

Artículo Original

**Las tecnologías de información y comunicación en el aprendizaje del
estudiante en tiempos de COVID-19**

***Information and communication technologies in student learning
in times of COVID-19***

<https://doi.org/10.52808/bmsa.7e5.613.018>

Fernando Viterbo Sinche Crispín^{1,*}

<https://orcid.org/0000-0002-8418-7831>

Magno Teófilo Baldeón Tovar²

<https://orcid.org/0000-0002-6752-0735>

Freddy Ronald Huapaya Condori³

<https://orcid.org/0000-0003-4783-3803>

Luz Edga Medina Pelaiza²

<https://orcid.org/0000-0001-6327-7208>

Julio Elvis Valero Cajahuanca⁴

<https://orcid.org/0000-0002-8522-6249>

Recibido: 02/07/2021

Aceptado: 14/08/2021

RESUMEN

Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) han sido herramientas vitales en la interacción humana de cara a la pandemia COVID-19, permitiendo la virtualidad de muchas actividades cotidianas que de otro modo configurarían un riesgo biológico inherente del contacto físico. Por ello, fue necesaria la adopción de TIC como elementos formadores no presenciales en la educación superior, permitiendo el desarrollo pedagógico y la interacción docente-estudiante desde los hogares. En esta investigación se buscó determinar la influencia de las TIC en el aprendizaje de 450 estudiantes universitarios del Perú, en el contexto de la pandemia COVID-19. En general, las TIC transmisivas obtuvieron mayores proporciones de accesibilidad (87%), usabilidad (81%) e influencia en el aprendizaje de los estudiantes (73%) en comparación a las interactivas (Figura 1), siendo las TIC activas las de menor percepción en las tres dimensiones. De acuerdo a los resultados obtenidos, se propone una relación positiva entre el aprendizaje del estudiante universitario y la adopción de herramientas TIC durante el período de pandemia COVID-19 ($p=0,076$). Los buscadores, las videoconferencias, las páginas web, las plataformas académicas, los repositorios y los tutoriales multimedia, ejercen la mayor influencia positiva en el proceso educativo. No obstante, los estudiantes de las ciencias de la salud mostraron más aversión a establecer TIC en su aprendizaje, mientras que los alumnos de ingeniería mostraron mayor receptividad a su aplicación.

Palabras clave: TIC, COVID-19, aprendizaje, educación superior

ABSTRACT

Information and Communication Technologies (ICT) have been vital tools in human interaction in the face of the COVID-19 pandemic, allowing the virtuality of many daily activities that would otherwise configure an inherent biological risk of physical contact. For this reason, it was necessary to adopt ICT as non-face-to-face training elements in higher education, allowing pedagogical development and teacher-student interaction from home. This research sought to determine the influence of ICT on the learning of 450 Peruvian university students, in the context of the COVID-19 pandemic. In general, transmissive ICT obtained higher proportions of accessibility (87%), usability (81 %) and influence on student learning (73%) compared to interactive ones (Figure 1), with active ICT being the least perceived in all three dimensions. According to the results obtained, a positive relationship is proposed between university student learning and the adoption of ICT tools during the COVID-19 pandemic period ($p = 0.076$). Search engines, video conferences, web pages, academic platforms, repositories, and multimedia tutorials exert the greatest positive influence on the educational process. However, health science students showed more aversion to establishing ICT in their learning, while engineering students showed greater receptivity to its application.

Keywords: ICT, COVID-19, learning, higher education

1. Universidad Nacional de Huancavelica. Huancavelica, Perú.

2. Universidad Peruana Los Andes. Huancayo, Perú.

3. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Huánuco, Perú.

4. Universidad Técnica de Lima Sur – UNTELS. Lima, Perú.

*Autor de Correspondencia: fernando.sinche@unh.edu.pe

Introducción

Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) han sido herramientas vitales en la interacción humana de cara a la pandemia COVID-19, permitiendo la virtualidad de muchas actividades cotidianas que de otro modo configurarían un riesgo biológico inherente del contacto físico. En el sector educativo, por ejemplo, la implementación de recursos TIC



como clases por videoconferencia, asignación y entrega de actividades por chat telefónico o plataformas web, capacitación mediante webinarios, o intercambios en forochats, entre otras, significaron la reanudación de los procesos académicos evitando al tiempo la cercanía física entre estudiantes y docentes en las aulas, salvaguardando así la salud pública.

