

Tecnologías de Información y Comunicación como innovación pedagógica y tecnológica en el aprendizaje del Cálculo I, en estudiantes de la escuela de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, en contexto COVID-19

Limanakuy yačhanakunawan tiknuluhyakuna yačhachi tiknuluhyawan mushuchinu Yupay I yachaychu, Siwil inhiniyap yačhay wasinču yapapakukunap, Hatun yačhay wasi suyunchikču San Cristobal Wamankaču, COVID.19 Hakuninču

Tecnologías ashi información aisati comunicación okanta innovación pedagógica aisati tecnológica anta aprendizaje ora calculo I ora yoteneripaye ora escuela de ingeniería civil, yotaantsipanko nacional ora san cristobal ora huamanga, okantakota COVID-19

Recepción: 12 julio 2021

Corregido: 11 noviembre 2021

Aprobación: 28 diciembre 2021

Edison Laderas Huilcahuari
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga
edison.laderas@unsch.edu.pe
<https://orcid.org/0000-0002-4598-319X>

Pedro Huauya Quispe
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga
pedro.huauya@unsch.edu.pe
<https://orcid.org/0000-0003-0156-2622>

Víctor Alcides Coaquira Cárdenas
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga
victor.coaquira@unsch.edu.pe
<https://orcid.org/0000-0003-0108-8369>

Adolfo Quispe Arroyo
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga
adolfo.quispe@unsch.edu.pe
<https://orcid.org/0000-0001-5814-5593>

Resumen

En este artículo se profundiza el impacto de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) como innovación pedagógica y tecnológica en el aprendizaje del cálculo I, en estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, 2020. Para ello, se aborda una investigación aplicada, nivel de investigación explicativa de diseño experimental con pre y postest, método inductivo analítico, se estableció una muestra de 31 estudiantes, los datos fueron recogidos a través de encuesta y prueba pedagógica virtual, haciendo uso las bondades de las TIC; se aplicó la prueba paramétrica t de Student de muestras independientes ordinal para la prueba de hipótesis con un nivel de confianza de 95% y significancia 5%. Consiguiendo resultado del estadístico t de Student $t = 6.389$ y $p = 0.00 < 0.05$. En consecuencia, se demuestra la diferencia significativa con respecto de pretest, por lo que mayor porcentaje de los estudiantes lograron mayor destreza y una alternativa innovadora y excelente resultados en el aprendizaje del cálculo I, a través del manejo activo de las herramientas TIC e internet. Finalmente, el trabajo contribuye en el impacto de las TIC como innovación pedagógica y tecnológica en la educación superior, como un desafío a la crisis mundial educativa, sanitaria de coyuntura actual frente al COVID-19.

Palabra clave: TIC, COVID-19, aprendizaje, innovación, tecnología.

Lisichiku limaykuna: TIC, COVID-19, yačhana, mushuyaachi, tiknuluhyaya.

Information and Communication Technologies as Pedagogical and Technological Innovation in Calculus I Learning, in Students of Civil Engineering Faculty at San Cristóbal de Huamanga National University , in the Covid-19 Context

Abstract

This article deepens the impact of Information and Communication Technologies (ICT) as pedagogical and technological innovation in calculus I learning, in Civil Engineering students at San Cristóbal de Huamanga, National University 2020. For this, it is It addresses an applied research, explanatory research level of experimental design with pre and post-test, analytical inductive method, a sample of 31 students was established, the data was collected through a survey and virtual pedagogical test, making use of the benefits of ICT; The parametric Student t test of ordinal independent samples was applied for the hypothesis test with a confidence level of 95% and significance 5%. Obtaining the result of the Student's t statistic $t = 6.389$ and $p = 0.00 < 0.05$. Consequently, the significant difference with respect to the pretest is demonstrated, so that a higher percentage of the students achieved greater dexterity and an innovative alternative and excellent results in learning calculation I, through the active management of ICT tools and the Internet. Finally, the work contributes to the impact of ICT as a pedagogical and technological innovation in higher education, as a challenge to the current global educational and health crisis in the face of COVID-19.

Keyword: ICT, COVID-19, learning, innovation, technology.

