

Análisis Post Covid-19 del Aprendizaje en Línea en Alumnos de la Universidad Tecnológica del Sureste de Veracruz

Post Covid-19 Analysis of Online Learning in Students of the Universidad Tecnológica del Sureste de Veracruz

Por: Ana Nelly Bautista-Flores orcid.org/0000-0002-9912-1237
 Universidad Tecnológica del Sureste de Veracruz
 Héctor Cuevas-Vargas orcid.org/0000-0001-5779-7522
 Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
 Carmen Amparo Méndez Santiago orcid.org/0000-0003-1206-758X
 Universidad Tecnológica del Sureste de Veracruz
 Omar Martínez-Jiménez orcid.org/0000-0001-6430-2049
 Universidad Tecnológica del Sureste de Veracruz

Dirección electrónica del autor de correspondencia:
anelly.bautista@utsv.edu.mx

Fecha de recepción: 27/junio/2022
 Fecha de aceptación: 18/agosto/2022

Cómo citar: Bautista-Flores, A., Cuevas-Vargas, H., Martínez, O., y Méndez, C. (noviembre, 2022). Análisis Post Covid-19 del aprendizaje en línea en alumnos de la Universidad Tecnológica del Sureste de Veracruz. *Universo de la Tecnológica*, 3(42), 37-49.

Resumen

El presente estudio empírico tuvo como propósito identificar los factores más importantes que intervinieron en el desarrollo de las clases en línea durante la Covid-19 en alumnos de la Universidad Tecnológica del Sureste de Veracruz (UTSV), reflexionando en las variables y consideraciones ante futuras emergencias sanitarias. Con un enfoque cuantitativo se aplicó una encuesta en línea a una muestra de 773 alumnos. Al aplicar el análisis de varianza (ANOVA) se encontró que el género del estudiante influye significativamente en tres de variables analizadas, siendo las mujeres las más afectadas. Los efectos de la Covid-19 desestabilizaron las estructuras socioeconómicas a nivel global y las instituciones de educación superior (IES) no fueron la excepción. Quienes provienen de entornos favorecidos pudieron tener acceso a oportunidades alternativas de aprendizaje. Quienes pertenecen a entornos desfavorecidos a menudo se quedaron fuera al momento de cerrar las escuelas. Esta crisis expuso las múltiples deficiencias y desigualdad de los sistemas educativos: desde la banda ancha y las necesidades digitales requeridas para la educación en línea, el entorno necesario para centrarse en el aprendizaje, la escasa coexistencia entre recursos y necesidades. Las IES se vieron forzadas a modificar los mecanismos de pedagogía a los de educación en línea, para garantizar el cumplimiento de los programas educativos.

Palabras clave: Aprendizaje en línea, Covid-19, SARS-CoV2, UTSV.

Abstract

The purpose of this empirical study was to identify the most important factors that intervened in the development of online classes during Covid-19 among students of the Universidad Tecnológica del Sureste de Veracruz (UTSV), reflecting on the variables and considerations for future health emergencies. Using a quantitative approach, an online survey was applied to a sample of 773 students. When applying the analysis of variance (ANOVA) it was found that the gender of the student significantly influences three of the variables analyzed, with females being the most affected. The effects of Covid-19 destabilized socioeconomic structures globally and higher education institutions (HEIs) were no exception. Those from privileged backgrounds were able to access alternative learning opportunities beyond the closed doors of schools. Those from disadvantaged backgrounds were often left out when schools closed. This crisis exposed the multiple deficiencies and inequality of our educational systems: from the broadband and digital needs required for online education, the environment needed to focus on learning, the poor coexistence between resources and needs. HEIs were forced to modify the mechanisms of pedagogy to those of online education, to ensure the fulfillment of educational programs.

Key words: Online learning, Covid-19, SARS-CoV2, UTSV.

Introducción

Los cambios en los procesos enseñanza aprendizaje por efectos de la pandemia dan pie para explorar la transición del aprendizaje presencial habitual al aprendizaje en línea, planteándose como un cambio de paradigma en la educación. Los cierres de las instituciones, puso de manifiesto las múltiples deficiencias y desigualdad de

nuestros sistemas educativos, así como, los recursos y competencias necesitadas en las tecnologías de información y comunicación (TICs) para la educación en línea, tanto en estudiantes como en docentes.

Países como Canadá y Estados Unidos de América han realizado estudios en relación al aprendizaje en línea a nivel secundaria, previos a la pandemia de la Covid-19. En el caso de Canadá mostró que el aprendizaje híbrido, es decir, en línea y presencial da mejores resultados que solamente el aprendizaje en línea, porque los estudiantes que no dedican el tiempo necesario para aprender tienen menos probabilidades de beneficiarse del aprendizaje en línea (Carey & Trick, 2013). Por otra parte, Estados Unidos de América manifiesta que las clases en línea permiten el acceso a la educación a estudiantes con alguna discapacidad física o lugares de difícil acceso (Bakia *et al.*, 2012).

