

PERCEPCIÓN DE ESTUDIANTES DE COMPUTACIÓN Y ELECTRÓNICA SOBRE EL APRENDIZAJE PRÁCTICO EN EL MODELO VIRTUAL

STUDENTS' PERCEPTION OF COMPUTING AND ELECTRONIC ON PRACTICAL LEARNING IN THE VIRTUAL MODEL

A. Tovar Arriaga¹
T. A. Cortes Aguilar²

RESUMEN

En los últimos dos años, los Institutos de Educación Superior (IES) de todo el mundo han cambiado a plataformas de aprendizaje electrónico para mantener las actividades académicas debido a la pandemia de COVID-19. Sin embargo, la pregunta sobre la efectividad del aprendizaje a través de prácticas en clases virtuales no se entiende claramente, particularmente para ingenierías con similitudes. Este artículo presenta una comparación entre estudiantes de Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC) e Ingeniería Electrónica (IE) sobre el aprendizaje a través de prácticas en clases virtuales.

También se presenta un nuevo instrumento para obtener información sobre la percepción de los estudiantes y se utiliza el coeficiente alfa de Cronbach para medir la confiabilidad de los datos. Los resultados muestran una tendencia favorable en el e-learning a través de prácticas, y a pesar de volver a las clases presenciales en la Educación Superior, el docente debe considerar la continuidad de la práctica virtual.

ABSTRACT

In the last two years, Higher Education Institutes (IES) across the world have shifted to e-learning platforms to keep the academic activities going due to the COVID-19 pandemic. However, the question about the effectiveness of learning through practices in virtual or in person classes is not clearly understood, particularly for engineering with similarities. This paper presents a comparison between students of Computer Systems Engineering (ISC) and Electronics Engineering (IE) about learning through practices in virtual classes. A new instrument is also presented to get information about student's perception and the Cronbach's alpha is used to measure the reliability of the data. The results show a favorable trend in e-learning through practices, and despite return to in-person classes in Higher Education, the professor should consider continuity of virtual practices.

ANTECEDENTES

Debido a la pandemia de COVID-19, en México las Instituciones de Educación Superior (IES) se enfrentaron a la necesidad de usar modelos de enseñanza virtual para no interrumpir sus servicios educativos (Ruíz, *et al.*, 2021). Ante esta realidad, se dieron cambios radicales en el proceso de enseñanza-aprendizaje, pasando de una modalidad presencial hacia una modalidad virtual o semipresencial. En consecuencia, se aplicaron nuevos métodos con sesiones sincrónicas llevadas a cabo por videoconferencias en plataformas como Zoom, BlueJeans, Google Meet o Microsoft Teams; y también a través de sesiones asincrónicas mediante sistemas de gestión del aprendizaje como Moodle, Classroom, Schoology o Canvas, que ponen a disposición del estudiante recursos didácticos en una plataforma accesible desde internet. No obstante, aunque los docentes de educación superior dispongan

¹ Profesora de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Unidad Académica Zapopan del Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez. adriana.tovar@zapopan.tecmm.edu.mx

² Profesor de la carrera de Ingeniería en Electrónica de la Unidad Académica Zapopan del Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez. teth.cortes@zapopan.mariomolina.tecnm.mx

de los recursos y capacitación necesarios para la impartición de clases virtuales es necesario generar nuevas estrategias de aprendizaje que permitan elevar el aprovechamiento de los alumnos tomando en cuenta su motivación y su estado de ansiedad. Pero la implementación de tecnologías digitales no conduce necesariamente a una mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, estas tecnologías desempeñan una función clave en la transición hacia el modelo de educación virtual, y brindan la posibilidad de adaptar el entorno de aprendizaje a las necesidades y ritmos individuales de los alumnos (Bautista, *et al.*, 2019).

Desafíos de realizar prácticas en el entorno virtual

Las prácticas de laboratorio como actividad de aprendizaje se consideran un elemento fundamental para garantizar una inserción laboral exitosa en los estudiantes que concluyen sus estudios de ingeniería. Es indispensable que las Instituciones de Educación Superior cuenten con la infraestructura y recursos de software que les permitan a sus estudiantes hacer prácticas actualizadas y acordes a su formación. Sin embargo, en ocasiones ante problemas como la falta de equipo, software y licencias vigentes es común que los docentes promuevan el uso de software libre y computo en la nube para realizar prácticas con sus estudiantes (Gallardo, *et al.*, 2020). Además, en las IES se ha promovido el uso y desarrollo de software de simulación como un instrumento para facilitar la realización de prácticas de forma remota. No obstante, los casos de éxito reportados en la literatura especializada, también se han señalado algunas dificultades como: problemas de instalación del software, limitaciones técnicas del simulador, resultados confusos o no apegados a la realidad y falta de interacción en la interfaz del simulador (Gámez, *et al.*, 2021). Estas deficiencias afectan la experiencia del estudiante, al grado de que algunos llegan a mencionar que “que no se logra aprender al mismo nivel usando simuladores de prácticas en lugar de prácticas presenciales”.