Tecnologias da Informação e Comunicação como Inovação Pedagógica e Tecnológica na Aprendizagem do Cálculo I em Estudantes da Escola de Engenharia Civil da Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga no Contexto COVID-19

Resumo

Este artigo aprofunda o impacto das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) como inovação pedagógica e tecnológica na aprendizagem do cálculo I em estudantes de Engenharia Civil da *Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, 2020*. Para isso, se utiliza uma pesquisa aplicada, nível de pesquisa explicativa de desenho experimental com pré e pós teste, método analítico indutivo. Uma amostra de 31 alunos foi estabelecida, os dados foram coletados por meio de enquete e um teste pedagógico virtual, fazendo uso dos benefícios das TIC; O teste t de Student paramétrico de amostras ordinais independentes foi aplicado para o teste de hipóteses com nível de confiança de 95% e significância de 5%, obtendo o resultado da estatística t de Student $t = 6,389$ e $p = 0,00 < 0,05$. Consequentemente, demonstra-se a diferença significativa em relação ao pré-teste, de modo que uma maior porcentagem dos alunos alcançou maior destreza e uma alternativa inovadora e excelentes resultados na aprendizagem do cálculo I, por meio da gestão ativa das ferramentas TIC e da Internet. Por fim, o trabalho contribui para o impacto das TIC como inovação pedagógica e tecnológica no ensino superior, como desafio à atual crise mundial educacional e sanitária da conjuntura atual da COVID-19.

Palavras-chave: TIC; COVID-19; aprendizagem; inovação; tecnologia.

Introducción

Las herramientas de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), ofrecen hoy en día bondades al campo educativo superior, y las múltiples posibilidades en el aprendizaje colaborativo, más aún que tenemos una crisis sanitaria, económica, social, cultural y educativa por la pandemia COVID-19. Y la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga no es indiferente a ella. Sino tomar un rol transformador que nos permite las ventajas comunicativas en el uso de las herramientas TIC. La humanidad vive un proceso de evolución y parte de ella es la incursión de las TIC, esta realidad no puede escapar a nuestra primera casa de estudios, y estas son las instancias donde en gran medida se produce el conocimiento.

Inicialmente el congreso de la república del Perú (2020) como marco legal, emite la presente norma que tiene por objeto establecer disposiciones que garanticen la continuidad del servicio educativo en la educación básica y superior en todas sus modalidades, en el marco de las acciones preventivas y de control ante el riesgo de propagación del COVID-19. Asimismo, aprueban disposiciones para facilitar el acceso a los servicios educativos no presenciales o remotos en el marco de la emergencia sanitaria por el COVID-19.

Esto se puede notar hoy en día, el alto perfeccionamiento de la ciencia y la tecnología e innovación en los tiempos de crisis sanitaria, educativa COVID-19, es clave para enfrentar los actuales desafíos en la educación, es necesario la presencia de estas tecnologías en las aulas y los servicios en la vida cotidiana (Vidal y Rivera, 2017, p. 10).

En primer lugar, Brito et ál. (2020) afirma que el estudiante de educación superior en su vida cotidiana no ha sido aún capaz de empaparse en el uso de las TIC y que hoy en día es imprescindible su utilidad, no hay duda que los avances tecnológicos han producido cambios significativos en la educación, y mejorar la inclusión social a estas tecnologías. No es este el único caso de un investigador que señala la importancia de que los estudiantes aborden las tareas investigadoras en su etapa universitaria. Precisamente, investigaciones y trabajos como el de Parra et ál. (2015) quién afirma:

La acción docente en el aula debe ser mediadora, debe buscar que la actividad en la escuela sea didáctica y se involucren las dimensiones comunicativas y sociales en los procesos de enseñanza-aprendizaje. El papel de la escuela es ilustrar a los actores que intervienen en el proceso, en el uso consciente y crítico de los aparatos que almacenan la información y el conocimiento, ya que el mundo cada vez se encuentra más avanzado en el sentido de la tecnología. (p.199)

Es así como surge la iniciativa en fortalecer las herramientas TIC, en estudiantes universitarios en el aprendizaje del cálculo I, y que los docentes son capaces de ejercer una gran influencia en transmitir a los estudiantes el proceso de aprendizaje. Por otro lado, García-Cuéllar (2018) define las tecnologías como un campo muy importante en los diversos entornos tal es así como; laboral, cultural, social, sanitario y educativo. Las tecnologías generan nuevas estrategias de trabajo, recursos, procesos de enseñanza y aprendizaje. Por ello, se tiene la necesidad de investigar el uso de las TIC en el aula. "Las competencias educativas TIC para docentes son: explorador, integrador e innovador" (Hermosa, 2015).

