



*Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.*  
*José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada, Toluca, Estado de México. 7223898475*  
 RFC: ATI120618V12

**Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.**

<http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/>

**Año: X Número: 1. Artículo no.:27 Período: 1ro de septiembre al 31 de diciembre del 2022.**

**TÍTULO:** Competencias digitales en docentes universitarios de ciencias exactas frente al cambio a la virtualidad.

**AUTORES:**

1. Dra. Irma Leticia Chávez-Márquez.
2. Máster. Héctor Javier De los Ríos Chávez.

**RESUMEN:** El objetivo de la investigación fue analizar las competencias digitales en docentes universitarios de ciencias exactas ante un cambio de educación presencial a virtual de acuerdo con la percepción de los alumnos de la Universidad Autónoma de Chihuahua. La investigación se desarrolló de noviembre 2020 a octubre 2021, de tipo transversal, cuantitativo, aplicada y no experimental. El cuestionario aplicado fue a una muestra de 791 alumnos, obteniéndose correlaciones bivariadas de Pearson y la prueba de KMO con un valor de 0.94, teniendo una significancia de 0.000 en la prueba de chi cuadrado. Se encontró que un 40% de los docentes posee nivel avanzado de competencia digital, y que la comunicación digital está influyendo positivamente en el aprendizaje de los alumnos.

**PALABRAS CLAVES:** competencias del docente, estrategias educativas, alfabetización digital.

**TITLE:** Digital competences in university professors of Exact Sciences facing the change to virtuality.

**AUTHORS:**

1. PhD. Irma Leticia Chávez-Márquez.
2. Master. Héctor Javier De los Ríos Chávez.

**ABSTRACT:** The objective of the research was to analyze the digital skills in university professors of Exact Sciences in the face of a change from face-to-face to virtual education, according to the perception of the students of the Autonomous University of Chihuahua. The research was carried out from November 2020 to October 2021, of a transversal, quantitative, applied and non-experimental type. The questionnaire applied was to a sample of 791 students, obtaining bivariate Pearson correlations and the KMO test with a value of 0.94, having a significance of 0.000 in the chi square test. It was found that 40% of teachers have an advanced level of digital competence, and that digital communication is positively influencing student learning.

**KEY WORDS:** professor skills, educational strategies, digital literacy.

**INTRODUCCIÓN.**

La educación a nivel mundial está enfrentando un reto mayúsculo ante el cambio requerido en la impartición de la educación, debido a la presencia en la pandemia de COVID-19; donde la tecnología ha jugado un papel determinante para la continuidad en el proceso educativo de los estudiantes. El ámbito universitario no está exento de dicha situación, por lo cual ha sido de gran importancia el hecho de que los docentes cuenten con las competencias digitales requeridas ante este cambio en la impartición de la enseñanza. Con base en lo anterior, surge esta investigación dentro de la Universidad Autónoma de Chihuahua, evaluando las competencias digitales de los docentes de ciencias exactas, un área con un reto particular en la transmisión de los conocimientos al pasar de una modalidad presencial a una virtual, requiriendo de nuevas estrategias educativas y una particular innovación pedagógica.

El concepto de competencias digitales o “digital skills” no nació cuando apareció la web, ya que en ese momento no había distinción entre competencias digitales y habilidades técnicas (Marta-Lazo, Rodríguez, & Peñalva, 2020); sin embargo, la competencia digital no es una habilidad aislada que se desarrolla, sino que implica un conjunto de destrezas, actitudes y habilidades ante diferentes áreas y dimensiones de conocimiento (Rodríguez-García, Raso, & Ruiz-Palmero, 2019).

El concepto de competencia digital en algunas ocasiones incluye a la alfabetización digital y viceversa, principalmente al manejarlos desde una perspectiva operativa de un conocimiento técnico; los conceptos son utilizados en educación superior (Spante, Sofkova, Lundin, & Algers, 2018). Dichas competencias contribuyen a una innovación educacional, pasando de un esquema tradicional con menores exigencias en estas competencias digitales, a una gran exigencia de las mismas ante un entorno de educación virtual por motivos de una emergencia sanitaria.

La adquisición de competencias digitales comprende un alto grado de alfabetización digital, donde la mayoría de los docentes la adquieren a través del tiempo, ya sea de manera autodidacta o por medio de formación dentro del ámbito laboral educativo. El desarrollo de la alfabetización digital ha venido a constituir un elemento clave para los académicos, profesionales y legisladores en todo el mundo; por lo cual, frecuentemente se utilizan modelos conceptuales sobre alfabetización digital (Iordache, Mariën, & Baelden, 2017).

En el mundo laboral actual, se demanda una serie de competencias claves y muy valoradas, entre las cuales destacan las competencias digitales (Chiecher, 2020); de lo cual no está exento el ámbito educativo, donde las nuevas generaciones demandan una alta formación y preparación en el mundo digital por parte de los docentes, además de la calidad que debe acompañar a estas habilidades, donde el docente debe ser capaz de comunicar y transmitir adecuadamente el conocimiento a los estudiantes, dentro y fuera del aula, ya sea de manera presencial o en la virtualidad.

Los alumnos forman parte de generaciones que son en su mayoría muy diferentes a las de los docentes universitarios, que en su gran mayoría no son nativos digitales, lo cual los puede dejar en desventaja con respecto a sus alumnos y a las competencias digitales que los mismos manejan. El panorama económico contemporáneo demanda trabajadores que cuenten con las habilidades para el uso del entorno digital y apoyar en la búsqueda de información, así como la creatividad, el pensamiento crítico y la resolución de problemas (Van Laar, Van Deursen, Van Dijk, & De Haan, 2020).