Por otra parte, el Banco Interamericano de Desarrollo en colaboración con universidades de América Latina se dieron a la tarea de evaluar el impacto en el proceso de enseñanza aprendizaje ante la pandemia de la Covid-19, encontraron como retos y desafíos: falta de infraestructura tecnológica, carencia de instrumentos de evaluación, dominio de plataformas digitales, la brecha digital y acceso limitado a la tecnología, el impacto del confinamiento en el aprendizaje, paralización de la investigación y movilidad estudiantil, la sostenibilidad financiera. Además, identificaron ventajas como: la capacidad de reacción, inversión financiera en recursos para la continuidad educativa y disminución de la brecha digital, procesos de formación pedagógica continuos para los docentes, teletrabajo del personal administrativo, solidez institucional universitaria (Altbach & de Wit, 2020; Banco Interamericano de Desarrollo, 2020). De acuerdo con Sun y Chen (2016), la educación en línea depende de un buen diseño del curso, que tanto alumnos como docentes se encuentren bien preparados y respaldado en el avance tecnológico y que exista un sentido de comunidad en línea.

En México, el proceso enseñanza aprendizaje a nivel superior ya se manifestaba como un desafío en los estudiantes previo a la pandemia por la insuficiencia educativa del sistema de educación media superior y niveles anteriores; y en particular, por la intensidad en el sistema de enseñanza del modelo del Subsistema de Universidades Tecnológicas y Politécnicas.

La presente investigación tuvo como objetivo examinar los factores que afectan el aprendizaje en línea de los estudiantes de la Universidad Tecnológica del Sureste de Veracruz. Para ello, primero se realizó un análisis de componentes principales para determinar la posible interdependencia entre las nueve variables objeto de estudio, tomando como referencia las condiciones de aplicabilidad del análisis factorial exploratorio (AFE), para posteriormente, determinar si el género del estudiante y la carrera que estudian influye en las clases en línea, el aprendizaje y la salud en tiempos de Covid-19.

Metodología

Para la realización de este análisis, se tomó como población a los estudiantes de los 14 programas educativos que se imparten en la Universidad Tecnológica del Sureste de Veracruz (UTSV). La recolección de los datos se llevó a cabo mediante un formulario de Google, el cual, se aplicó en el mes de mayo de 2021.

Esta investigación empírica es un estudio con enfoque cuantitativo de corte transversal, con un diseño no experimental, haciendo uso de la técnica estadística del Análisis Factorial Exploratorio (AFE) y del Análisis de la Varianza (ANOVA) de un factor, utilizando el software estadístico IBM SPSS versión 26. Primero, se aplicó el AFE, utilizando el método de componentes principales, con rotación Varimax. Posteriormente, se estimó la fiabilidad de las escalas; finalmente, se aplicó el ANOVA con el propósito de conocer si el género y el programa educativo influyen en las nueve variables objeto de estudio, las cuales se describen a continuación (ver tabla 1).

Tabla 1*Variables objeto de estudio*

Variables
X1. Los distractores que se te presentan influyen en tu desempeño académico durante las clases en línea.
X2. Durante la Covid-19, las actividades de los demás miembros de tu familia afectan tu asistencia a las clases en línea.
X3. Encuentras alguna dificultad para manejar las plataformas empleadas en las clases en línea.
X4. Se presentan fallas de internet en tu domicilio al tomar tus clases en línea.
X5. Se presentan fallas de energía eléctrica en tu domicilio al tomar tus clases en línea.
X6. Algún integrante de tu familia ha padecido de la Covid-19.
X7. Padeciste o padeces de la Covid-19.
X8. Mientras dure la pandemia de Covid-19 estás de acuerdo en continuar tu aprendizaje tomando clases en línea.
X9. Consideras que todas tus clases en línea cumplen tus expectativas de aprendizaje.

Perfil de la muestra.

Mediante el formulario de Google aplicado (ver tabla 2), se logaron recolectar los datos de 773 alumnos de los 14 programas educativos que se imparten en la UTSV, los cuales representa una muestra del 67% de la población seleccionada. Donde, el 62% de los estudiantes encuestados son hombres, y el 38% estuvo representado por mujeres, la UTSV cuenta con una población joven, ay que, el 76% oscila entre los 18 y 22 años de edad, el 56.9% de ellos pertenecen a familias de 5 integrantes en promedio, y las familias dependen económica en un 52.2% de una sola persona.

Tabla 2
Perfil sociodemográfico de la muestra

1	Programa Educativo	Porcentaje
	TSU en Química área Industrial	19.5%
	TSU en Mantenimiento Industrial	13.2%
	TSU en Tecnologías de la Información y Comunicaciones	3.4%
	TSU en Mecánica área Automotriz	5.6%
	TSU Mecatrónica área Automatización	12.8%
	TSU en Contaduría	6.6%
	TSU en Administración área Capital Humano	3.9%
	Ingeniería Química	8.5%
	Ingeniería en Mantenimiento Industrial	8.2%
	Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones	1.9%
	Ingeniería en Metal Mecánica	2.1%
	Ingeniería en Mecatrónica	8.5%
	Licenciatura en Contaduría	2.3%
	Licenciatura en Gestión del Capital Humano	3.5%
2	Sistema Educativo	
	Escolarizado	74.6%
	Despresurizado	25.4%
3	Género	
	Mujer	38.3%
	Hombre	61.7%
4	Rango de Edad	
	18 a 22 años	76.3%
	23 a 26 años	11.1%
	Mayores de 27 años	12.6%
5	Integrantes familiares	
	De 1 a 3 personas	36.7%
	De 4 a 6 personas	56.9%
6	Integrantes económicamente activos	
	1 persona	52.2%
	2 personas (estudiante)	37.3%

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de la investigación.