Y es que el Sars-Cov-2, patógeno identificado como responsable de la enfermedad por COVID-19, es un nuevo tipo de coronavirus que posee características estructurales y no estructurales que potencian su virulencia y capacidad contagiosa (Bouayad, 2020; Kumar *et al.*, 2021; Rajarshi *et al.*, 2021), facilitando la transmisión por gotas respiratorias en los casos de contacto directo con infectados, donde la proximidad entre las personas se ha identificado como uno de los principales determinantes para el contagio (Chen *et al.*, 2021; Meyerowitz *et al.*, 2021). Adicionalmente, al riesgo de transmisibilidad ya establecido por el patógeno inicial, se han sumado la presencia de diversas variantes como Alpha (B.1.1.7), Beta (B.1.351), Gamma (P.1) o Delta (B.1.617.2) que, debido a la mutación de segmentos de su ARN, contribuyen a que estos linajes se propaguen con mayor facilidad (Groves *et al.*, 2021; Leung *et al.*, 2021; Pereira, 2021), afectando además la respuesta antigénica del cuerpo humano (Chakraborty *et al.*, 2021; Ferrareze *et al.*, 2021; Resende *et al.*, 2021).

A consecuencia, el amplio registro epidemiológico de la pandemia alrededor del mundo, que asciende a cientos de millones de afectados y millones de fallecidos (OMS, 2021) da cuenta del peligro que representa para todos los sectores donde se ejerce el contacto cercano entre personas, incluyendo el ámbito educativo tradicional (Coronado *et al.*, 2020; CDC, 2021). Por ello, la adopción de TIC como elementos formadores no presenciales fue necesaria, permitiendo el desarrollo pedagógico y la interacción docente-estudiante desde los hogares (Huanca-Arohuca *et al.*, 2020; Picón, 2020).

Fundamento teórico del uso de las TIC en la educación

Sin embargo, el uso de las TIC como estrategia para el aprendizaje no es un concepto nuevo, por el contrario, desde finales del siglo anterior diversos autores han investigado sus posibles beneficios, aplicaciones y alcance (del Moral Pérez, 1999; Marquès Graells, 1999; Tomàs *et al.*, 1999; Martínez & Curiel, 2000; Echeverría, 2001). Ya en 2004, Galvis clasificaba y describía las TIC de acuerdo a su enfoque educativo en tres grupos, como lo son activas, interactivas y transmisivas: las primeras, buscan permitir que quien aprende actúe sobre el objeto de estudio y, a partir de la experiencia y reflexión, genere y afine sus ideas sobre el conocimiento que subyace a dicho objeto; las segundas, buscan permitir que el aprendizaje se dé a partir de diálogo constructivo, sea sincrónico o asincrónico, entre co-aprendices que usan medios digitales para comunicarse; y finalmente las terceras, buscan apoyar la entrega efectiva de contenido a los destinatarios.

Teniendo en cuenta la terna descrita por Galvis, (2004) el actual estudio busca determinar la influencia de las TIC en el aprendizaje de estudiantes universitarios del Perú, en el contexto de la pandemia COVID-19.

Materiales y métodos

Se aplicó un diseño descriptivo, analítico, de corte transversal, para conocer la influencia de las TIC en el aprendizaje de estudiantes en 4 universidades del Perú.

Población y muestra

Para cumplir con los objetivos propuestos, se realizó una etapa previa de invitación a los estudiantes mediante los grupos de WhatsApp adscritos al desarrollo académico de diversas asignaturas de las 4 instituciones durante los meses de febrero y marzo de 2021, donde se incluía un link para la posterior captura de datos. Los criterios de inclusión consistieron en: ser alumno activo de la Universidad Nacional de Huancavelica, Universidad Peruana Los Andes, Universidad Nacional Hermilio Valdizán, o Universidad Técnica de Lima Sur; estar inscrito en una carrera de pregrado asociada a los grupos ciencias de la salud, educación, ingeniería o ciencias sociales; y manifestar la voluntad de participar en la investigación; configurando una la población inicial de 523 estudiantes. Como criterio de exclusión se estableció ser menor de 18 años; y responder los formularios de manera incorrecta o incompleta; con lo cual se conformó una muestra final de 450 alumnos distribuidos de manera proporcional entre las áreas de estudio.