Por otro lado, actividades de aprendizaje complejas como el desarrollo de prototipos presentan en la modalidad virtual un mayor número de desafíos como:

- 1) Lograr una comunicación asertiva entre los miembros del equipo de trabajo.
- 2) Lograr que se entiendan con claridad los objetivos y alcances del proyecto.
- 3) Desarrollar una metodología de trabajo colaborativo en la virtualidad.
- 4) Lograr una retroalimentación eficaz del profesor asesor hacia sus estudiantes.
- 5) Utilizar una plataforma virtual para la divulgación de los avances del proyecto.
- 6) Incentivar el uso de tecnologías en la nube para la presentación final del prototipo (Hernández, *et al.*, 2021).

A pesar de estos desafíos, en la educación superior no se debe renunciar al desarrollo de prototipos como parte de la formación de nuevos ingenieros, porque a través de este tipo de actividades se logra que el estudiante aplique sus conocimientos de forma innovadora, que proponga nuevas ideas y asimile tecnologías que impacten en la mejora de su entorno, de tal manera que el ingeniero recién egresado se convierta en un agente de cambio en el ámbito laboral, económico y social. El desarrollo de prototipos forma a los estudiantes con una visión sustentable y equitativa acorde a las necesidades del país (Hernández, *et al.*, 2020).

En el presente artículo se consideran tres tipos de actividades prácticas que se realizan en materias afines de Ingeniería en Electrónica (IE) y de Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC). En la Figura 1, el inciso a) muestra la interfaz gráfica del simulador PROTEUS para circuitos electrónicos, donde los estudiantes seleccionan los componentes

de la práctica, los conectan y ejecutan la simulación; es común que este tipo de prácticas se propongan para que el alumno compruebe el comportamiento de alguna variable respecto a un modelo teórico. Este tipo de práctica se puede realizar fácilmente desde un modelo virtual. Por otro lado, en el inciso b) se muestra una práctica de ensamble que requiere de asesoría presencial, al inicio de esta actividad, el estudiante utiliza un software para el diseño de una tarjeta de circuito impreso (PCB), después es recomendable que bajo la supervisión del profesor se realice el proceso de impresión, soldado y verificación del circuito. En el inciso c) se muestra la imagen de un prototipo que combina el desarrollo de software y hardware, este tipo de actividad se lleva a cabo durante varias semanas dependiendo de la complejidad del proyecto, es común que se proponga como una actividad colaborativa y requiere que uno o más profesores brinden varias asesorías tanto virtuales como presenciales. Al finalizar el prototipo, los estudiantes deben exponen en plenaria el desarrollo de su proyecto y los logros alcanzados.

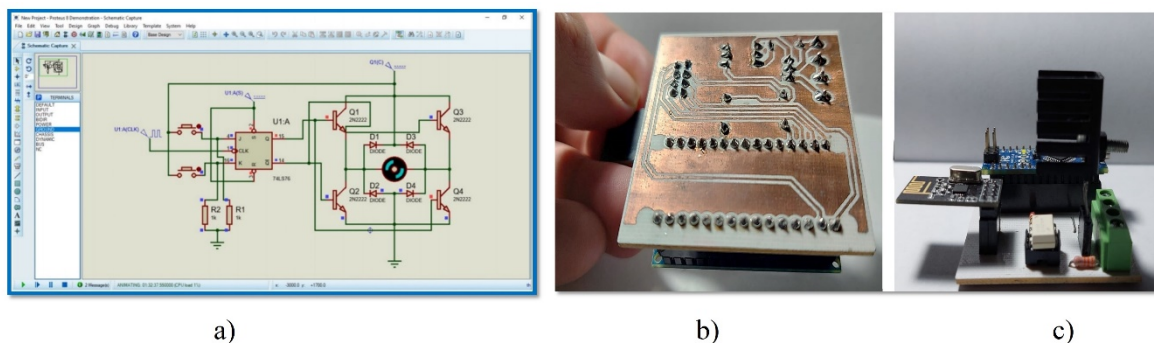


Figura 1. Ejemplo de prácticas en materias afines de ingeniería Electrónica y de ingeniería de Sistemas Computacionales a) Simulación, b) Ensamble y c) Prototipo

En la Tabla 1 se comparan los tres tipos de prácticas analizadas en el presente artículo. La columna de actividad se refiere a la modalidad de trabajo de los alumnos. La tercera columna señala el nivel de recursos materiales que requiere el estudiante. La cuarta columna señala la complejidad de la actividad. La quinta columna señala la competencia profesional que desarrolla el estudiante de acuerdo a la pirámide de evaluación de Miller (Osega, *et al.*, 2020).