Según López (2013) menciona que las Tecnologías de Información y la Comunicación cumplen un papel importante en una sociedad globalizada, al proponer una estrategia dinámica, activa e interactuante, concluye en establecer un acceso a la información y la búsqueda de nuevas formas de aprendizaje, colaborativo, comunicativa en todos los ámbitos de la educación. De acuerdo con Badilla (2010), son muchos los estudiantes universitarios que se enfrentan por primera vez al reto de adaptarse a las herramientas TIC, pero también existe la agilidad de parte de los jóvenes en tener dominio perfectamente en uso de sus redes sociales, de su cibernsiedad. por otro lado, ¿están

los docentes preparados para la evolución TIC? Ruiz y Belén (2010) afirman que los docentes lo ven con un elemento desestabilizador y que aún existe resistencia, barreras en el proceso de rol transformador, pues no encuentra el acceso a las tecnologías de información como aliado en apoyarse en el proceso de adaptación al nuevo contexto social educativo que el mundo actual exige. El docente tiene la responsabilidad de presentar, transmitir, ser un facilitador del aprendizaje y un orientador del estudiante, lo que supondrá que realice diferentes tareas como son: diseñar actividades de aprendizaje y evaluación. Por otra parte, también jugará un papel importante en el diseño de materiales y recursos adaptados a las características de sus estudiantes, materiales que serán elaborados por él.

Existen potencialidades con las que cuenta el profesional de la educación encargado de la enseñanza de las TIC para dirigir el proceso de enseñanza aprendizaje como: la existencia de laboratorios de informática, zonas wifi en la universidad, sala de videoconferencias, servicio de correo electrónico para estudiantes y profesores, plataforma didáctica interactiva administrada desde el Departamento de Tecnología Educativa que sirven como soporte tecnológico. (Miranda et ál., 2018, p. 3)

Asimismo, Tello, (2007) toman una postura convergente que los docentes no sean simples observadores, consumidores por los nuevos cambios tecnológicos que se presentan, sino que tomen un rol facilitador, creador y protagonista en asumir un pensamiento crítico reflexivo sobre los nuevos horizontes didácticos en el acceso a la información.

Actualmente existe una gran cantidad de TIC colaborativas que son desarrolladas tanto por grandes empresas de software como por colectivos de programadores bajo el esquema de software libre; a su vez, existe otro tanto más, que sin ser diseñadas en un principio para la colaboración se adaptan para ello. (Cruz y Lozano, 2017, p. 323)

La crisis por la pandemia COVID-19, ha puesto en evidencia la importancia de fortalecer y sumar esfuerzos conjuntos productivos he incluir nuevas metodologías gracias a la Ciencia y Tecnología. Pring (1978), citado por Suárez (2002) señala que al participar en proyectos de investigación en el aula los profesores asisten y desarrollan sus competencias profesionales. De ahí su autoridad, y gran responsabilidad de adquirir el poder de crear conocimientos curriculares y de guiar la acción educativa, dejando de ser los eternos intermediarios entre el experto curricular y los estudiantes. Las TIC hoy en día la distancia ya no es una barrera en la comunicación, el internet derrumba las fronteras de un mundo globalizante y las múltiples posibilidades al acceso de información. Sin embargo, aún tenemos limitaciones en la educación, cómo la conectividad, esto debido a la gran brecha de la exclusión social y los retos en conseguir una educación inclusiva dentro de la sociedad del conocimiento (Tello , 2007).

Por tal motivo, el problema de investigación tiene por interrogante, ¿De qué manera el uso de las TIC como innovación pedagógica y tecnológica, incide en el aprendizaje del cálculo I, en estudiantes de Ingeniería Civil, de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, 2020?, cuyos problemas específicos fue (a) ¿En qué medida el uso de las TIC, incide en el aprendizaje de los contenidos de relaciones y funciones en estudiantes de Ingeniería Civil? (b) ¿En qué medida el uso de las TIC, incide en el aprendizaje de los contenidos de límites y continuidad de funciones en estudiantes de Ingeniería Civil? Para lograr los resultados significativos del presente estudio, se ha planteado el siguiente objetivo; analizar de qué manera el uso de las TIC como innovación pedagógica y tecnológica, incide en el aprendizaje del cálculo I, en estudiantes de la escuela de Ingeniería Civil. Y los objetivos específicos son (a) determinar en qué medida el uso de las TIC, como propuesta de innovación pedagógica y tecnológica, incide en el aprendizaje de los contenidos de relaciones y funciones, en estudiantes de la escuela de Ingeniería Civil (b) determinar en qué medida el uso de las TIC, incide en el aprendizaje de los contenidos de límites y continuidad de funciones, en estudiantes de la escuela de Ingeniería Civil.