Instrumentos de estudio

Bajo el objetivo planteado, se plantearon 3 instrumentos: en el primero (Tablas 1 a 3) se definieron 4 tecnologías principales en 3 grupos según su enfoque educativo (Galvis, 2004), preguntando a los participantes si consideraban o no la TIC como accesible, usable e influyente en su aprendizaje, con opción de respuesta binaria. El segundo instrumento permitió establecer la adopción de las TIC como herramientas en el estudio y aprendizaje de los estudiantes en el período de pandemia por COVID-19, valorando cada ítem de acuerdo a la escala de Likert, donde 1 correspondía a estar totalmente en desacuerdo, 2 en desacuerdo, 3 indiferente, 4 de acuerdo y 5 totalmente de acuerdo. Para el tercer y último cuestionario, se permitieron respuestas abiertas, buscando determinar el nivel de conocimiento sobre COVID-19 adquirido gracias a las TIC, estas fueron puestas a consideración de un panel de 5 profesionales médicos de forma individual, generando así la proporción de respuestas correctas para cada grupo estudiantil.

Aplicación de los instrumentos y análisis estadístico

Los datos fueron colectados mediante la plataforma Google Forms entre febrero y abril de 2021, y transcritos a hojas de cálculo en Excel 2016 en mayo del mismo año. Se aplicó la estadística descriptiva con medidas de tendencia central para el análisis de los datos colectados. Para hallar el valor de P se calculó el shi cuadrado, considerando como estadísticamente significativos aquellos resultados menores a 0,352 para 3 grados de libertad y un alpha de 0,95.

Resultados

De los alumnos estudiados, el 28% (n=127) cursaba carreras afines a educación, mientras que el 26% (n=116) se encontraba adscrito a programas de ingeniería, el 25% (n=112) a ciencias de la salud, y el 21% restante (n=95) a ciencias sociales. El grupo de aspirantes a ingenieros mostró en general mejor percepción sobre las TIC activas (Tabla 1), al contrario de los estudiantes de ciencias sociales. Dentro de las TIC activas, los buscadores como Google obtuvieron mejores niveles de accesibilidad, usabilidad e influencia; mientras que los sistemas expertos, mostraron un desconocimiento generalizado. Por otro lado, aunque las TIC activas se consideran accesibles en un 52%, sólo alcanza un 38% de influencia positiva en el aprendizaje de los alumnos.

Tabla 1. Percepción estudiantil sobre las TIC activas

Dimensión	Muestra	N	APP		Buscadores		Sistemas expertos (IA)		Software	
			n	%	n	%	n	%	n	%
Accesibilidad		450	339	75,3	428	95,1	49	10,9	115	25,6
	CsSalud	112	80	71,4	109	97,3	8	7,1	26	23,2
	Educación	127	94	74,0	116	91,3	14	11,0	22	17,3
	CsSociales	95	64	67,4	89	93,7	5	5,3	14	14,7
Usabilidad		450	305	67,8	406	90,2	36	8,0	175	38,9
	CsSalud	112	69	61,6	101	90,2	5	4,5	39	34,8
	Educación	127	82	64,6	105	82,7	9	7,1	31	24,4
	CsSociales	95	60	63,2	88	92,6	4	4,2	27	28,4
Influencia*		450	248	55,1	310	68,9	24	5,3	99	22,0
	CsSalud	112	71	63,4	74	66,1	2	1,8	17	15,2
	Educación	127	62	48,8	89	70,1	3	2,4	28	22,0
	CsSociales	95	35	36,8	65	68,4	5	5,3	21	22,1

*Influencia positiva en el aprendizaje

Las TIC interactivas (Tabla 2) permiten el intercambio de ideas, opiniones y datos entre estudiantes y docentes, e incluyen los forochat, videoconferencias, webinar y chats telefónicos como WhatsApp. Esta última herramienta se destaca como la más accesible (88% n=398) y usable (91% n=410), aunque las plataformas para videoconferencias (Zoom, Meet, Messenger Rooms, entre otras) fueron consideradas como las más influyentes en el proceso educativo (70% n=314). Los seminarios web, llamados webinar, también tuvieron una valoración de influencia considerable del 59% (n=267), aunque se caracterizó como la menos usable del grupo con 46% (n= 209). En conjunto, las TIC interactivas fueron consideradas moderadamente accesibles (68%), usables (65%) e influyentes (59%).