Por otro lado, el 39.1% de los estudiantes manifiestan que durante la pandemia la situación económica es la condición que más impacta su desempeño académico en sus clases en línea (figura 1).

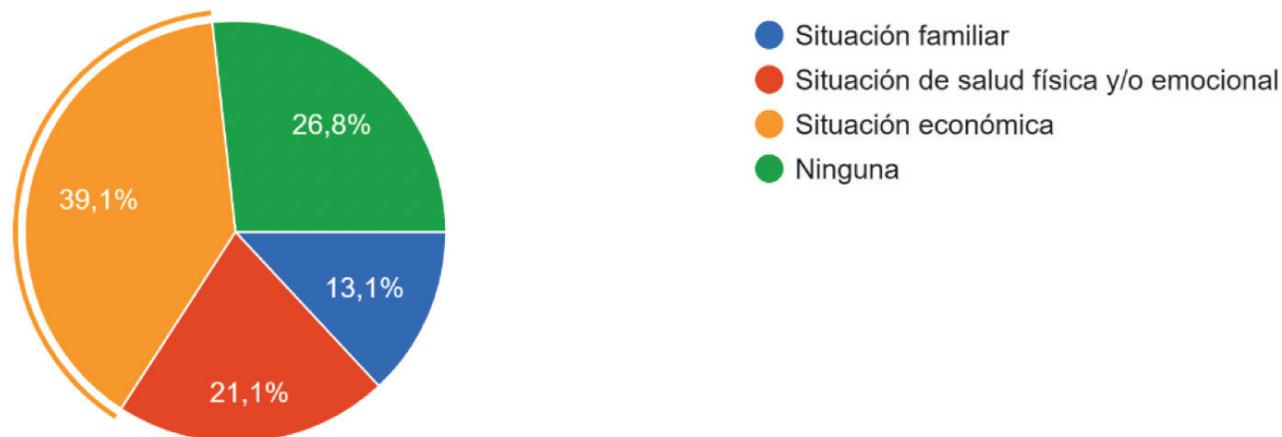


Figura 1. Situaciones que los alumnos consideran alguna afectación a su desempeño en las clases en línea

Resultados

Se aplicó el AFE, con el propósito de conocer la posible interdependencia entre las nueve variables observables objeto de estudio, tomando como referencia las condiciones de aplicabilidad que mencionan Hair *et al.* (2014). Es decir, se verificaron todas las variables medidas con una escala métrica, y en este caso, se utilizó la de tipo Likert de 1 a 5 puntos, que refieren una frecuencia que va desde nunca hasta muy frecuentemente.

Por otra parte, se aseguró contar con una muestra representativa de al menos 10 observaciones por cada variable observable, y en este caso se cumplió, ya que se tomaron en cuenta las 773 observaciones, se observó una relación de 85:1. Y finalmente, se garantizó cumplir con el supuesto de la linealidad; toda vez, al aplicar el estadístico de correlación de Pearson, de las 36 correlaciones existentes entre las nueve variables observables, se obtuvieron 20 correlaciones significativas ($p < 0.01$), por lo que al contar con la mayoría de correlaciones significativas, se garantiza el supuesto de la linealidad (Hair *et al.*, 2014).

A continuación, se procedió a estimar el AFE, a través del método de componentes principales y rotación Varimax, obteniendo los siguientes resultados:

1. Con relación al contraste del modelo factorial, se evaluó la prueba de KMO (Kaiser-Meyer-Olkin), obteniendo un resultado de 0.671, que al ser superior a 0.5 se considera satisfactorio (ver tabla 3).

2. En cuanto a la prueba de esfericidad de Barlett, se evaluó la aplicabilidad del AFE de las variables objeto de estudio, obteniendo un valor de significancia de 0.000, por lo que si $p < 0.01$, se acepta la hipótesis nula, esto significa que se puede aplicar el AFE (ver tabla 3).

Tabla 3

Prueba de KMO y Barlett

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		0.671
	Aprox. Chi-cuadrado	1396.096
Prueba de esfericidad de Bartlett	gl	36
	Sig.	0.000

3. Respecto a la matriz anti-imagen, todos los valores de la diagonal obtuvieron valores superiores a 0.507; donde, al ser superiores a 0.5, indica un buen ajuste del modelo.

4. En cuanto a la varianza total explicada, se obtuvo un valor de 61.06 con tres componentes, por lo que al ser superior a 60%, se considera adecuado, el cual se aprecia en la Tabla 4.