La digitalización ha tenido una tendencia creciente en el mundo, incluyendo la educación, la cual incluye el aprendizaje digital, donde la digitalización educativa se ha hecho necesaria debido a la educación y aprendizaje a distancia por el encierro motivo de la situación actual de pandemia, donde se hace necesaria la medición de la alfabetización y la competencia digital (Abrosimova, 2020). Motivo por el cual se inicia esta investigación, para conocer el nivel de alfabetización y competencias digitales de los docentes de la Universidad Autónoma de Chihuahua, particularmente en el área de las ciencias exactas.

Las instituciones educativas hace tiempo han iniciado con la generación de ambientes de aprendizaje que propicien el desarrollo de competencias digitales, didácticas y disciplinares (Aguirre & Ruiz, 2012); sin embargo, cuando la enseñanza debe impartirse fuera de las aulas, el ambiente tecnológico que se tiene dentro de las aulas universitarias, cambia, tanto para los docentes como para los alumnos, donde el nivel de competencia digital juega un papel preponderante para que se culmine con éxito la labor educativa.

Aunque la investigación sobre competencia digital en contextos educativos ha aumentado, el conocimiento sobre la competencia digital relacionada con las infraestructuras organizacionales y el liderazgo estratégico son escasos (Pettersson, 2018), por lo cual es de suma importancia conocer la preparación del docente, para que este pueda ejercer su liderazgo de manera adecuada y oportuna. Actualmente es necesaria la alfabetización informática e informacional en las universidades, donde

se puede decir que la alfabetización es la actividad educativa para la formación de competencias que respondan y resuelvan problemas, entre ellas se encuentra la competencia digital (Chou, Valdés, & Sánchez, 2017).

Ante un panorama tan incierto como lo ha generado la pandemia en todos los ámbitos, incluida la educación, es menester de los propios docentes, independientemente del nivel educativo en el cual enseñen, prepararse adecuadamente para impartir educación, acompañada de adecuadas competencias digitales. Las competencias digitales deben ser adquiridas por los docentes, para que puedan alcanzar habilidades utilizando herramientas TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación), que las integren en el aula y que usen contenidos de forma ética y legal, para que estos docentes desarrollen la creatividad con la aplicación de las herramientas digitales medios de comunicación en diversos campos (Zavala, Muñoz, & Lozano, 2017).

Las competencias digitales se hacen necesarias para pasar de un enfoque básico en el uso de las TIC a uno basado en la gestión del conocimiento (Mena, 2018). La enseñanza universitaria ha sufrido una transformación radical debido a las tecnologías, lo cual requiere la atención en la formación de los profesores; por lo cual diversas instituciones en diversas regiones del mundo, han realizado propuestas como una serie de marcos competenciales sobre cuales deben ser las competencias digitales de mayor prioridad para los docentes (Cabero-Almenara, Barroso-Osuna, Palacios-Rodríguez, & Llorente-Cejudo).

Los docentes universitarios, en su mayoría, son inmigrantes digitales, lo cual obliga a iniciar una alfabetización digital obligada, de cara a el nuevo panorama educativo, tanto debido a la virtualidad como a los alumnos con altas competencias digitales, debido a que estos son nativos digitales con gran dominio de la tecnología. Los inmigrantes digitales tienen desventajas competitivas y comparativas con los nativos digitales, aún cuando los primeros se adapten y aprendan a utilizar la tecnología, ya que tener capacidades digitales y acceder a la información, es un factor de riqueza y

bienestar (Carrasco, Sánchez, & Carro, 2015).

Una parte central en la vida de los estudiantes es la tecnología digital, donde la tendencia actual es una forma transformadora de abordar el aprendizaje dentro y fuera de la universidad (He & Zhu, 2017), lo cual no deja de ser un reto para el profesor universitario, que debe estar a la altura de las expectativas de sus alumnos, los cuales además de estar interesados en recibir la transmisión de conocimientos, esperan que las competencias del docente esté a la altura del dominio que estos tienen en la tecnología.

Es oportuno comparar las competencias digitales de los docentes en diferentes carreras, ya que la formación de los alumnos varían entre una y otra carrera, por lo cual los docentes pudieran desarrollar diferentes competencias digitales (Perdomo, González-Martínez, & Barrutia, 2020), pero también es conveniente conocer el nivel de competencia digital de los docentes en diversas áreas del conocimiento, donde una de ellas son las ciencias exactas, donde las evaluaciones de la mayoría de los estudiantes en México tienen una menor preferencia por las mismas, así como la percepción general de un mayor grado de dificultad percibido para llegar a un dominio de esta área del conocimiento. La preparación de calidad de los egresados universitarios es prioritaria para la contribución al desarrollo de la sociedad y los países, donde en México se es consciente de ello. Las universidades han impulsado al uso de las TIC, contribuyendo con recursos e infraestructura que apoye a la actividad académica (González, 2018). Las universidades tienen un papel clave en la transformación digital de la sociedad (Jorgensen, 2019), por lo cual es importante la adecuada preparación de los docentes en el dominio de competencias digitales que respondan a las necesidades actuales en la educación.