Tabla 2. Percepción estudiantil sobre las TIC interactivas

Dimensión	Muestra	N	Forochat		Videoconferencia		Webinar		WhatsApp	
			n	%	n	%	n	%	n	%
Accesibilidad		450	284	63,1	312	69,3	233	51,8	398	88,4
	CsSalud	112	66	58,9	77	68,8	58	51,8	98	87,5
	Educación	127	81	63,8	88	69,3	61	48,0	113	89,0
	CsSociales	95	54	56,8	53	55,8	44	46,3	78	82,1
Usabilidad		450	259	57,6	299	66,4	209	46,4	410	91,1
	CsSalud	112	63	56,3	80	71,4	54	48,2	101	90,2
	Educación	127	75	59,1	83	65,4	55	43,3	118	92,9
	CsSociales	95	49	51,6	47	49,5	37	38,9	78	82,1
Influencia*		450	248	55,1	314	69,8	267	59,3	228	50,7
	CsSalud	112	60	53,6	75	67,0	68	60,7	56	50,0
	Educación	127	74	58,3	86	67,7	72	56,7	59	46,5
	CsSociales	95	46	48,4	62	65,3	51	53,7	48	50,5

*Influencia positiva en el aprendizaje

Ahora bien, Las TIC transmisivas (Tabla 3) incluyen páginas web, plataformas académicas, repositorios y tutoriales multimedia. Dentro de este grupo, las páginas web fueron consideradas las más accesibles (94%, n=425) y usables (88% n=395), seguidas por las plataformas académicas con 93% (n=417) y 84% (n=377) respectivamente. En cuanto a su influencia en el aprendizaje, estas últimas obtuvieron la mayor percepción positiva, con 89% (n=402), mientras que los repositorios (Scielo, Mendeley, Clacso, PubMed, Latindex, MinEdu, SSRN, entre otros) mostraron la segunda proporción más alta (74% n=333), seguidos por las páginas web (69% n=310) y los tutoriales multimedia (61% n=274) en última posición. Por otra parte, los estudiantes de ciencias de la salud e ingenierías consideraron más accesibles las TIC transmisivas, mientras que los alumnos de ciencias sociales percibieron la mayor influencia en páginas web, y tutoriales multimedia. Adicionalmente, de acuerdo a los datos mostrados en la tabla 3, los repositorios revisten una alta importancia para los alumnos de ciencias de la salud, con 93% (n=104) de percepción positiva.

Tabla 3. Percepción estudiantil sobre las TIC transmisivas

Dimensión	Muestra	N	Páginas web		Plataformas académicas		Repositorios		Tutoriales multimedia	
			n	%	n	%	n	%	n	%
Accesibilidad		450	425	94,4	417	92,7	366	81,3	360	80,0
	CsSalud	112	103	92,0	108	96,4	107	95,5	82	73,2
	Educación	127	122	96,1	113	89,0	85	66,9	96	75,6
	Ingeniería	116	109	94,0	110	94,8	98	84,5	105	90,5
CsSociales	95	91	95,8	86	90,5	76	80,0	77	81,1	
Usabilidad		450	395	87,8	377	83,8	344	76,4	339	75,3
	CsSalud	112	99	88,4	92	82,1	104	92,9	73	65,2
	Educación	127	108	85,0	111	87,4	80	63,0	90	70,9
	Ingeniería	116	105	90,5	98	84,5	91	78,4	101	87,1
CsSociales	95	83	87,4	76	80,0	69	72,6	75	78,9	
Influencia*		450	310	68,9	402	89,3	333	74,0	274	60,9
	CsSalud	112	71	63,4	103	92,0	104	92,9	38	33,9
	Educación	127	83	65,4	118	92,9	77	60,6	79	62,2
	Ingeniería	116	79	68,1	97	83,6	89	76,7	83	71,6
CsSociales	95	77	81,1	84	88,4	63	66,3	74	77,9	

*Influencia positiva en el aprendizaje

En general, las TIC transmisivas obtuvieron mayores proporciones de accesibilidad (87%), usabilidad (81%) e influencia en el aprendizaje de los estudiantes (73%) en comparación a las interactivas (Figura 1), siendo las TIC activas las de menor percepción en las tres dimensiones.