La sexta columna describe el modelo de enseñanza recomendado para el tipo de práctica.

Tabla 1. Comparación entre las prácticas de Simulación, Ensamble y Prototipo

Tipo	Actividad	Recursos	Complejidad	Competencias	Modelo
Simulación	Individual	Bajo	Baja	Saber como	Virtual
Ensamble	Individual	Medio	Media	Demostrar	Presencial
Prototipo	Equipo	Alto	Alta	Hacer	Hibrido

Planteamiento del Problema

Previo a la irrupción de la pandemia de COVID 19, que a principios de 2020 motivó la transición hacia el modelo de educación virtual; en las carreras de IE y ISC del Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez, la mayoría o todas las actividades de

aprendizaje relacionadas con prácticas de laboratorio y desarrollo de prototipos se realizaban de forma presencial en los laboratorios y talleres con asesorías del profesor. En consecuencia, fue necesario implementar nuevas tecnologías digitales como software de simulación, computo en la nube y adaptar los sistemas de gestión del aprendizaje para el seguimiento y evaluación de proyectos enfocados al desarrollo de prototipos.

Posteriormente, en agosto de 2021 se implementó un modelo de educación híbrida que combinaba la enseñanza virtual a través de sesiones de videoconferencias y actividades de aprendizaje presencial para prácticas y proyectos. Sin embargo, debido a restricciones de tiempo y aforo permitido por el protocolo sanitario, fue necesario continuar con el uso de tecnologías digitales para algunas actividades de aprendizaje con prácticas.

Finalmente, en el actual ciclo escolar, que inició en febrero de 2022 se tiene un retorno al modelo de educación presencial. En este contexto, consideramos necesario investigar sobre los beneficios alcanzados con el desarrollo de prácticas y prototipos en el modelo virtual, con el propósito de sustituir definitivamente algunas prácticas presenciales por prácticas virtuales, tomando en cuenta la experiencia adquirida en los dos últimos años y los resultados de los recursos didácticos que se diseñaron para este propósito.

Contribución

Este artículo contribuye a comprender mejor el impacto del desarrollo de prácticas y prototipos bajo el modelo aprendizaje virtual para educación superior en las carreras de ISC y IE. Se diseñó un instrumento de quince reactivos para recabar información sobre la perspectiva de los estudiantes hacia las prácticas virtuales contra las prácticas presenciales. Para validar el instrumento proponemos el uso del coeficiente alfa de Cronbach que mide la confiabilidad de los resultados.

La novedad de la presente investigación no solo radica en el instrumento propuesto, sino también en la aplicación de éste para las carreras de IE y ISC con materias afines. Además, consideramos que este instrumento se puede utilizar para otras carreras que desarrollen prácticas y prototipos. Finalmente, nuestra motivación como docentes es aprovechar la experiencia adquirida durante el periodo de enseñanza en el modelo virtual, en el retorno a la enseñanza presencial, con la intención de incidir en la mejora de los procesos de enseñanza aprendizaje de manera inclusiva y equitativa.

METODOLOGÍA

Conocer la satisfacción de los estudiantes con el modelo de educación virtual a través de encuestas, es un instrumento que se ha utilizado en otras investigaciones para evaluar la metodología implementada por el centro de enseñanza, también es útil para identificar los aspectos favorables y desfavorables de la educación virtual, así como, para identificar recomendaciones de mejora al modelo sugeridas por los estudiantes (Bautista, *et al.*, 2019; Montuori, *et al.*, 2020).

Instrumento

En esta sección se presenta el instrumento de evaluación, ver Tabla 2, implementado para conocer la percepción de los estudiantes respecto a las actividades de aprendizaje prácticas en el modelo virtual. El instrumento consta de 15 preguntas o ítem que se responden de

acuerdo con la escala de Likert de: totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, indiferente o neutro, de acuerdo y totalmente de acuerdo. Se utilizó una muestra de 28 estudiantes de IE y de 42 estudiantes de ISC de los últimos semestres de la carrera, con experiencia en el desarrollo de prácticas en el modelo presencial como en el modelo virtual.

El objetivo del instrumento, ver Tabla 2, de la presente investigación, es identificar la disponibilidad de los alumnos de las carreras de IE y ISC para continuar con la aplicación de prácticas bajo el modelo virtual o híbrido a pesar del retorno a las actividades presenciales promovidas por las dependencias del gobierno (Schmelkes, 2020). Según los pronósticos de la comunidad científica, en los próximos meses la enfermedad de COVID 19 tendrá un comportamiento endémico, es decir, se espera que se estabilice el número de infecciones entre la población (Antia y Halloran, 2021). En consecuencia, suponemos que seguirá siendo necesario la aplicación del modelo virtual ante eventuales brotes focalizados en instituciones y grupos de clase, que imposibiliten la realización de actividades presenciales.