El dinamismo en la tecnología, así como los cambios ocurridos en las TIC, deben permear y contribuir a la renovación de las diferentes formas de enseñar (Pascual, Ortega-Carrillo, Pérez-Ferra, & Fombona, 2019). Este continuo y acelerado cambio en la tecnología, demanda un gran dominio

tecnológico por parte del docente, renovando la educación en su forma de enseñar y adquirir conocimientos. El utilizar las nuevas tecnologías en las metodologías de enseñanza y aprendizaje, mejora la disposición de los estudiantes y se contribuye en el desarrollo de competencias digitales, que contribuyan a un máximo aprovechamiento en un entorno digital (González-Zamar, Abad-Segura, & Belmonte-Ureña, 2020). Las instituciones educativas deben ayudar a desarrollar la competencia digital tan requerida en la educación del siglo XXI (Sánchez-Caballé, Gisbert-Cervera, & Esteve-Mon, 2020).

Consciente del gran compromiso con la educación, la Universidad Autónoma de Chihuahua ha respondido a los retos planteados ante esta emergencia no prevista en por nadie, contribuyendo a la preparación y acompañamiento de docentes y estudiantes para la obtención de las competencias digitales requeridas y necesarias para un buen resultado en la educación de los alumnos. Con base en lo anterior, se planteó la siguiente hipótesis: Las competencias digitales en docentes universitarios de ciencias exactas ante un cambio de educación presencial a virtual es alto. El objetivo general de la investigación fue analizar las competencias digitales en docentes universitarios de ciencias exactas ante un cambio de educación presencial a virtual de acuerdo con la percepción de los alumnos de la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH).

## **DESARROLLO.**

El trabajo de investigación se desarrolló en la Universidad Autónoma de Chihuahua en México, en el periodo comprendido de noviembre 2020 a octubre 2021. Es una investigación transversal de tipo cuantitativo, aplicada y no experimental. El instrumento de medición consistió en un cuestionario aplicado mediante Google Forms, el cual se conformó de 18 preguntas cerradas en escala de Likert, aplicado a alumnos universitarios que valoraron las competencias digitales en los docentes de ciencias exactas.

La variable a medir fueron las competencias digitales de docentes universitarios, la cual fue sistematizada como se presenta en la Tabla 1, donde se muestran las dimensiones medidas, las cuales fueron datos generales, habilidades digitales, comunicación y aprendizaje de la materia de ciencias exactas. El cuestionario se validó a través de una muestra piloto, obteniendo un valor alfa de Cronbach de 0.804, lo cual indica una buena consistencia interna del instrumento utilizado.

Tabla 1. Sistematización de la variable.

Variable	Dimensiones	Indicadores	Ítems
Competencias digitales de docentes universitarios	Datos generales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Edad</li> <li>- Sexo</li> <li>- Área de la carrera</li> <li>- Materia a evaluar</li> </ul>	1, 2, 3, 4
	Habilidades digitales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Herramientas digitales utilizadas</li> <li>- Nivel de competencia digital</li> <li>- Trabajo con información digital</li> <li>- Resolución de problemas técnicos</li> <li>- Conocimiento sobre uso de tecnología</li> <li>- Necesidad de capacitación</li> </ul>	5, 6, 10,11,12,13,14, 15, 17
	Comunicación digital	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunicación adecuada en un entorno digital</li> <li>- Creación de contenidos multimedia</li> <li>- Uso adecuado de tecnología en preparación de materiales</li> </ul>	11,12,14
	Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje</li> <li>- Evaluación del aprendizaje</li> <li>- Adquisición de habilidades o contenidos</li> <li>- Adecuación de modalidad virtual a la materia</li> <li>- Grado de complejidad de la materia en modalidad virtual</li> </ul>	7, 8, 9, 16, 18

Fuente: elaboración propia.

Se utilizó un muestreo probabilístico estratificado entre los alumnos inscritos en el semestre enero-junio 2021, inscritos en la modalidad presencial, pero recibiendo sus clases en modalidad virtual, debido a la contingencia sanitaria ocasionada por la pandemia de COVID-19.

La población en estudio fueron 28 mil alumnos de la Universidad Autónoma de Chihuahua inscritos en modalidad presencial en licenciatura, donde las carreras se agrupan en las siguientes áreas: ciencias económico-administrativas, ciencias sociales, ciencias de la salud, ingeniería o química y ciencias agropecuarias. La muestra utilizada fue de 791 alumnos, con un nivel de confianza del 99% y error máximo del 4.45%. Los alumnos participantes fueron alumnos que estuvieran cursando una materia de ciencias exactas, independientemente de la carrera en la cual se estuviera inscrito. La información fue obtenida de la Dirección Académica de la Universidad, a partir de donde se seleccionó la muestra. Los estudiantes universitarios respondieron las preguntas del cuestionario en relación a sus maestros de la materia de ciencias exactas que se encontraban cursando. El promedio de edad de los participantes en la muestra fue de 20.2 años con una desviación estándar de 1.6 años.

La información fue obtenida en la hoja de cálculo Excel y se procesó en el software SPSS V.22 (Statistical Package for the Social Sciences) de IBM. Se obtuvieron tablas de contingencia y correlaciones bivariadas de Pearson entre las dimensiones consideradas. Además, se realizó la prueba de KMO (Kaiser, Meyer y Olkin) y Prueba de Bartlett, obteniendo un valor de 0.94, lo cual indica relación entre los indicadores de la variable, teniendo una significancia de 0.000 en la prueba de chi cuadrada, por lo cual se procedió a un análisis factorial para la obtención de componentes principales, donde fueron agrupados los valores de cada dimensión y sus respectivas varianzas por componente, para establecer la relación entre competencias digitales y aprendizaje de los universitarios en ciencias exactas.