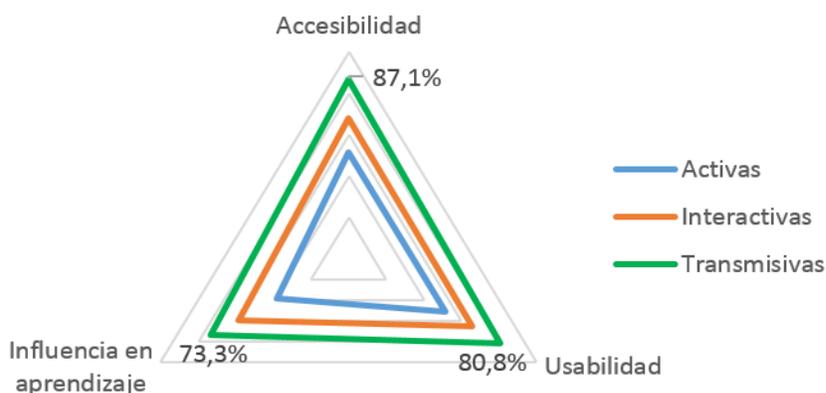


Figura 1. Proporciones de accesibilidad, usabilidad e influencia de las TIC de acuerdo a su enfoque educativo

Ahora bien, al considerar factores asociados a la pandemia COVID-19 descritos en la tabla 4, como el establecimiento de un nuevo riesgo biológico, todos los estudiantes manifestaron un cambio subsecuente en el desarrollo de su formación académica con una mediana de 4,5 de 5 puntos posibles, en especial los alumnos a las ciencias de la salud con una mediana de 4,7. Sin embargo, este grupo manifestó la menor adopción de TIC por parte de sus universidades para la continuación de sus ciclos académicos (3,9), al igual que una moderada interacción con docentes (3,6) y la menor influencia en el aprendizaje entre todo el alumnado (2,8). Por el contrario, los estudiantes de carreras de educación manifestaron los mayores niveles de adopción de TIC institucionales (4,5) y autodidácticas (4,4), mejor interacción con los docentes mediante herramientas TIC (4,2), mayor aprendizaje tanto académico (4,5) como sobre COVID-19 (4,5).

Tabla 4. Factores asociados al aprendizaje con herramientas TIC en tiempos de pandemia COVID-19

Variable	CsSalud	Educación	Ingeniería	CsSociales	Mediana*	P**
La llegada del riesgo biológico del COVID-19 configuró un cambio en su formación académica	4,7	4,4	4,3	4,8	4,52	0,246
Su institución académica estableció recursos TIC para el desarrollo de su aprendizaje a raíz de las medidas de aislamiento por COVID-19	3,8	4,5	3,9	4,4	4,15	0,155
Usted adoptó las TIC como herramientas en su estudio y aprendizaje en el período de pandemia por COVID-19	3,9	4,4	4	4,2	4,1	0,563
Ha interactuado de manera eficiente con sus docentes mediante recursos TIC	3,6	4,2	4,1	3,9	4,04	0,469
Las TIC han tenido una influencia positiva en el aprendizaje durante el transcurso de la pandemia COVID-19	3,5	4,5	4,2	4	3,97	0,076
Considera haber aprendido sobre el COVID-19 y sus cuidados gracias a las TIC	2,8	4,5	3,9	4,1	3,85	0,001

*Mediana de los 450 estudiantes. **Valores de P estadísticamente significativos resaltados en negrilla

Finalmente, se logró establecer una proporción de 76% de aprendizaje sobre COVID-19 en los estudiantes seleccionados (Tabla 5), con una variación estadísticamente significativa ($p < 0,001$) entre las áreas de estudio, con mayor conocimiento en los alumnos de ciencias de la salud (90%) y menor en los aspirantes a ingenieros (72%). Dentro de los ítems evaluados se destaca el alto conocimiento sobre el virus causante de la enfermedad (88%) y la población vulnerable (88%), mientras que la automedicación (52%) el diagnóstico (64%) son los aspectos menos conocidos.