Tabla 4
Varianza Total Explicada

Componente	Auto valores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción			Sumas de cargas al cuadrado de la rotación		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	2.616	29.071	29.071	2.616	29.071	29.071	2.266	25.173	25.173
2	1.580	17.561	46.631	1.580	17.561	46.631	1.666	18.512	43.685
3	1.299	14.429	61.060	1.299	14.429	61.060	1.564	17.375	61.060
4	.934	10.380	71.440						
5	.726	8.067	79.507						
6	.519	5.771	85.278						
7	.465	5.169	90.447						
8	.444	4.935	95.382						
9	.416	4.618	100.000						

Nota. Método de extracción: Análisis de componentes principales.

5. Con base en el resultado de la matriz de componentes rotados obtenida presentado en la Tabla 5, se pueden apreciar las variables que corresponden a cada uno de los tres componentes generados.

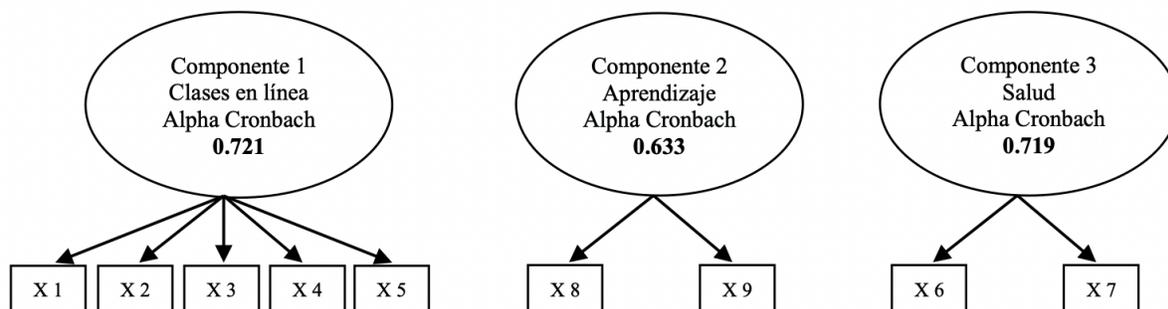
Tabla 5
Matriz de componentes rotadosa

Variables	Componente		
	1 Clases en línea	2 Aprendizaje	3 Salud
X1. Los distractores que se te presentan influyen en tu desempeño académico durante las clases en línea	0.645	-0.393	0.043
X2. Durante la Covid-19, las actividades de los demás miembros de tu familia afectan tu asistencia a las clases en línea	0.559	-0.421	0.111
X3. Encuentras alguna dificultad para manejar las plataformas empleadas en las clases en línea	0.537	-0.185	0.020
X4. Se presentan fallas de internet en tu domicilio al tomar tus clases en línea	0.799	0.052	-0.020
X5. Se presentan fallas de energía eléctrica en tu domicilio al tomar tus clases en línea	0.772	0.112	-0.006
X6. Algún integrante de tu familia ha padecido de la Covid-19	0.018	-0.014	0.881
X7. Padeciste o padeces de la Covid-19	0.028	0.053	0.877
X8. Mientras dure la pandemia de Covid-19 estás de acuerdo en continuar tu aprendizaje tomando clases en línea	-0.032	0.831	0.059
X9. Consideras que todas tus clases en línea cumplen tus expectativas de aprendizaje.	-0.108	0.768	0.010

Nota. Método de extracción: Análisis de componentes principales. Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser. a La rotación ha convergido en 4 iteraciones.

6. Se estimó la fiabilidad de cada uno de los componentes obtenidos, a través del coeficiente Alpha de Cronbach (Cronbach, 1951), encontrando que el componente 1 y 3 obtuvieron valores mayores a 0.7 como lo sugieren Nunnally y Bernstein (1994), y el componente 2, obtuvo un valor de Alpha de Cronbach de 0.633, tal y como se muestra en la figura 2, por lo que al tratarse de una investigación exploratoria, puede considerarse como un valor aceptable (Robinson *et al.*, 1991).

Figura 2
Fiabilidad de los componentes generados



Discusión

A continuación, se puede discutir que a partir de los estadísticos descriptivos de las variables objeto de estudio, así como, los límites inferior y superior con un intervalo de confianza del 95%, los cuales se presentan en la Tabla 5, se destaca que, del primer componente (clases en línea), la variable de mayor relevancia fue la referente a *se presentan fallas de internet en tu domicilio al tomar tus clases en línea* (3.86), esto se puede atribuir a las empresas que brindan el servicio en la población encuestada; en donde el 64.4% de los encuestados utilizó el servicio de internet a domicilio. Después continuó la variable los distractores que *se te presentan influyen en tu desempeño académico durante las clases en línea* (3.67), los distractores con mayor efecto fueron; llaman a la puerta, conversaciones familiares, música en el entorno, vendedores, denotando con ello que las y los estudiantes no contaban con un ambiente adecuado para su clases en línea, en este sentido, Ortega-Ortigoza *et al.* (2021) mencionan como distractores el cuidado de familiares a cargo y el aumento de horas de actividades. La variable de menor relevancia fue: *encuentras alguna dificultad para manejar las plataformas empleadas en las clases en línea* (2.58).