Los resultados se presentan de acuerdo con la metodología que se estructuró para el análisis de las competencias digitales de los maestros universitarios de ciencias exactas en un cambio de modalidad presencial a virtual, de acuerdo con la percepción de los alumnos considerados para la recopilación de la información.

Se presentan, en primer término, los datos generales de los participantes, como el sexo y el área de la carrera cursada, donde se puede observar que la mayor parte de los participantes fueron mujeres (66.5%) y el área de carrera predominante fueron las ciencias económico-administrativas (60.10%), el total de datos se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Área de la carrera y sexo de los participantes.

			Sexo		Total
			Hombre	Mujer	
Área de la carrera	Ciencias Económico-Administrativas	Recuento	151	324	475
		% del total	19.10%	41.00%	60.10%
	Ciencias Sociales	Recuento	19	62	81
		% del total	2.40%	7.80%	10.20%
	Ciencias de la Salud	Recuento	22	69	91
		% del total	2.80%	8.70%	11.50%
	Ingeniería o Química	Recuento	69	59	128
		% del total	8.70%	7.50%	16.20%
	Ciencias Agropecuarias	Recuento	4	12	16
		% del total	0.50%	1.50%	2.00%
Total		Recuento	265	526	791
		% del total	33.50%	66.50%	100.00%

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 3 se describen las herramientas utilizadas por los docentes para su clase y comunicación con los alumnos, donde las que se usan en mayor medida son la videoconferencia (60.3%) y la plataforma Moodle (23.5%); cabe resaltar, que esta última es la plataforma que se utiliza de manera oficial en la Universidad Autónoma de Chihuahua. Cabe resaltar, que la mayoría de los docentes en la UACH utilizan la plataforma de Google Meet para la impartición de sus asignaturas.

Tabla 3. Área de la carrera y herramienta digital utilizada.

									Total
			Videoconferencia	Plataforma Moodle	Facebook	Whats app	Correo electrónico	Otra	
	Ciencias Económico-Administrativas	Recuento	286	125	5	33	12	14	475
		% del total	36.20%	15.80%	0.60%	4.20%	1.50%	1.80%	60.10%
	Ciencias Sociales	Recuento	51	8	3	10	4	5	81
		% del total	6.40%	1.00%	0.40%	1.30%	0.50%	0.60%	10.20%
	Ciencias de la Salud	Recuento	54	21	1	7	5	3	91
		% del total	6.80%	2.70%	0.10%	0.90%	0.60%	0.40%	11.50%
	Ingeniería o Química	Recuento	80	27	2	7	9	3	128
		% del total	10.10%	3.40%	0.30%	0.90%	1.10%	0.40%	16.20%
	Ciencias Agropecuarias	Recuento	6	5	2	2	1	0	16
		% del total	0.80%	0.60%	0.30%	0.30%	0.10%	0.00%	2.00%
Total		Recuento	477	186	13	59	31	25	791
		% del total	60.30%	23.50%	1.60%	7.50%	3.90%	3.20%	100.00%

Fuente: elaboración propia.

Se obtuvo una correlación entre los indicadores de competencias digitales y los de comunicación digital mediante el coeficiente de correlación de Pearson (R), donde algunas de las relaciones más altas fueron entre: **la resolución de problemas técnicos** está relacionada altamente con trabajar con información digital (R=.715); **poseer conocimientos sobre uso de tecnología** está altamente relacionada con la resolución de problemas técnicos (R=.711); **comunicación adecuada en un entorno digital** se relaciona con trabajar con información digital (R=.788); **creación de contenidos multimedia** tiene una alta relación con trabajar con información digital (R=.727); así como el **uso adecuado de la tecnología en preparación de materiales** se relaciona fuertemente con comunicarse adecuadamente en entornos digitales (R=.788); lo anterior se observa en la Tabla 4.

Tabla 4. Correlación entre competencias digitales y comunicación digital.

		Herramientas digitales utilizadas	Nivel de competencia digital	Trabajo con información digital	Resolución de problemas técnicos	Conocimiento sobre uso de tecnología	Necesidad de capacitación	Comunicación adecuada en un entorno digital	Creación de contenidos multimedia	Uso adecuado de tecnología en preparación de materiales
Herramientas digitales utilizadas	Correlación de Pearson	1								
	Sig. (bilateral)									
Nivel de competencia digital	Correlación de Pearson	-.094**	1							
	Sig. (bilateral)	0.008								
	N	791	791							
Trabajo con información digital	Correlación de Pearson	.202**	-.447**	1						
	Sig. (bilateral)	0	0							
Resolución de problemas técnicos	Correlación de Pearson	.198**	-.472**	.715**	1					
	Sig. (bilateral)	0	0	0						
Conocimiento sobre uso de tecnología	Correlación de Pearson	.106**	-.487**	.674**	.711**	1				
	Sig. (bilateral)	0.003	0	0	0					
Necesidad de capacitación	Correlación de Pearson	-0.016	0.025	-0.058	-0.044	-.086*	1			
	Sig. (bilateral)	0.647	0.484	0.104	0.211	0.016				
Comunicación adecuada en un entorno digital	Correlación de Pearson	.186**	-.475**	.778**	.744**	.687**	-0.056	1		
	Sig. (bilateral)	0	0	0	0	0	0.115			
Creación de contenidos multimedia	Correlación de Pearson	.220**	-.392**	.727**	.726**	.655**	-.096**	.713**	1	
	Sig. (bilateral)	0	0	0	0	0	0.007	0		
Uso adecuado de tecnología en preparación de materiales	Correlación de Pearson	.201**	-.480**	.713**	.782**	.742**	-.087*	.788**	.727**	1
	Sig. (bilateral)	0	0	0	0	0	0.015	0	0	

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: elaboración propia.