Tabla 5. Porcentaje de conocimientos adquiridos por los estudiantes sobre COVID-19

Variable	CsSalud	Educación	Ingeniería	CsSociales	Mediana	P
¿Cuál es el virus causante de la enfermedad por covid-19?	96	87	89	84	88	
¿Qué síntomas presenta una persona infectada por covid-19?	86	71	66	73	72	
¿Cómo puede una persona infectarse por covid-19?	91	74	78	82	80	
¿Cómo puede confirmarse el diagnóstico por covid-19?	84	58	63	66	64,5	
¿Qué tratamiento puede ser automedicado en caso de contraer la enfermedad?	74	52	44	51	51,5	
¿Qué tipo de población tiene mayor riesgo de complicación al contraer covid-19?	93	83	90	86	88	
¿Qué medidas puede usted aplicar para evitar el contagio?	98	79	82	89	85,5	
Si usted sospecha tener la enfermedad, ¿Cómo protegería a las personas de su entorno?	88	60	61	77	69	
Mediana	89,5	72,5	72	79,5	76	<0,001

Discusión

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, es posible proponer una relación positiva entre el aprendizaje del estudiante universitario y la adopción de herramientas TIC durante el período de pandemia COVID-19 ($p=0,076$). Los buscadores, las videconferencias, las páginas web, las plataformas académicas, los repositorios y los tutoriales multimedia, ejercen la mayor influencia positiva en el proceso educativo. No obstante, los estudiantes de las ciencias de la salud mostraron más aversión a establecer TIC en su aprendizaje, mientras que los alumnos de ingeniería mostraron mayor receptividad a su aplicación.

Tal influencia positiva de las TIC es congruente con los aportes de Sandoval, (2020) quien afirma que la pandemia COVID-19 generó una disrupción en el sistema educativo y, por lo tanto, las instituciones han debido establecer alternativas de aprendizaje como las TIC, derivadas del modelo de educación virtual ya conocido, llegando a ser un valor agregado de su propuesta educativa en respuesta al nuevo contexto pospandémico.

De manera similar, Chrinós *et al.*, (2020) concluyen que emplear ambientes virtuales de aprendizaje facilita la enseñanza, al dar acceso al estudiante a actividades interactivas que tienen mejores resultados pedagógicos, y al permitir al docente el acompañamiento del proceso regular del alumno, inclusive en la distancia. Una ventaja adicional, según Delgado *et al.*, (2020) es el potenciamiento del pensamiento crítico en los estudiantes universitarios, al aplicar cuestionarios virtuales como herramientas didácticas en el proceso académico.

Por su parte, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2017), junto a las naciones participantes del Foro Internacional sobre las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y la Educación 2030, acordaron en 2017 una ruta para explotar las TIC en pro de la calidad y la pertinencia del aprendizaje, reconociendo estas herramientas como vectores que impulsan y facilitan el progreso para la consecución del cuarto objetivo de desarrollo sostenible (ODS 4) en el mundo.

No obstante, algunos estudios han hallado aristas preocupantes sobre el empleo de las TIC en la educación superior. Rodríguez *et al.*, (2021) al investigar un grupo de 339 estudiantes, señala que los alumnos deben romper con un esquema cultural predominante para lograr un aprendizaje virtual eficaz, pues los dispositivos relacionados con las TIC son usados

de forma cotidiana en el entretenimiento y socialización, siendo posibles distractores y generadores de oposición al proceso de enseñanza. Estos autores añaden que es necesario acompañar al estudiante y dar estructura a los tiempos de estudio, con el fin de obtener resultados favorables.

Finalmente, las TIC han mostrado ser herramientas de gran potencial para el aprendizaje significativo del estudiante, en momentos donde es necesario salvaguardar la integridad de alumnos y profesorado ante la amenaza biológica del COVID-19 y las variantes circulantes. Incluso, más allá de la educación formal, las TIC pueden ser elementos vitales en la enseñanza a la comunidad, aportando conocimiento veraz y oportuno sobre esta enfermedad (Tabla 5), combatiendo de esta forma la creciente infodemia.

Conflicto de intereses

No se reportan conflictos de interés

Agradecimientos

A nuestras instituciones universitarias y a los estudiantes que participaron de manera voluntaria en esta investigación.