En cuanto al segundo componente (aprendizaje), se pueden observar variables de mayor relevancia, *mientras dure la pandemia de Covid-19, estás de acuerdo en continuar tu aprendizaje tomando clases en línea* (3.89), este resultado mostró que la pandemia de la Covid-19 fue tomada seriamente por los estudiantes y familiares, con el único fin de preservar la salud. Por otra parte, la de menor relevancia fue la relativa a *consideras que todas tus clases en línea cumplen tus expectativas de aprendizaje* (3.25).

Respecto al componente tres (salud), se puede observar que la variable de mayor relevancia fue *algún integrante de tu familia ha padecido de la COVID-19* (3.07), y *afortunadamente, la de menor relevancia fue la relativa a padeciste o padeces de la COVID-19* (2.13).

Tabla 5
Estadísticos descriptivos

Indicadores	Media	DT	L.I.	L.S.
X1. Los distractores que se te presentan influyen en tu desempeño académico durante las clases en línea	3.67	1.022	3.60	3.74
X2. Durante la Covid-19, las actividades de los demás miembros de tu familia afectan tu asistencia a las clases en línea	2.86	1.138	2.78	2.94
X3. Encuentras alguna dificultad para manejar las plataformas empleadas en las clases en línea	2.58	1.008	2.51	2.66
X4. Se presentan fallas de internet en tu domicilio al tomar tus clases en línea	3.86	1.011	3.79	3.93
X5. Se presentan fallas de energía eléctrica en tu domicilio al tomar tus clases en línea.	3.54	1.018	3.47	3.62
X6. Algún integrante de tu familia ha padecido de la COVID-19	3.07	1.842	2.94	3.20
X7. Padeciste o padeces de la Covid-19	2.13	1.638	2.02	2.25
X8. Mientras dure la pandemia de Covid-19 estás de acuerdo en continuar tu aprendizaje tomando clases en línea	3.89	1.236	3.81	3.98
X9. Consideras que todas tus clases en línea cumplen tus expectativas de aprendizaje.	3.25	1.179	3.16	3.33

Nota. DT= Desviación estándar; L.I.= Límite inferior; L.S.= Límite superior.

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de la investigación.

Por otra parte, al aplicar el análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de confianza del 95%, utilizando como factor el género de las y los estudiantes, se encontraron diferencias significativas ($p < 0.01$) respecto a *los distractores que se les presentan influyen su desempeño académico durante las clases en línea*, siendo las mujeres a quienes con mayor frecuencia se les presentan distractores que influyen en su desempeño académico en comparación con los hombres; Ortega-Ortigoza *et al.* (2021), mencionan la brecha de género, la cual se debe a desigualdades propiamente históricas en las mujeres, en relación a los cargos de responsabilidad. Hupkau y Petrongolo (2020) evidencian un recrudecimiento de las desigualdades de género con la sobrecarga de actividades domésticas y de cuidado. También, se encontró que las mujeres son quienes presentan mayores problemas de fallas de internet y de energía eléctrica al tomar sus clases en línea. De acuerdo con Benlloch y Blois (2020), existe un acceso diferenciado a dispositivos electrónicos y al internet en mujeres. En cuanto al resto de las variables, al no ser significativas, se indican, todas ellas, con igual relevancia entre los distintos tipos de estudiantes sin importar su género, lo cual significa que el género de los estudiantes no influye en estas variables, tal y como se aprecia en la Tabla 6.

Tabla 6

Situación media de las y los estudiantes respecto a los indicadores de la problemática de clases en línea en temporada de Covid-19 según el género

Indicadores	Media		ANOVA	
	Hombre N=477	Mujer N=296	F	Sig.
X1. Los distractores que se te presentan influyen en tu desempeño académico durante las clases en línea	3.60	3.79**	6.944	0.009
X2. Durante la Covid-19, las actividades de los demás miembros de tu familia afectan tu asistencia a las clases en línea	2.82	2.94	2.161	0.142
X3. Encuentras alguna dificultad para manejar las plataformas empleadas en las clases en línea	2.60	2.55	0.444	0.505
X4. Se presentan fallas de internet en tu domicilio al tomar tus clases en línea	3.77	4.02**	11.275	0.001
X5. Se presentan fallas de energía eléctrica en tu domicilio al tomar tus clases en línea.	3.46	3.67**	7.768	0.005
X6. Algún integrante de tu familia ha padecido de la Covid-19	3.06	3.09	0.069	0.792
X7. Padeciste o padeces de la Covid-19	2.12	2.06	0.938	0.333
X8. Mientras dure la pandemia de Covid-19 estás de acuerdo en continuar tu aprendizaje tomando clases en línea	3.84	3.97	2.028	0.155
X9. Consideras que todas tus clases en línea cumplen tus expectativas de aprendizaje.	3.26	3.23	0.148	0.700

Nota. Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de la investigación.

En el mismo sentido, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) con un 95% de confiabilidad, con la finalidad de determinar si el programa educativo influye en las variables estudiadas. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 7, y en esta se puede apreciar la relación entre las variables X1, X2, X3, X6 y X7, donde no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, por tal razón, no importa el programa educativo que las y los estudiantes cursan, sin influir en estas cinco variables. Por otra parte, al haberse encontrado diferencias significativas en las variables X4, X5, X8 y X9, esto significa que el programa educativo si tiene una influencia en estas variables, siendo necesario aplicar un post-hoc (Cuevas-Vargas, 2018), con la finalidad de determinar los programas educativos en los que se encuentran tales diferencias, descritos a continuación.