Tabla 2. *Instrumento de evaluación para conocer la percepción de los estudiantes respecto a las actividades de aprendizaje prácticas en el modelo virtual*

Ítem	Pregunta
1	¿Tienes la computadora adecuada para hacer prácticas virtuales?
2	¿Tienes los conocimientos necesario para usar software de simulación en prácticas virtuales?
3	¿Consideras que se deben sustituir un mayor número de prácticas presenciales por prácticas virtuales?
4	¿Consideras que la retroalimentación de tu profesor fue mejor durante la evaluación de prácticas virtuales?
5	¿Consideras que tus profesores tienen las habilidades digitales necesarias para implementar la enseñanza con prácticas virtuales?
6	¿Consideras que te fue más fácil lograr una mejor calificación con una práctica virtual que con una práctica presencial?
7	¿Consideras que tu aprendizaje mejoró haciendo prácticas virtuales en lugar de prácticas presenciales?
8	¿Hacer prácticas virtuales requiere un mayor esfuerzo que hacer prácticas presenciales?
9	¿Encuentras más desafiante hacer prácticas virtuales que practicas presenciales?
10	¿Las prácticas virtuales son más adecuadas para el trabajo en equipo que las prácticas presenciales?
11	¿Consideras que dedicaste más tiempo para hacer prácticas virtuales que practicas presenciales?
12	¿Consideras que el costo económico de hacer prácticas virtuales es menor que hacer prácticas presenciales?
13	¿Consideras que el uso de software de simulación es afín a la carrera que estas estudiando?
14	¿Consideras que el uso de software de simulación será cada vez más importante en el futuro?
15	En general, ¿prefieres hacer prácticas virtuales en lugar de prácticas presenciales?

Validación del Instrumento

El coeficiente alfa descrito en 1951 por Lee J. Cronbach es un índice usado en la investigación educativa para medir la confiabilidad del tipo de consistencia interna de una

escala, es decir, para evaluar la magnitud en que los ítems de un instrumento están correlacionados (Oviedo y Campos, 2005). También se puede concebir el coeficiente alfa como la medida en la cual algún constructo, concepto o factor medido está presente en cada ítem. Generalmente un grupo de ítems que explora un factor común muestra un elevado valor de alfa de Cronbach.

El Coeficiente alfa de Cronbach es una propiedad inherente del patrón de respuesta de la población estudiada, es decir, el valor de alfa cambia según la población en que se aplique la escala. El valor mínimo aceptable para el coeficiente alfa de Cronbach es 0.7, por debajo de ese valor la consistencia interna de la escala es baja. Por su parte, el valor máximo esperado es 0.9 por encima de este valor se considera que hay redundancia o duplicación, es decir, que varios ítems están midiendo exactamente el mismo elemento de un constructo. Se usó la ecuación para el cálculo del coeficiente alfa de Cronbach.

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum V_i}{V_T} \right)$$

Donde K es el número de ítems V_i es la varianza de cada ítem y V_T es la varianza Total. El valor de alfa es afectado directamente por el número de ítems; a medida que se incrementa su número, aumenta la varianza del numerador y se obtiene un valor sobreestimado de la consistencia interna. El coeficiente de Cronbach es más fidedigno cuando se calcula con 20 o menos ítems (Oviedo y Campos, 2005).

RESULTADOS

En la gráfica del inciso a) de la Figura 2, no se detecta una tendencia clara y se puede concluir que tanto para los estudiantes de IE como de ISC es indiferente el esfuerzo que se requiere hacer para práctica virtual o presencial. Sin embargo, en la gráfica del inciso b), se observa una ligera tendencia, donde los estudiantes de IE encuentran más desafiantes hacer prácticas virtuales que los estudiantes de ISC.