Referencias

- Bouayad A. (2020). Innate immune evasion by SARS-CoV-2: Comparison with SARS-CoV. *Reviews in medical virology*, 30(6), 1–9. <https://doi.org/10.1002/rmv.2135>
- CDC. (2021). Science Brief: Transmission of SARS-CoV-2 in K-12 Schools and Early Care and Education Programs – Updated. In National Center for Immunization and Respiratory Diseases (NCIRD), Division of Viral Diseases, CDC COVID-19 Science Briefs. Centers for Disease Control and Prevention (US). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK570438/> (Acceso junio 2021).
- Chakraborty, C., Sharma, A. R., Bhattacharya, M., Agoramorthy, G., & Lee, S. S. (2021). Evolution, Mode of Transmission, and Mutational Landscape of Newly Emerging SARS-CoV-2 Variants. *mBio*, 12(4), e0114021. <https://doi.org/10.1128/mBio.01140-21>
- Chen, P. Z., Bobrovitz, N., Premji, Z., Koopmans, M., Fisman, D. N., & Gu, F. X. (2021). Heterogeneity in transmissibility and shedding SARS-CoV-2 via droplets and aerosols. *eLife*, 10, e65774. <https://doi.org/10.7554/eLife.65774>
- Chirinos, M. P., Olivera, N. A. G., & Cerra, D. C. (2020). En tiempos de coronavirus: las TIC´S son una buena alternativa para la educación remota. *Revista Boletín Redipe*, 9(8), 158-165. Disponible en: <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1048/951> (Acceso junio 2021).
- Coronado, F., Blough, S., Bergeron, D., Proia, K., Sauber-Schatz, E., Beltran, M., Rau, K. T., McMichael, A., Fortin, T., Lackey, M., Rohs, J., Sparrow, T., & Baldwin, G. (2020). Implementing Mitigation Strategies in Early Care and Education Settings for Prevention of SARS-CoV-2 Transmission - Eight States, September-October 2020. *MMWR. Morbidity and mortality weekly report*, 69(49), 1868–1872. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6949e3>
- del Moral Pérez, M. E. (1999). Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). *Creatividad y educación. Educar*, 33-52. Disponible en: <https://www.raco.cat/index.php/Educar/article/download/20713/20553> (Acceso junio 2021).
- Delgado, J., García, C., Guaicha, K., & Prado, M. (2020). La Webquest como herramienta didáctica para potenciar el pensamiento crítico en la formación de estudiantes universitarios. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 9(1), 49-55. <https://doi.org/10.37843/rted.v9i1.96>
- Echeverría, J. (2001). Las TIC en educación. *Revista Iberoamericana*, 24, 12-23. Disponible en: <http://reddigital.cnice.mec.es/6/Documentos/documento.php?tipo=2&documento=3> (Acceso junio 2021).
- Ferrareze, P., Franceschi, V. B., Mayer, A. M., Caldana, G. D., Zimerman, R. A., & Thompson, C. E. (2021). E484K as an innovative phylogenetic event for viral evolution: Genomic analysis of the E484K spike mutation in SARS-CoV-2 lineages from Brazil. *Infection, genetics and evolution : journal of molecular epidemiology and evolutionary genetics in infectious diseases*, 93, 104941. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2021.104941>
- Galvis, A. (2004). Oportunidades educativas de las TIC. *Metacursos Soluciones E-learning Innovadoras*, 1-6. Disponible en: <https://pdfslide.tips/reader/f/oportunidades-educativas-de-las-tic-a-galvis-oportunidades-educativas-de> (Acceso junio 2021).