Tabla 7

Situación media de las y los estudiantes respecto a X4, X5, X8 y X9 según el programa educativo que cursan

Variable	G1 N= 99	G2 N= 26	G3 N= 151	G4 N= 43	G5 N= 102	G6 N= 51	G7 N= 30	G8 N= 27	G9 N= 18	G10 N= 66	G11 N= 16	G12 N= 15	G13 N= 66	G14 N= 63	F	Sig.
X1	3.62	3.88	3.81	3.49	3.67	3.84	3.87	3.26	3.50	3.52	3.13	3.87	3.56	3.84	1.721	0.052
X2	2.92	2.88	3.03	2.84	2.85	2.92	3.03	2.67	2.50	2.76	2.50	2.73	2.61	2.95	1.019	0.430
X3	2.74	2.46	2.62	2.63	2.64	2.47	2.73	2.70	2.17	2.59	2.13	2.53	2.30	2.71	1.356	0.175
X4	3.80	3.69	3.97	3.49	4.05	3.96	4.27	3.48	3.94	3.91	3.75	4.40	3.35	4.00	3.539	0.000
X5	3.48	3.73	3.72	3.44	3.62	3.57	3.90	3.48	3.28	3.47	3.06	3.87	3.15	3.52	2.124	0.011
X6	3.10	3.08	3.29	3.00	2.88	2.80	2.20	2.85	3.11	3.12	3.25	2.87	3.21	3.38	1.082	0.371
X7	2.31	2.46	2.09	2.07	2.06	1.71	1.60	2.56	2.11	2.12	2.50	2.07	2.24	2.24	0.959	0.491
X8	3.62	3.54	3.81	4.07	3.87	3.96	3.87	4.37	4.61	4.06	4.50	3.93	3.68	4.02	2.085	0.013
X9	2.91	3.19	3.04	3.77	3.33	3.25	3.10	3.81	3.72	3.47	3.63	3.20	2.97	3.46	3.287	0.000

Nota: G1=TSU en Mecatrónica; G2=TSU en TICs; G3=TSU en Química; G4=TSU en Mecánica; G5=TSU en Mantenimiento industrial; G6=TSU en Contaduría; G7=TSU en Administración; G8=Licenciatura en Gestión del Capital Humano; G9=Licenciatura en Contaduría; G10=Ingeniería Química; G11=Ingeniería en Metal Mecánica; G12=Ingeniería en TIC; G13=Ingeniería en Mecatrónica; G14=Ingeniería en Mantenimiento Industrial. Fuente: Elaboración propia con base en los resultados de la investigación.

Con relación a la variable X4 *-Se presentan fallas de internet en tu domicilio al tomar tus clases en línea-*. De acuerdo con el resultado del ANOVA, se encontraron diferencias significativas entre los estudiantes de los distintos programas educativos a un nivel de confianza del 99%, lo cual indica que las fallas de internet sí influyen en el proceso enseñanza-aprendizaje al tomar sus clases en línea, en los diferentes programas educativos; y aplicando el *post hoc* a través de la prueba de Tukey, a un nivel de confianza del 95%.

Se hallaron diferencias significativas entre los estudiantes del programa educativo de TSU en Química área industrial y los del programa educativo de Ingeniería en Mecatrónica (3.97 vs 3.35; $p < 0.01$); la otra diferencia se encuentra entre los estudiantes de TSU en Mantenimiento industrial con los de Ingeniería en Mecatrónica (4.05 vs 3.35; $p < 0.01$). Otra diferencia se encontró entre los estudiantes del programa educativo de TSU en Administración con los de Ingeniería Mecatrónica (4.27 vs 3.35; $p < 0.01$); la otra diferencia se encontró entre

los estudiantes del programa educativo de Ingeniería en TIC con los de Ingeniería Mecatrónica (4.40 vs 3.35; $p < 0.05$); otra diferencia es la de los estudiantes del programa de Ingeniería en Mantenimiento industrial con los de Ingeniería en Mecatrónica (4.00 vs 3.35; $P < 0.05$).

Como se observa, la carrera de Ingeniería Mecatrónica presentó una diferencia significativa comparada con otros cinco programas educativos. En este caso el 61.76 % de los estudiantes encuestados de Mecatrónica contaban con servicio de internet en su domicilio, y el resto hizo uso de planes de renta o compra de datos móviles. Si a lo anterior se le suma que los alumnos no contaban con los recursos y competencias digitales necesarias para las clases en línea durante la pandemia (Ortega-Ortigoza *et al.*, 2021), así como la existencia de una brecha de uso, relacionada con el tiempo y la calidad de dispositivos, donde existen hogares que sí cuentan con dispositivos, pero se comparten entre los miembros de la familia (García-Peñalvo *et al.*, 2020), entonces la problemática se acentúa.