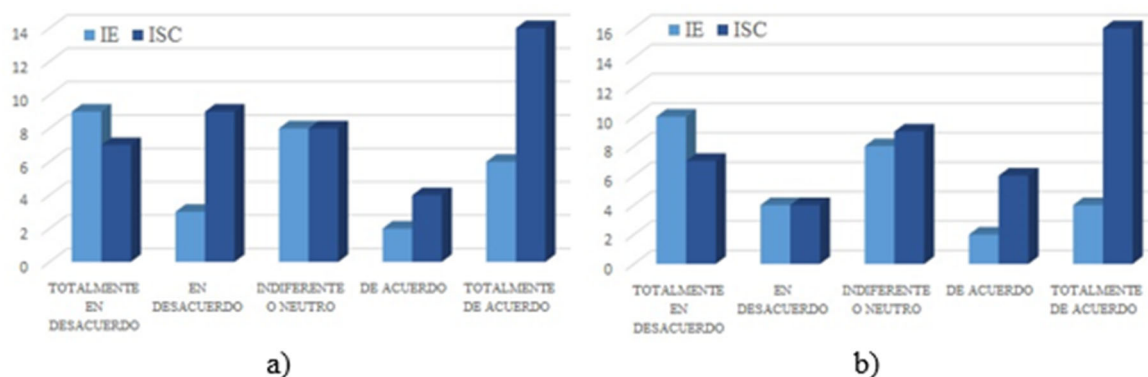


Figura 2. Percepción de los estudiantes de ISC y IE para prácticas virtuales respecto: a) al esfuerzo requerido y b) si son más desafiantes que las prácticas presenciales

Del análisis de datos de la Figura 3, en el inciso a) el 83.3 % de los estudiante de ISC y el 85.7% de IE mencionan contar con la computadora adecuada para realizar prácticas virtuales. En el inciso b), el 69% de los estudiantes de ISC señalan tener el conocimiento necesario para usar software de simulación contra el 85.7% de IE. En el inciso c), el 64.3% de los

estudiantes de ISC mencionan que está de acuerdo en sustituir un mayor número de prácticas presenciales por prácticas virtuales contra el 32.1% de estudiantes de IE. En el inciso d) el 57.1% de estudiantes de ISC señala que su aprendizaje mejoró a través de prácticas virtuales, pero este porcentaje cae al 32.1% para los estudiantes de IE. En las gráficas de la Figura 4, no se detecta una diferencia significativa entre el trabajo colaborativo y el tiempo destinado para hacer prácticas virtuales o practicas presenciales.

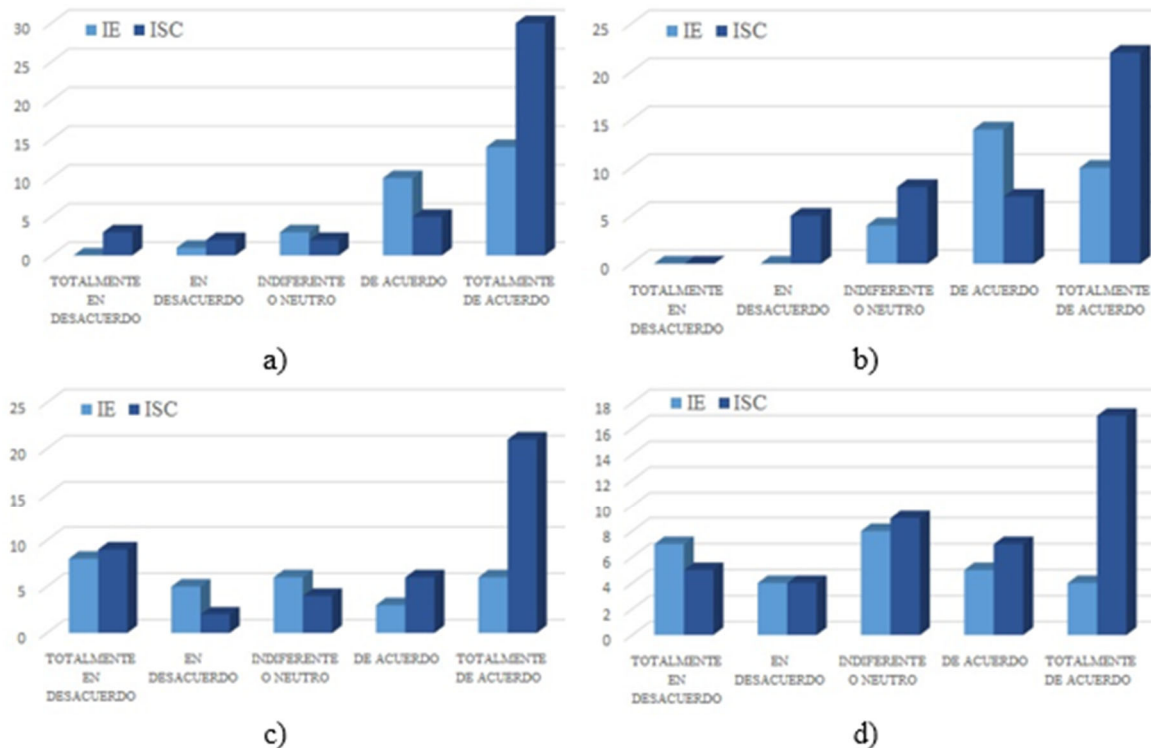


Figura 3. Percepción de los estudiantes de ISC y IE respecto: a) contar con la computadora adecuada b) conocimientos previos c) sustituir prácticas presenciales por virtuales d) mejora del aprendizaje mediante prácticas virtuales en lugar de presenciales