La Tabla 5 agrupa los valores de las correlaciones encontradas entre los indicadores de la dimensión comunicación digital y de aprendizaje, donde destacan los siguientes valores: la **comunicación adecuada en un entorno digital** con creación de contenidos multimedia ( $R=.713$ ) y uso adecuado de la tecnología ( $R=.788$ ); **desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje** con uso adecuado de la tecnología en preparación de material ( $R=.694$ ); **desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje** con evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje ( $R=.729$ ) y con adquisición de habilidades o contenidos ( $R=.756$ ).

Tabla 5. Correlación entre comunicación digital y aprendizaje.

		Comunicación adecuada en un entorno digital	Creación de contenidos multimedia	Uso adecuado de tecnología en preparación de materiales	Desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje	Evaluación del aprendizaje	Adquisición de habilidades o contenidos	Adecuación de modalidad virtual a la materia	Grado de complejidad de la materia en modalidad virtual
Comunicación adecuada en un entorno digital	Correlación de Pearson	1							
	Sig. (bilateral)								
Creación de contenidos multimedia	Correlación de Pearson	.713**	1						
	Sig. (bilateral)	0							
Uso adecuado de tecnología en preparación de materiales	Correlación de Pearson	.788**	.727**	1					
	Sig. (bilateral)	0	0						
Desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje	Correlación de Pearson	.664**	.609**	.694**	1				
	Sig. (bilateral)	0	0	0					
Evaluación del aprendizaje	Correlación de Pearson	.647**	.573**	.663**	.729**	1			
	Sig. (bilateral)	0	0	0	0				
Adquisición de habilidades o contenidos	Correlación de Pearson	.690**	.632**	.693**	.756**	.711**	1		
	Sig. (bilateral)	0	0	0	0	0			
Adecuación de modalidad virtual a la materia	Correlación de Pearson	0.063	0.025	0.064	0.001	0.054	0.047	1	
	Sig. (bilateral)	0.077	0.477	0.071	0.978	0.128	0.188		
Grado de complejidad de la materia en modalidad virtual	Correlación de Pearson	-0.017	0.004	-0.017	0.014	0.049	0.02	.130**	1
	Sig. (bilateral)	0.64	0.918	0.632	0.701	0.172	0.577	0	

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: elaboración propia.

Se realizó un análisis factorial para la obtención de componentes principales, donde cuatro componentes explican el 59.68% de la varianza explicada y el 38.53% corresponde al componente uno, donde se agrupan tres de los seis indicadores de la dimensión de habilidades digitales, también se encuentran los tres indicadores de la dimensión de comunicación digital y tres indicadores de los

cinco pertenecientes a la dimensión de aprendizaje; donde cabe resaltar, que se encuentran relacionados la necesidad de capacitación en el ámbito digital con la complejidad de la materia a enseñar en la modalidad virtual, pero se puede observar, que están muy relacionados el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje, la evaluación y la adquisición de habilidades y contenidos, el trabajo con la información y la comunicación digital, la creación de contenidos multimedia y el uso de la tecnología y solución de problemas técnicos. Resalta también el hecho, de que la edad está relacionada con adaptarse a la modalidad virtual, así como el área de la carrera con las herramientas digitales utilizadas. Lo anterior se puede observar en la Tabla 6.

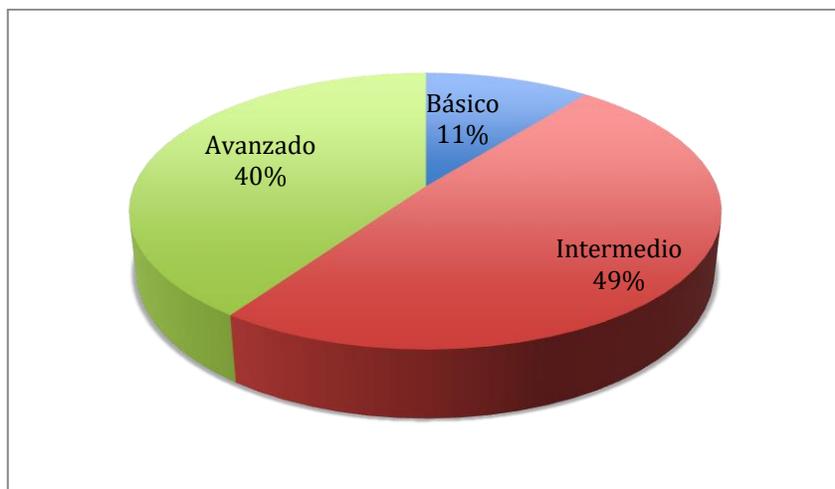
Tabla 6. Matriz de componentes principales.