En cuanto a la variable X5 -*Se presentan fallas de energía eléctrica en tu domicilio al tomar tus clases en línea*-. De acuerdo con el resultado del ANOVA, se encontraron diferencias significativas entre los estudiantes de los distintos programas educativos a un nivel de confianza del 95%, en donde se observa que las fallas de energía eléctrica sí influyen al tomar sus clases en línea, en cada uno de los programas educativos a cursar por las y los estudiantes, y al aplicar el *post hoc* a través de la prueba de Tukey, a un nivel de confianza del 95%, se encontró que existen diferencias significativas entre los estudiantes del programa educativo de TSU en Química área industrial y los del programa educativo de Ingeniería en Mecatrónica (3.72 vs 3.15; $p < 0.01$); la otra diferencia se encuentra entre los estudiantes del programa educativo de TSU en Administración con los de Ingeniería Mecatrónica (3.90 vs 3.15; $p < 0.05$). En el caso particular de las fallas eléctricas cabe mencionar que es un problema recurrente en la zona, sobre todo en los meses de mayor calor comprendido entre abril y mayo, donde aumenta la demanda.

En cuanto a la variable X8 -*Mientras dure la pandemia de Covid-19 estás de acuerdo en continuar tu aprendizaje tomando clases en línea*-. De acuerdo con el resultado del ANOVA, se encontraron diferencias significativas entre los estudiantes de los distintos programas educativos a un nivel de confianza del 95%, lo cual indica que el hecho de continuar su aprendizaje de manera virtual influye en los programas educativos cursadas por las y los estudiantes; y al aplicar el *post hoc* a través del test de Tukey a un nivel de confianza del 95%, se encontró que existen diferencias significativas entre los estudiantes del programa educativo de Licenciatura en Contaduría y los del programa educativo de TSU en TIC (4.61 vs 3.54; $p < 0.05$). En este caso se puede analizar que ambos programas pueden ser impartidos en línea sin mucha dificultad en comparación a los programas educativos que involucran actividades en laboratorios especializados como son: Mantenimiento, Química, Mecatrónica, Mecánica, por mencionar algunos.

Finalmente, respecto a la variable X9 -*Consideras que tus clases en línea cumplen tus expectativas de aprendizaje*-. Con respecto al resultado del ANOVA, se encontraron diferencias significativas entre los estudiantes de los distintos programas educativos a un nivel de confianza del 99%, lo cual indica el hecho de tomar clases en línea cumple con las expectativas de aprendizaje, y estas sí influyen en los programas educativos que cursan las y los estudiantes. Al aplicar el *post hoc* a través del test de Tukey a un nivel de confianza del 95%, se encontró que existen diferencias significativas entre los estudiantes del programa educativo de TSU en Mecánica y los del programa educativo de Ingeniería Mecatrónica (3.77 vs 2.97; $p < 0.05$); la otra diferencia se encuentra entre los estudiantes del programa educativo de TSU en Mecánica con los de TSU en Química (3.77 vs 3.04; $p < 0.05$); otra diferencia se encontró entre los estudiantes del programa educativo de TSU en Mecánica con los de TSU en Mecatrónica (3.77 vs 2.91; $p < 0.01$); la otra diferencia se encontró entre los estudiantes del programa educativo de Licenciatura en Gestión del Capital Humano con los de TSU en Mecatrónica (3.81 vs 2.91; $p < 0.05$).

Conclusiones

Es evidente que la adopción de una educación a distancia ya era un proceso que algunas universidades estaban adoptando, principalmente en aquellas que desde su creación fueron instaladas con servicios informáticos esenciales. Sin embargo, muchas otras universidades adoptaron de manera acelerada medidas que promovieran el

distanciamiento social impuesto por la pandemia, poniendo de manifiesto las deficiencias de recursos y competencias necesarias para el desarrollo de las clases en línea por parte de las instituciones de educación superior.

En la Universidad Tecnológica del Sureste de Veracruz (UTSV) los principales factores que afectaron el aprendizaje en línea de los estudiantes se mencionan a continuación. Primero, las deficiencias de internet y las fallas eléctricas dejaron expuesto la falta de infraestructura ante el aumento de la demanda de los servicios en domicilio por parte de las empresas; mismas, que conforme avanzó la pandemia se fueron subsanando.

Segundo, si bien es cierto que las y los estudiantes de la UTSV, manifestaron la existencia de diversos distractores que afectaron su aprendizaje en línea, cabe destacar que las estudiantes de la UTSV presentaron mayores distractores durante las clases en línea, repercutiendo en su aprendizaje. Mostrando una considerable desigualdad de género, la cual continúa vigente.

Tercero, el aprendizaje en línea no es propio para la enseñanza aprendizaje de todos los programas educativos impartidos en la UTSV. Ya que existen programas educativos que demandan la parte práctica en un laboratorio en específico, hecho que repercutió en el aprendizaje de las y los estudiantes. Cuarto, el aislamiento impuesto ante la Covid-19, reflejó que las y los estudiantes de la UTSV cumplieron ampliamente con la indicación del distanciamiento social, al reportarse una baja tasa de contagio y ningún deceso por dicho padecimiento.

