores cuando presenta un examen, así como, la parte afectiva y emocional.

Con respecto a las preguntas de creencias de control del aprendizaje, se consideraron las percepciones que los estudiantes tienen referente al esfuerzo mostrado para lograr su propio aprendizaje y obtener un resultado positivo.

La encuesta de 31 elementos fue aplicado a través de la plataforma *Teams* (*Forms*) de *Microsoft* 365. Con las respuestas de las encuestas se realizó un estudio gráfico y estadístico, a fin de analizar la correlación entre las diferentes variables, es decir, la magnitud de la fuerza y dirección de la relación o asociación entre ellas. Se utilizó el paquete especializado de estadística *Minitab*® versión 18 (Minitab, 2023) y el software de *Excel*® (Microsoft, 2022).

Para el estudio gráfico y estadístico, primero, se realizó un histograma de columnas (100%), en donde se muestra el porcentaje de respuestas cada uno de los niveles por variable. Enseguida, se construyeron gráficos de dispersión, donde se visualizó la fuerza y dirección de la relación entre las diferentes variables. Además, se midió la magnitud de la fuerza de la correlación que existe entre cada una de las variables. Finalmente, se construyó un diagrama de radar a fin de obtener una comparación del nivel promedio de las variables.

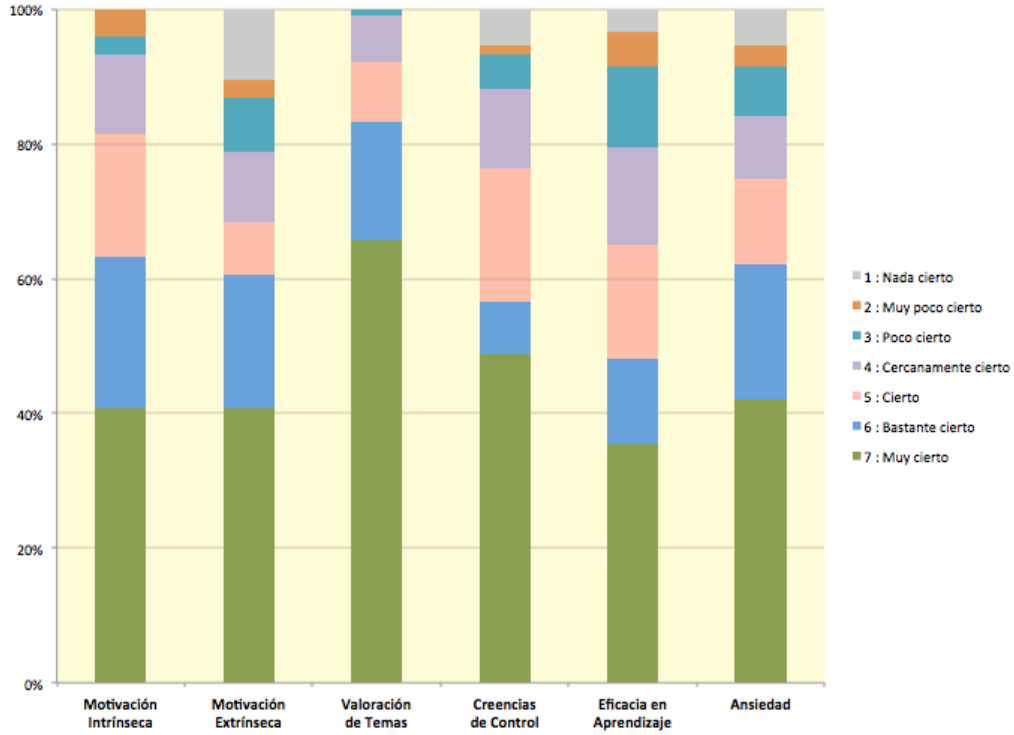
RESULTADOS

En la UA de Balance de Materia (BM) impartida en cuarto semestre del plan de estudios de Ingeniero Químico se implementó la encuesta de estrategias de motivación para el aprendizaje (MSLQ). La encuesta fue contestada por 19 estudiantes de un grupo de BM en el periodo académico de agosto – diciembre 2022.