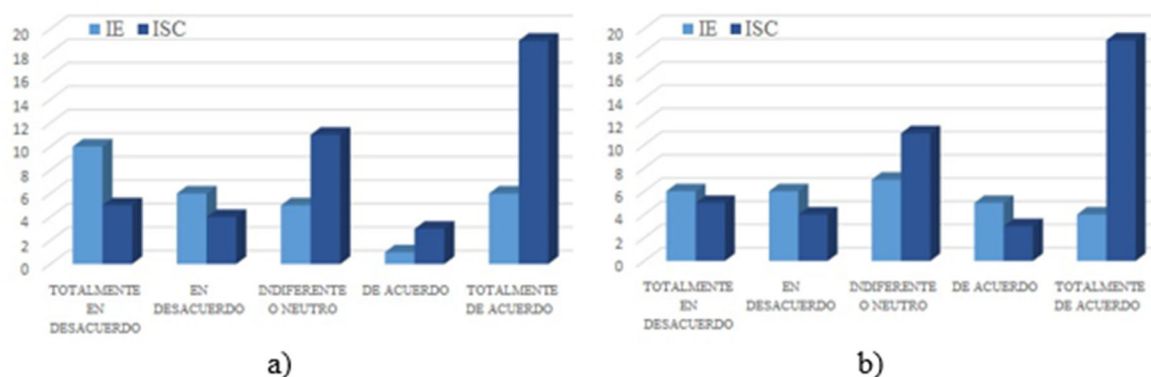


Figura 4. Percepción de los estudiantes de ISC y IE respecto: a) trabajo colaborativo con prácticas virtuales b) tiempo dedicado para hacer prácticas virtuales

En las gráficas de la Figura 5, los incisos a) y b) muestran una tendencia favorable en las dos carreras de IE y ISC respecto a las habilidades digitales y retroalimentación de los profesores. Y en la gráfica del inciso c) se observa que la mayoría de los estudiantes coincide en que es más fácil lograr una mejor calificación con una práctica virtual que presencial, mientras que el 100% de los estudiantes de IE y el 85.7% de ISC considera que el costo de hacer prácticas virtuales es menor que hacer prácticas presenciales, ver inciso d).