- Groves, D. C., Rowland-Jones, S. L., & Angyal, A. (2021). The D614G mutations in the SARS-CoV-2 spike protein: Implications for viral infectivity, disease severity and vaccine design. *Biochemical and biophysical research communications*, 538, 104–107. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2020.10.109>
- Huanca-Arohuanca, J. W., Supo-Condori, F., Sucari Leon, R., & Supo Quispe, L. A. (2020). El problema social de la educación virtual universitaria en tiempos de pandemia, Perú. *Revista Innovaciones Educativas*, 22, 115-128. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S2215-41322020000300115&script=sci_arttext (Acceso junio 2021).
- Kumar, A., Prasoon, P., Kumari, C., Pareek, V., Faiq, M. A., Narayan, R. K., Kulandhasamy, M., & Kant, K. (2021). SARS-CoV-2-specific virulence factors in COVID-19. *Journal of medical virology*, 93(3), 1343–1350. <https://doi.org/10.1002/jmv.26615>
- Leung, K., Shum, M. H., Leung, G. M., Lam, T. T., & Wu, J. T. (2021). Early transmissibility assessment of the N501Y mutant strains of SARS-CoV-2 in the United Kingdom, October to November 2020. *Euro surveillance : bulletin European sur les maladies transmissibles = European communicable disease bulletin*, 26(1), 2002106. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2020.26.1.2002106>
- Marquès Graells, P. (1999). Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) aplicadas a la educación: Algunas de sus líneas de investigación. *Educación*. Disponible en: <https://redined.Educación.gob.es/xmlui/handle/11162/14886> (Acceso junio 2021).
- Martínez, R., & Curiel, M. A. A. (2000). TIC en la Educación. *Revista Iberoamericana de Educación*, 24(2), 7-10. Disponible en: <https://ayudasextogrado.wordpress.com/2014/02/page/2/> (Acceso junio 2021).
- Meyerowitz, E. A., Richterman, A., Gandhi, R. T., & Sax, P. E. (2021). Transmission of SARS-CoV-2: A Review of Viral, Host, and Environmental Factors. *Annals of internal medicine*, 174(1), 69–79. <https://doi.org/10.7326/M20-5008>
- OMS. (2021). Weekly epidemiological update on COVID-19. Disponible en: <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update-on-COVID-19---29-june-2021> (Acceso junio 2021).
- Pereira F. (2021). SARS-CoV-2 variants combining spike mutations and the absence of ORF8 may be more transmissible and require close monitoring. *Biochemical and biophysical research communications*, 550, 8–14. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2021.02.080>
- Picón, G. A. (2020). La educación virtual en tiempos de pandemia. *Revista de Investigación Científica y Tecnológica*, 4(2), 1-3. Disponible en: <https://revista.serrana.edu.py/index.php/riact/article/download/73/65> (Acceso junio 2021).
- Rajarshi, K., Khan, R., Singh, M. K., Ranjan, T., Ray, S., & Ray, S. (2021). Essential functional molecules associated with SARS-CoV-2 infection: Potential therapeutic targets for COVID-19. *Gene*, 768, 145313. <https://doi.org/10.1016/j.gene.2020.145313>
- Resende, PC, Gräf, T., Paixão, A., Appolinario, L., Lopes, RS, Mendonça, A., da Rocha, A., Motta, FC, Neto, L., Khouri, R., de Oliveira, CI, Santos-Muccillo, P., Bezerra, JF, Teixeira, D., Riediger, I., Debur, M., Ribeiro-Rodrigues, R., Leite, AB, do Santos, CA, Gregianini, TS, & Siqueira, MM (2021). Se identificó una posible variante de interés (VOI) del SARS-CoV-2 que alberga la mutación E484K en la proteína Spike dentro del linaje B.1.1.33 que circula en Brasil. *Virus*, 13 (5), 724. <https://doi.org/10.3390/v13050724>
- Rodríguez, G. R., Rodríguez, V. L. O., Martínez, Y. S., & Rosabal, E. M. D. (2021). Significación de las TIC en los jóvenes de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad de Granma, Cuba: Significación de las TIC en los jóvenes. *Revista Científica Sinapsis*, 1(19). Disponible en: <https://revistas.itsup.edu.ec/index.php/sinapsis/article/view/486> (Acceso junio 2021).
- Sandoval, C. H. (2020). La educación en tiempo del Covid-19 herramientas TIC: El nuevo rol Docente en el fortalecimiento del proceso enseñanza aprendizaje de las prácticas educativa innovadoras. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes* 2.0, 9(2), 24-31. <https://doi.org/10.37843/rtd.v9i2.138>
- Tomàs, M., Feixas, M., & Marquès, P. (1999). La universidad ante los retos que plantea la sociedad de la información. El papel de las TIC. *Educat*, 99, 14-17. Disponible en: <https://www.academia.edu/download/7329634/retostic.pdf> (Acceso junio 2021).
- UNESCO. (2017). Estrategias de movilización de las TIC para realizar la agenda Educación 2030. Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000253061> (Acceso mayo 2021).