Los resultados de la integración de las afirmaciones en cada una de las variables se muestran en la Figura 1. Se observó en la variable “motivación intrínseca” que, el 63% de los estudiantes coincidió que era muy y bastante cierto, la afirmación que prefieren material que

les rete a aprender, que sienten curiosidad y satisfacción por aprenderlo, así como, optar por asignaciones de tareas difíciles para aprender más. En lo que respecta a la variable "motivación extrínseca", se observó que, el 61% de los estudiantes estuvieron de acuerdo en que es muy y bastante cierto que sienten satisfacción por obtener una calificación alta, que es importante para ellos el elevar su promedio general y que desean obtener mejores notas que los demás con el fin de mostrarlo a su entorno.

Figura 1. *Porcentajes de estudiantes para los siete niveles de respuestas por variable estudiada*



Asimismo, en la valoración de temas o contenidos, el 66% opinaron que es muy cierto que estén interesados y sean capaces de aprender los temas de la UA a fin de utilizar ese conocimiento en otros cursos, así como, de que les resulte atractivo el tema y que el material sea útil para aprender. El 49% de los estudiantes, contestaron que creen muy cierto que, si estudian apropiadamente, entonces aprenderán el material, que ellos son responsables de aprender y que deben esforzarse lo suficiente para entender el material de la UA.

Con respecto a la eficacia en el aprendizaje, para el 48% de los estudiantes contestaron que es muy y bastante cierto que obtendrán buenas calificaciones en la UA, que entenderán el material más difícil proporcionado, que tendrán la seguridad de aprender y la confianza de presentar un buen desempeño en las tareas y exámenes, así como de dominar las habilidades enseñadas.

En lo que se refiere a la ansiedad, el 57% de los estudiantes estimaron que es muy y bastante cierto que cuando presentan exámenes piensan que están haciéndolo mal, que se enfocan en

las cosas que no pueden responder, así como en las posibles consecuencias de una mala calificación; además, de mostrar inquietud, sentir malestar y latirles rápido el corazón.

Por otra parte, la fuerza y la dirección de la correlación entre las variables se visualizaron en la Figura 2 y la magnitud se presenta en la Tabla 3. Se observó que, a mayor motivación intrínseca de los estudiantes, también aumenta su valoración de contenidos o temas de la UA (R=0.836), las creencias de control sobre su aprendizaje (R=0.779) y la eficacia en el autoaprendizaje y su rendimiento (R=0.834). Conforme aumenta la motivación extrínseca, la ansiedad de los estudiantes también va aumentando (R=0.54).

Figura 2. *Visualización de la fuerza y dirección de la relación entre las variables*