	Componentes			
	1	2	3	4
Edad	0.048	-0.384	<b>0.148</b>	-0.479
Sexo	0.034	<b>0.385</b>	-0.516	0.293
Área de la carrera	0.027	-0.42	0.421	<b>0.454</b>
Materia a evaluar	0.098	<b>0.49</b>	-0.406	-0.213
Herramientas digitales utilizadas	0.241	-0.15	-0.168	<b>0.457</b>
Nivel de competencia digital	-0.577	-0.018	-0.094	-0.063
Desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje	<b>0.828</b>	0.014	-0.061	0.054
Evaluación del aprendizaje	<b>0.805</b>	0.078	-0.012	0.017
Adquisición de habilidades o contenidos	<b>0.838</b>	0.006	-0.032	-0.021
Trabajo con información digital	<b>0.859</b>	-0.027	0.017	-0.005
Comunicación adecuada en un entorno digital	<b>0.879</b>	0.013	-0.018	0.005
Creación de contenidos multimedia	<b>0.827</b>	-0.14	0.076	0.012
Resolución de problemas técnicos	<b>0.864</b>	0.041	0.036	-0.015
Uso adecuado de tecnología en preparación de materiales	<b>0.892</b>	-0.023	-0.004	-0.034
Conocimiento sobre uso de tecnología	<b>0.832</b>	0.046	0.013	-0.103
Adecuación de modalidad virtual a la materia	0.073	0.392	<b>0.413</b>	-0.37
Necesidad de capacitación	-0.085	<b>0.577</b>	0.368	0.261
Grado de complejidad de la materia en modalidad virtual	0.022	<b>0.452</b>	0.533	0.142
% Varianza Total Explicada	38.253%	8.092%	7.057%	5.665%
% Acumulado de la varianza	38.253%	46.345%	53.402%	59.068%

Fuente: elaboración propia.

A continuación, se presenta en nivel de competencia digital de los docentes, de acuerdo con la percepción de sus alumnos, se muestra en la figura 1, donde se muestra que el 40% posee un nivel avanzado.

Figura 1. Nivel de competencia digital del docente.



Fuente: elaboración propia.

La Tabla 7 muestra el grado de competencia digital que presentan los docentes de ciencias exactas al cambiar de un entorno presencial a uno virtual, donde la media de muy alto (26.3%) y alto (42.4%) grado de competencia digital da un total de 68.7% de un grado de competencia digital superior a un grado medio.

Tabla 7. Grado de competencia digital de los docentes.

Competencia	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
Trabajo con información digital	26.3 %	42.4 %	24.3 %	4.9 %	2.1 %
Comunicación adecuada en un entorno digital	27.6	41.1	23.1	4.6	3.7
Creación de contenidos multimedia.	22.9	37.5	28.4	7.2	3.9
Resolución de problemas técnicos.	21.5	41	27.4	7	3.2
Uso adecuado de tecnología en preparación de materiales.	29.2	38.7	23.8	4.9	3.4
Conocimiento sobre uso de tecnología.	23.3	39.3	29.2	5.2	2.9
Media	26.3 %	42.4 %	24.3 %	4.9 %	2.1 %

Fuente: elaboración propia.

## CONCLUSIONES.

La mayoría de los estudiantes consideran que la comunicación digital, creación de contenidos digitales, y el uso de la tecnología es alto o muy alto, lo cual contribuye a lograr las competencias planteadas en el aula, a diferencia de lo que Vargas-D'Uniam, Chumpitaz-Campos, Suárez-Díaz y Badia (2014) encontraron, que fue una correlación muy baja entre el uso educativo en el aula y las competencias digitales de los docentes de educación básica.

Se encontró que la comunicación digital está influyendo de manera positiva en el aprendizaje de los alumnos en el área de ciencias exactas. Con base en lo anterior, se puede afirmar, que las habilidades digitales, la comunicación digital, y el aprendizaje se encuentran relacionados en esta educación virtual como resultado de una situación de emergencia, lo cual podría ser concordante a lo expresado por López-Belmonte, Moreno-Guerrero, Pozo-Sánchez y López-Núñez (2020): “La competencia digital de los docentes está estructurada en diversas áreas: 1. Información y alfabetización informacional; 2. Comunicación y colaboración; 3. Creación de contenidos digitales; 4. Seguridad, y 5. Resolución de problemas; las cuales fueron establecidas dentro del marco común de competencia digital docente, desarrollado en el año 2017 por el Instituto Nacional de Tecnología Educativa y de Formación del Profesorado (INTEF, 2017)” (p. 189).

La competencia digital es de gran importancia en los docentes para afrontar la globalización y ser eficientes en su actuar frente a la situación generada por el confinamiento social debido al COVID-19, donde esta competencia digital docente debe ser una cualidad de los educadores, ya que conlleva desde el conocimiento hasta el ejercicio y la experiencia para un adecuado uso de las tecnologías que influyan en el aprendizaje de los alumnos (Rodríguez-Alayo & Cabell-Rosales, 2021). Lo anterior está de acuerdo con los resultados de esta investigación, ya que, de acuerdo a la percepción de los alumnos, el grado de competencia digital de los docentes de ciencias exactas es alto o muy alto en un 68.7% de ellos, y es medio en el 24.3% de los casos, en relación con el manejo de contenidos, de los

problemas técnicos, de la comunicación, y de la creación de contenidos multimedia.

Los docentes universitarios son en su mayoría competentes en la creación de contenidos, como lo indican Fuentes, López y Pozo (2019), quienes indican que esto es relevante, porque en una sociedad tecnológica que exige nuevas pedagogías, se genera una innovación que incide en la educación, donde estas nuevas maneras de transmitir conocimiento deben implementarse de manera particular en las materias del área de ciencias exactas.