Las universidades han tenido que adoptar, de forma acelerada, medidas que promuevan técnicas y métodos de educación en línea, pero al mismo tiempo un regreso a las aulas de manera segura, por las condiciones impuestas por la pandemia. Que, por el momento, ha permitido cambiar paradigmas acerca de los procesos de enseñanza aprendizaje.

El nuevo entorno creado en esta generación de alumnos, a los que se les han modificado sus necesidades, objetivos de vida, y quienes buscan soluciones y argumentos de manera veloz, incluso urgentes, compromete a las universidades a atender estas nuevas necesidades; de no hacerlo, se deja vulnerable a la comunidad universitaria. Por lo tanto, es importante mencionar que la adaptación evolutiva a un modelo de educación híbrida, es decir, presencial y en línea, así como, las competencias y herramientas digitales que los estudiantes y docentes necesitan son un área que se debe seguir atendiendo dentro del subsistema de Universidades Tecnológicas y Politécnicas.

Además, es vital que se fortalezca una comunidad virtual, como existe en estos momentos con la Red Nacional de Investigación de Universidades Tecnológica y Politécnicas, principalmente para incentivar la interacción entre dichas universidades, intercambiar experiencias, recomendaciones y distintos mecanismos de digitalización, y dar apoyo directamente entre universidades, con el único objetivo de preservar los principios del subsistema de Universidades Tecnológicas y Politécnicas de los cuatro saberes en la educación: saber, saber hacer, saber estar y convivir, y saber ser.

Es preciso mencionar que uno de los inconvenientes del presente estudio es que la encuesta se aplicó en un solo momento por tratarse de un estudio con corte transversal. Por lo tanto, no fue posible determinar si hubo cambios en la situación que enfrentaban los estudiantes. Se sugiere que futuros estudios sean de corte longitudinal, además de validar el modelo con los tres componentes generados, a través de un análisis factorial confirmatorio (AFC), y ratificar los hallazgos encontrados en esta investigación. Finalmente, el estudio se aplicó exclusivamente a estudiantes de la UTSV.

Referencias

- Altbach, P. G., & de Wit, H. (2020, March 25). El impacto del coronavirus en la educación superior – Distancia por tiempos. <https://educacion.nexos.com.mx/el-impacto-del-coronavirus-en-la-educacion-superior/>
- Bakia, M., Shear, L., Toyama, Y., & Lassetter, A. (2012). Understanding the Implications of Online Learning for Educational Productivity. <https://www.sri.com/publication/understanding-the-implications-of-online-learning-for-educational-productivity/>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2020). La educación superior en tiempos de COVID-19. Aportes de la segunda reunión del diálogo virtual con rectores de universidades líderes de América Latina. In BID. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-educacion-superior-en-tiempos-de-COVID-19-Aportes-de-la-Segunda-Reunion-del-Diálogo-Virtual-con-Rectores-de-Universidades-Lideres-de-America-Latina.pdf>
- Benlloch, C., & Blois, E. A. (2020). Teletrabajo y conciliación: el estrés se ceba con las mujeres. <https://theconversation.com/teletrabajo-y-conciliacion-el-estres-se-ceba-con-las-mujeres-137023>
- Carey, T., & Trick, D. (2013). How Online Learning Affects Productivity , Cost and Quality in Higher Education : An Environmental Scan and Review of the Literature. Higher Education Quality Council of Ontario.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297–334. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>
- Cuevas-Vargas, H. (2018). El impacto de la tecnología de equipo en las Pymes manufactureras mexicanas. *Revista FACCEA*, 8(1), 43–54. <https://editorial.uniamazonia.edu.co/index.php/faccea/article/view/242>
- García-Peñalvo, F. J., Corell, A., Abella-García, V., & Grande, M. (2020). La evaluación online en la educación superior en tiempos de la COVID-19. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 21. <https://doi.org/10.14201/eks.23086>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2014). *Multivariate Data Analysis (Seventh)*. Pearson Education.
- Hupkau, C., & Petrongolo, B. (2020). Work , care and gender during the Covid-19 crisis. In Centre for Economic Performance. <http://eprints.lse.ac.uk/104674/>
- Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric Theory (Third)*. McGraw-Hill.
- Ortega-Ortigoza, D., Rodríguez-Rodríguez, J., & Mateos-Inchaurredo, A. (2021). Educación superior y la COVID-19: adaptación metodológica y evaluación online en dos universidades de Barcelona. *Revista Digital de Investigación En Docencia Universitaria*, 15(1), e1275. <https://doi.org/10.19083/10.19083/ridu.2021.1275>
- Robinson, J. P., Shaver, P. R., & Wrightsman, L. S. (1991). Criteria for Scale Selection and Evaluation. In J. P. Robinson, P. R. Shaver, & L. S. Wrightsman (Eds.), *Measures of Personality and Social Psychological Attitudes (First, pp. 1–16)*. Academic Press, Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-590241-0.50005-8>
- Sun, A., & Chen, X. (2016). Online education and its effective practice: A research review. *Journal of Information Technology Education: Research*, 15, 157–190. <https://doi.org/10.28945/3502>