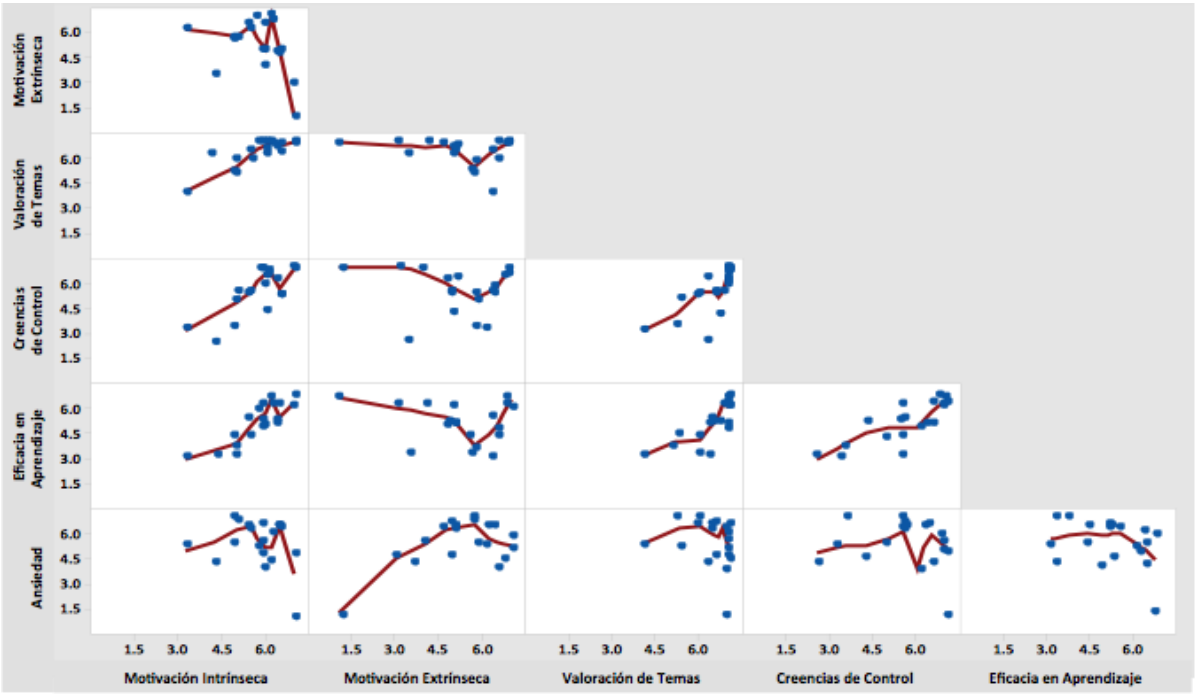


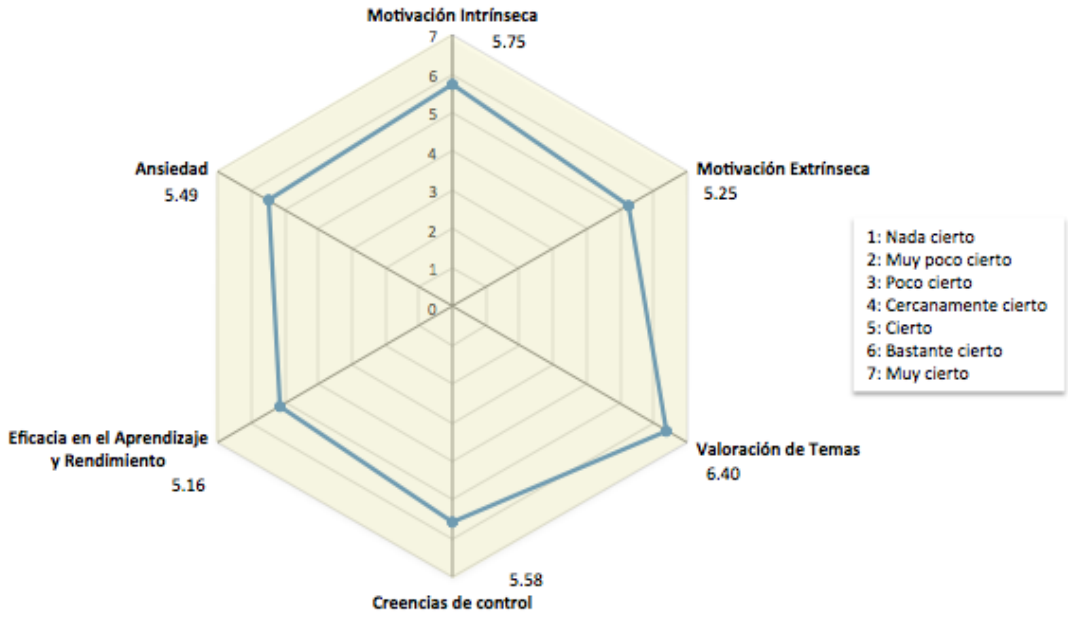
Tabla 3. *Magnitud de la fuerza y la dirección de la relación entre las variables*

	Motivación intrínseca	Motivación extrínseca	Valoración de temas	Creencias de control	Eficacia en el aprendizaje
Motivación extrínseca	-0.344				
Valoración de temas	0.836	-0.241			
Creencias de control	0.779	-0.087	0.700		
Eficacia en el aprendizaje	0.834	-0.194	0.771	0.804	
Ansiedad	-0.221	0.540	-0.285	-0.165	-0.331

Asimismo, se observó que cuando aumenta la valoración de temas o contenidos de la UA, también aumentan las creencias sobre el control que tienen sobre su aprendizaje (*R*=0.700), así como la eficacia del autoaprendizaje y su rendimiento (*R*=0.771). Por último, se mostró que conforme aumentan las creencias de control sobre su aprendizaje, también aumenta la eficacia en su aprendizaje y su rendimiento en la UA (*R*=0.804).