Diversos autores concluyen, que actualmente, los docentes deben poseer las competencias digitales que les permita aprovechar sus capacidades pedagógicas, que orienten hacia una formación profesional relacionada con tecnologías nuevas, que replanteen y estructuren currículos y nuevas tendencias en relación con la evaluación de los aprendizajes (Levano-Francia, Sanchez, Guillén-Aparicio, Tello-Cabello, Herrera-Paico, & Collantes-Inga, 2019).

El compromiso con la educación incluye un cambio desde lo tradicional al mundo digital, donde el educando se desenvuelve en un entorno tecnológico que exige estos conocimientos en los educadores, ya que como bien mencionan Rodríguez-García, Trujillo y Sánchez (2019), la educación es un camino para fomentar la competencia digital en las nuevas generaciones, donde los docentes deben tener la mejor formación en el área tecnológica para que de modo responsable contribuyan al desarrollo de la competencia digital.

Las instituciones educativas requieren de docentes que estén preparados para desenvolverse en entornos digitales, como ya fue previamente planteado (Rodríguez-García & Martínez, 2018), ya que en un entorno de cambios constantes y de emergencia, como se produjo en este momento debido a la presencia de una pandemia, se debe hacer frente a los retos educativos que contribuyan a la continuidad en la formación educativa, independientemente del nivel del cual se trate, pero sobre todo, no puede dejarse de lado el compromiso de los docentes universitarios con una educación que vaya de la mano con los avances tecnológicos que las nuevas generaciones demandan, donde las

materias de ciencias exactas son un área de particular dificultad para la enseñanza a lo largo del tiempo en México.

Los resultados de la investigación muestran que las habilidades digitales de los docentes de ciencias exactas de la UACH, ante el cambio de modalidad presencial a un entorno virtual, debido a la situación de emergencia sanitaria, están altamente relacionadas con la comunicación generada en forma digital hacia los alumnos en la impartición de sus clases, la cual se da de manera predominante por medio de videoconferencia, seguido del uso de la plataforma Moodle, la cual es una plataforma de uso oficial dentro de la UACH. Además, la hipótesis planteada indicando que las competencias digitales en docentes universitarios de ciencias exactas ante un cambio de educación presencial a virtual son altas, se acepta.

Se recomienda a la Universidad Autónoma de Chihuahua continuar con el proceso de formación en competencias digitales en sus docentes, para que aquellos que no tienen un nivel de competencia avanzado lo puedan lograr.

Es menester de los investigadores en educación continuar con el seguimiento a la preparación de los docentes en competencias digitales, evaluando si esto ha impactado positivamente en la preparación de los jóvenes de todos los niveles, principalmente de los universitarios, los cuales serán los responsables de dar respuesta en corto plazo a las demandas de la sociedad.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

1. Abrosimova, G. A. (2020). Digital Literacy and Digital Skills in University Study. *International Journal of Higher Education* , 9 (8), 52-58. doi:10.5430/ijhe.v9n8p52
2. Aguirre, A. G., & Ruiz, M. M. (2012). Competencias digitales y docencia: una experiencia desde la práctica universitaria. *Innovación Educativa* , 12 (59), 121-141. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/ie/v12n59/v12n59a9.pdf>

3. Cabero-Almenara, J., Barroso-Osuna, J., Palacios-Rodríguez, A., & Llorente-Cejudo, C. Marcos de Competencias Digitales para docentes universitarios: su evaluación a través del coeficiente competencia experta. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado* , 23 (2), 1-18. Recuperado de <https://doi.org/10.6018/reifop.413601>
4. Carrasco, L. M., Sánchez, O. C., & Carro, O. A. (2015). Las competencias digitales en estudiantes del posgrado en educación. *Revista Lasallista de Investigación* , 12 (2), 10-18. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/695/69542291002.pdf>
5. Levano-Francia, L., Sanchez, D. S., Guillén-Aparicio, P., Tello-Cabello, S., Herrera-Paico, N., & Collantes-Inga, Z. (2019). Digital Competences and Education. *Propósitos y Representaciones* , 7 (2), 569-588. recuperado de <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.329>
6. Chiecher, A. C. (2020). Competencias digitales en estudiantes de nivel medio y universitario. ¿Homogéneas o heterogéneas? *PRAXIS educativa* , 24 (2). doi: 10.19137/praxiseducativa-2020-240208
7. Chou, R. R., Valdés, G. A., & Sánchez, G. S. (2017). Programa de formación de competencias digitales en docentes universitarios. *Universidad y Sociedad* , 9 (1), 81-86. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v9n1/rus11117.pdf>
8. Fuentes, A., López, J., & Pozo, S. (2019). Análisis de la Competencia Digital Docente: Factor Clave en el Desempeño de Pedagogías Activas con Realidad Aumentada. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación* , 17 (2), 27-42. Recuperado de <https://doi.org/10.15366/reice2019.17.2.002>
9. He, T., & Zhu, T. (2017). Digital informal learning among Chinese university students: the effects of digital competence and personal factors. *International Journal of Educational Technology in Higher Education* , 14 (44), 1-19. doi: 10.1186/s41239-017-0082-x;