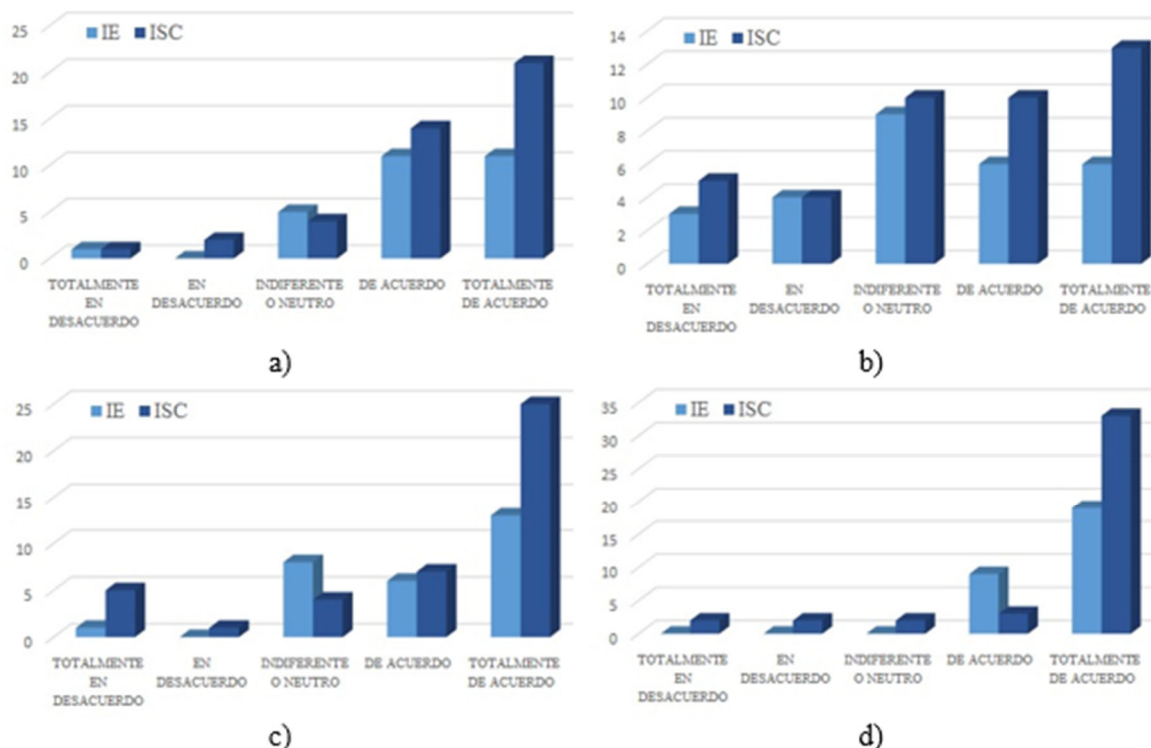


Figura 5. Percepción de los estudiantes de ISC y IE respecto: a) habilidades digitales de sus profesores b) retroalimentación con prácticas virtuales c) facilidad para lograr una mejor calificación y d) costo económico de hacer prácticas virtuales

Las gráficas de la Figura 6, muestran una tendencia favorable respecto a la afinidad de software de simulación usado en las carreras de ISC y de IE, así como, para su importancia en el futuro para su desarrollo profesional.

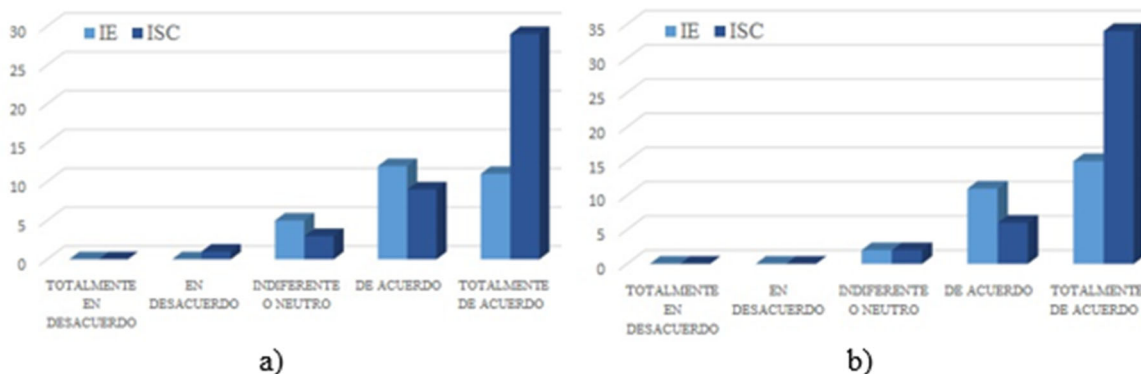


Figura 6. Percepción de los estudiantes de ISC y IE respecto al software de simulación: a) por afinidad a su carrera, b) importancia para su futuro desarrollo profesional

Finalmente, el 73.8% de los estudiantes de ISC mencionan preferir trabajar con prácticas virtuales contra el 28.6% de estudiantes de IE, ver inciso a) de la Figura 7. El coeficiente alfa de Cronbach para los datos de la carrera de IE es de 0.877 y para los datos de la carrera de ISC es de 0.857, ambos coeficientes indican que la confiabilidad del instrumento es buena, ver inciso b) de la Figura 7.

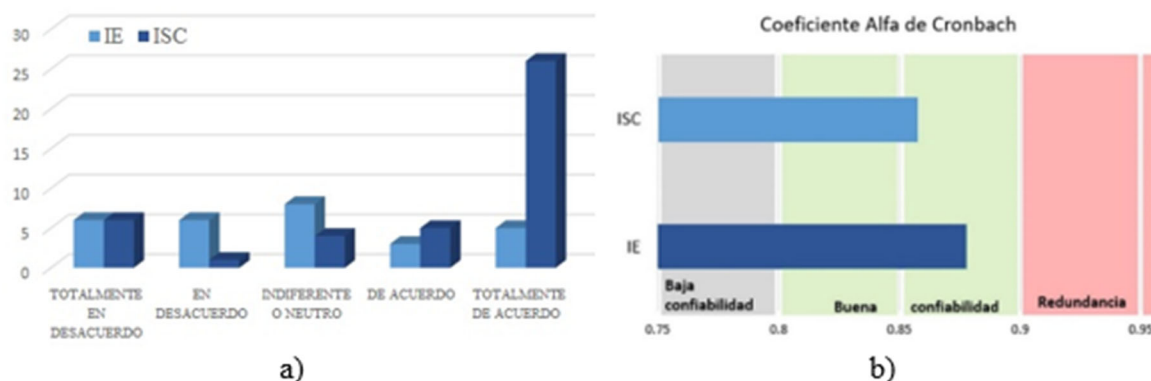


Figura 7. a) Percepción de los estudiantes de ISC y IE respecto a su preferencia de trabajar con prácticas virtuales, b) coeficiente alfa de Cronbach