En contraparte, la motivación intrínseca y la motivación extrínseca no presentaron estar relacionadas entre sí. La ansiedad no presentó relación significativa con la motivación intrínseca, ni la valoración de contenidos, ni con las creencias de control de su aprendizaje, así como tampoco indicó relación con la eficacia en el aprendizaje. Además, la motivación extrínseca no presentó relación con la valoración de contenidos, ni con las creencias de control de su aprendizaje, así como tampoco reveló relación con la eficacia en el aprendizaje. Finalmente, en el diagrama de radar mostrado en la Figura 3, se observó que los estudiantes ponderan con un nivel más alto a la valoración de los temas o contenidos de la UA (6.4), seguido de la motivación intrínseca (5.75), de las creencias de control sobre el aprendizaje (5.58) y la ansiedad (5.49). Sin embargo, las dos variables que exhibieron la menor puntuación son la motivación extrínseca (5.25) y las creencias sobre la eficacia para el autoaprendizaje y su rendimiento en la UA (5.16).

Figura 3. *Comparación del nivel promedio de las variables*



CONCLUSIONES

En este estudio quedo de manifiesto que las principales variables que impactan en el aprendizaje de los estudiantes universitarios son los temas o contenidos de la UA, así como, la motivación intrínseca. Por lo tanto, los estudiantes desearían material que les despierte la curiosidad, el descubrimiento y el interés en adquirir conocimientos nuevos. Asimismo, se demostró que las creencias de control son la tercera variable más influyente en el aprendizaje, dado que los estudiantes opinaron que es primordial lograr un buen desempeño en su

aprovechamiento escolar, así como adquirir las habilidades que conlleven al logro de las competencias declaradas en las UA. Consecuentemente, la valoración de temas o contenidos de la UA está relacionado fuertemente a la motivación intrínseca, a la eficacia en su aprendizaje y a las creencias de control del aprendizaje y el rendimiento. Por otra parte, las creencias de control están asociadas a la eficacia y al desempeño en el aprendizaje.

Finalmente, los contenidos que se enseñan en los programas de estudio son de suma importancia para fortalecer la motivación intrínseca del estudiante.

BIBLIOGRAFÍA

Cook, D., & Artino, A. (2016). Motivation to learn: an overview of contemporary theories. *Medical Education*, *vol. 50*(10), pp. 997-1014. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27628718/

Gopalan, V., Bakar, J., Zulkifli, A., Alwi, A., & Mat, R. (April 3-5, 2017). *A review of the motivation theories in learning*. In the 2nd International Conference on Applied Science and Technology 2017 (ICAST´17). Kedah, Malaysia. https://pubs.aip.org/aip/acp/article/1891/1/020043/887560/A-review-of-the-motivation-theories-in-learning

Maslow, A. H. (1943). A theory of human motivation, *psychological review*, *50*(4), pp. 370-396. https://psycnet.apa.org/doiLanding?doi=10.1037%2Fh0054346

McCord, R., & Matusovich, H. (June 23-26, 2013). *Developing an instrument to measure motivation, learning strategies and conceptual change*. In 120th ASEE Annual Conference & Exposition (pp. 23-392). Atlanta, GA. https://www.researchgate.net/publication/319144015_Developing_an_Instrument_to_Measure_Motivation_Learning_Strategies_and_Conceptual_Change

Microsoft (2022). *Microsoft 365 - Excel*. https://www.microsoft.com/es-mx/microsoft-365/excel

Minitab, L. L. C. (2023). *Minitab Home page*. https://www.minitab.com/

Pintrich, P., Smith, D., García, T., & McKeachie, W. (1991). *A manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*. Office of Educational Research and Improvement (ED). https://eric.ed.gov/?id=ED338122

Tohidi, H., & Jabbari, M. M. (2012). The effects of motivation in education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *31*, pp. 820-824. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042811030771#section-cited-by