10. González, B. E. (2018). Habilidades digitales en jóvenes que ingresan a la universidad: realidades para innovar en la formación universitaria. *Ride, Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo* , 8 (16). doi: 10.23913/ride.v8i16.363
11. González-Zamar, M.-D., Abad-Segura, E., & Belmonte-Ureña, L. J. (2020). Meaningful learning in the development of digital skills. Trend analysis. *IJERI, International Journal of Educational Research and Innovation* (14), 91-110. Recuperado de <https://doi.org/10.46661/ijeri.4741>
12. Iordache, C., Mariën, I., & Baelden, D. (2017). Developing Digital Skills and Competences: A Quick-Scan Analysis of 13 Digital Literacy Models. *Italian Journal of Sociology of Education* , 9 (1), 6-30. doi: 10.14658/pupj-ijse-2017-1-2
13. Jorgensen, T. (junio de 2019). EUA. Recuperado el 6 de febrero de 2021, de European University Association, Digital skills Where universities matter : <https://eua.eu/downloads/publications/digital%20skills%20%20where%20universities%20matter.pdf>
14. Marta-Lazo, C., Rodríguez, R. J., & Peñalva, S. (2020). Competencias digitales en periodismo. Revisión sistemática de la literatura científica sobre nuevos perfiles profesionales del periodista. *Revista Latina de Comunicación Social* (75), 53-68. doi: 10.4185/RLCS-2020-1416
15. Mena, D. N. (2018). Redes sociales, Internet de las cosas y competencias digitales de profesores e investigadores en Medicina. *Educación Médica Superior* , 32 (2), 1-16. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21412018000200022&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412018000200022&lng=es&nrm=iso)
16. Pascual, M. A., Ortega-Carrillo, J. A., Pérez-Ferra, M., & Fombona, J. (2019). Competencias Digitales en los Estudiantes del Grado de Maestro de Educación Primaria. El caso de tres Universidades Españolas. *Formación Universitaria* , 12 (6), 141-150. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/formuniv/v12n6/0718-5006-formuniv-12-06-00141.pdf>

17. Perdomo, B., González-Martínez, O. A., & Barrutia, B. I. (2020). Competencias digitales en docentes universitarios: una revisión sistemática de la literatura. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC* , 9 (2), 92-115. Recuperado de <https://doi.org/10.21071/edmetic.v9i2.12796>
18. Pettersson, F. (2018). On the issues of digital competence in educational contexts – a review of literature. *Education and Information Technologies* (23), 1005-1021. doi: 10.1007/s10639-017-9649-3
19. Rodríguez-Alayo, A. O., & Cabell-Rosales, N. V. (2021). Importancia de la competencia digital docente en el confinamiento social. *Polo del Conocimiento* , 6 (1), 1090-1109. doi: 10.23857/pc.v6i1.2210
20. Rodríguez-García, A. M., Trujillo, T. J., & Sánchez, R. J. (2019). Impacto de la productividad científica sobre competencia digital de los futuros docentes: aproximación bibliométrica en Scopus y Web of Science. *Revista Complutense de Educación* , 30 (2), 623-646. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.5209/RCED.58862>
21. Rodríguez-García, A. M., Raso, S. F., & Ruiz-Palmero, J. (2019). Competencia digital, educación superior y formación del profesorado: un estudio de meta-análisis en la Web of Science. *Píxel-BIT Revista de Medios y Educación* (54), 65-81. doi: 10.1016/j.medcli.2010.01.015
22. Rodríguez-García, A.-M., & Martínez, H. N. (2018). La competencia digital en la base de Scopus: un estudio de metaanálisis. *REXE, Revista de Estudios y Experiencia en Educación*, 2 (Esp. 2), 15-24. Recuperado de <https://doi.org/10.21703/rexe.Especial3201815241>
23. Sánchez-Caballé, A., Gisbert-Cervera, M., & Esteve-Mon, F. (2020). The digital competence of university students: a systematic literature review. *Aloma* , 38 (1), 63-74. Recuperado de <http://www.revistaaloma.net/index.php/aloma/article/view/388>

24. Spante, M., Sofkova, H. S., Lundin, M., & Algers, A. (2018). Digital competence and digital literacy in higher education research: Systematic review of concept use. *Cogent Education* (5). Recuperado de <https://doi.org/10.1080/2331186X.2018.1519143>
25. Van Laar, E., Van Deursen, A. J., Van Dijk, J. A., & De Haan, J. (2020). Measuring the levels of 21st-century digital skills among professionals working within the creative industries: A performance-based approach. *Poetics* , 81. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.poetic.2020.101434>
26. Vargas-D'Uniam, J., Chumpitaz-Campos, L., Suárez-Díaz, G., & Badia, A. (2014). Relación entre las competencias digitales de docentes de educación básica y el uso educativo de las tecnologías en las aulas. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado* , 18 (3), 361-376. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/567/56733846020.pdf>
27. Zavala, D., Muñoz, K., & Lozano, E. (2017). Un enfoque de las competencias digitales de los docentes. *Revista Publicando* , 3 (9), 330-340. Recuperado de [https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/353/pdf\\_219](https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/353/pdf_219)

### **DATOS DE LOS AUTORES.**

1. Irma Leticia Chávez-Márquez. Doctora en Administración y Doctora en Administración Pública, Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma de Chihuahua. Profesor-Investigador en Licenciatura, Maestría y Doctorado. México. Correo electrónico: [ilchavez@uach.mx](mailto:ilchavez@uach.mx)
2. Héctor Javier De los Ríos Chávez. Maestro en Derecho Político y Administración Pública, Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma de Chihuahua. Profesor y Coordinador de la carrera Licenciado en Administración Gubernamental. México. Correo electrónico: [hdrios@uach.mx](mailto:hdrios@uach.mx)

**RECIBIDO:** 10 de mayo del 2022.

**APROBADO:** 20 de junio del 2022.