En general, es más favorable la percepción de prácticas en la modalidad virtual para los estudiantes de ISC que para los estudiantes de IE. Pero en particular, para los estudiantes de IE, las prácticas del tipo de Ensamble o Prototipo en la modalidad presencial, tienen un mayor impacto en alcanzar las competencias establecidas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

CONCLUSIONES

Se diseñó un instrumento para recabar información sobre la percepción de los estudiantes respecto al aprendizaje mediante actividades prácticas en el modelo virtuales respecto al modelo presencial. Se utilizó el coeficiente alfa de Cronbach para medir la consistencia interna del instrumento, encontrando una confiabilidad del 85.7% para los datos de ISC y de 87.7% para los datos de IE.

Los estudiantes de ISC muestran una mejor aceptación respecto al aprendizaje con prácticas virtuales que los estudiantes de IE. Sin embargo, coinciden en la importancia para su desarrollo profesional. Por otro lado, los estudiantes perciben que el esfuerzo y tiempo dedicado entre hacer una práctica virtual o presencial es indiferente, pero concuerdan en que el costo de una práctica virtual es menor. También señalan que, es más fácil alcanzar una mejor calificación a través de una práctica virtual que presencial y que la retroalimentación y habilidades digitales de sus profesores son favorables. En consecuencia y ante el actual retorno al modelo presencial en las IES recomendamos que no se desestime la experiencia adquirida durante el periodo de la pandemia de COVID-19 que obligo el diseño de actividades prácticas bajo el modelo de aprendizaje virtual.

De acuerdo con los resultados obtenidos y a la descripción de la Tabla 1, consideramos que las prácticas de Simulación logran las competencias propuestas tanto para los estudiantes de ISC como de IE y se recomienda su continuidad en la modalidad virtual. Pero consideramos que las prácticas del tipo Ensamble se deben realizar y evaluar en la modalidad presencial, principalmente para los estudiantes de IE. Por otro lado, las prácticas del tipo Prototipo se pueden continuar en la modalidad virtual si su contribución principal radica más en el desarrollo de software que en el desarrollo de hardware.

BIBLIOGRAFÍA

- Antia, R., y Halloran, M. (2021). Transition to endemicity: Understanding COVID-19. *Immunity*, 54(10), 2172–2176. <https://doi.org/10.1016/j.immuni.2021.09.019>
- Bautista, G., Escofet, A., López, M. (2019). Diseño y validación de un instrumento para medir las dimensiones ambiental, pedagógica y digital del aula. *Revista mexicana de investigación educativa*, 24(83), 1055–1075. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662019000401055
- Gallardo, D., Razón, J. y León, N. (2020). Diseño de prototipo didáctico de cómputo en la nube para el despliegue de laboratorios virtuales. *Revista ANFEI Digital*, núm. 12. <https://anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/634>
- Gámez, R., Salazar, E., Jurado, M. y Franco, J. (2021). El uso de simuladores en laboratorios de docencia a través de ambientes virtuales. *Revista ANFEI Digital*, núm. 13. <https://anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/727>
- Hernández, C., Rodríguez, L. y Aguilar, M. (2021). La transformación digital aplicada al desarrollo de prototipos de investigación para la formación de ingenieros. *Revista ANFEI Digital*, núm. 13, <https://anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/710>
- Hernández, E., Montiel, G., Zapata, O. y Ramiro, J. (2020). Diseño y Construcción de un Prototipo de detección de señales mioeléctricas de bajo costo. *Revista ANFEI Digital*, núm. 12. <https://anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/661>

- Montuori, L., Alcázar, M., Vargas, C. y Bastida, P. (11-13 November, 2020). *Methodology for the implementation of e-learning class during the COVID-19*. INNODOCT/2020. International Conference on Innovation, Documentation and Education. Valencia, España. Pp. 155–163. <https://doi.org/10.4995/INN2020.2020.11877>
- Oseda, D., Mendivel, R. y Angoma, M. (2020). Estrategias didácticas para el desarrollo de competencias y pensamiento complejo en estudiantes universitarios. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, 29, 235–259. <https://www.redalyc.org/journal/4418/441863461009/html/>
- Oviedo, H., y Campo, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34(4), pp. 572–580. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80634409>
- Ruíz, M., Tejeda, P. y Millán, V. (2021). Cambios en la educación superior tras la pandemia COVID 19. *Revista ANFEI Digital*, 13. <https://anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/731>
- Schmelkes, S. (2020). La educación superior ante la pandemia de la Covid-19: El caso de México. *Universidades*, 71(86), 73–87. <https://doi.org/10.36888/udual.universidades.2020.86.407>