Las tendencias pedagógicas asociadas a las TIC en educación superior, propone un papel más activo, dinámico del estudiante para generar su propio aprendizaje basado en el enfoque constructivista y toda una serie de reformas curriculares, pedagógicas, que implican todo el marco educativo didáctico y evaluativo (Padilla et ál., 2014). La tecnología está referida a la acción, a la práctica, a lo experimental, a lo comprobable y consecuentemente a la productividad, en este sentido corre el riesgo de convertirse en sierva de la destrucción, de intereses determinados, de atender contra la vida del ser humano (Aguilar, 2011). El trabajo de investigación propone la importancia y desempeño y la competencia docente. Parra (2017) defiende un modelo didáctico de transmisión - recepción significativa, requiere de un cambio en la concepción de la enseñanza y el rol del docente que supere las dificultades del modelo de enseñanza tradicional, así también de la disposición de recursos que permitan acceder a las nuevas tecnologías. Según Sandrone (2011) define a la evolución tecnológica como parte de la evolución del conocimiento, sustentada en la ideología naturalista y empírica. Finalmente las TIC en la docencia universitaria, ayuda a dar oportunidades, sintetizar, animar, reflexionar y generalizar lo aprendido, e instarlos a los estudiantes a implicarlos en una investigación autónoma, a fin de darles nuevas formas, estrategias, propuestas y creaciones en el aprendizaje a través de las TIC (Gómez et ál., 2013).

Materiales y métodos

En la presente sección muestran los datos que respaldan la calidad científica de la investigación en el nivel metodológico, tipo de investigación aplicada, nivel explicativo, método inductivo analítico, diseño pre experimental con pre y postest con grupo de enseñanza tradicional (Control) y grupo con enseñanza experimental, cada uno con el mismo número de integrantes. La muestra estuvo integrada por 31 estudiantes del primer ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. En la que se aplicó las técnicas de escalas de valoración, escala de actitudes, pruebas pedagógicas. Para la prueba de hipótesis se utilizó la prueba paramétrica t de Student para muestras independientes, nivel de confianza al 95% y significancia de 5%.

Resultados

En la presente sección muestran los datos que respaldan la calidad científica de la investigación en el nivel metodológico, tipo de investigación aplicada, nivel explicativo, método inductivo analítico, diseño pre experimental con pre y postest con grupo de enseñanza tradicional (Control) y grupo con enseñanza experimental, cada uno con el mismo número de integrantes.

Tabla 1
Resultados del cálculo de Alfa de Crombach para los instrumentos de investigación.

Instrumentos	α de Cronbach	Decisión
Escala de valoración	0.92	Aceptable
Prueba escrita	0.89	Aceptable
Total	0.905 (90.5%)	Aceptable

Fuente: Datos de la prueba piloto

En la tabla 1, se tiene que el coeficiente de la confiabilidad de consistencia interna de los instrumentos, en la escala de valoración es 0.92 y prueba escrita 0.89, en promedio 0.905 que equivale a 90.5% de confiabilidad aceptable para la recolección de los datos.

Tabla 2
Estadígrafos descriptivos

Est. Descriptivos	GE1	GE2	PE	GC1	GC2	PG
N	Válido	31	31	31	31	31
	Perdidos	0	0	0	0	0
Media	15,13	16,00	15,71	11,94	13,61	12,74
Mediana	15,00	16,00	15,00	12,00	15,00	13,00
Moda	15	16	15	11	15	11 ^a
Desv. Desviación	2,446	1,612	,973	2,380	2,539	1,983
Varianza	5,983	2,600	,946	5,662	6,445	3,931
Asimetría	-,379	,408	,870	,336	-,971	-,246
Error estándar de asimetría	,421	,421	,421	,421	,421	,421
Curtosis	-,060	,325	,247	-,604	-,238	-,121
Error estándar de curtosis	,821	,821	,821	,821	,821	,821
Rango	10	7	4	9	8	6
Mínimo	9	13	14	8	8	10
Máximo	19	20	18	17	16	16
Suma	469	496	487	370	422	395

Fuente. Elaborado en SPSS

La tabla 2, se observa los estadígrafos descriptivos, habiendo una diferencia significativa de 2.97 en la media, después de la aplicación de las herramientas de las TIC, con respecto de la enseñanza tradicional. Se observa, además que las mayores calificaciones que más se repite es en el grupo de enseñanza experimental, con respecto al grupo tradicional.

Figura 1

Diagrama de frecuencias del primer examen experimental

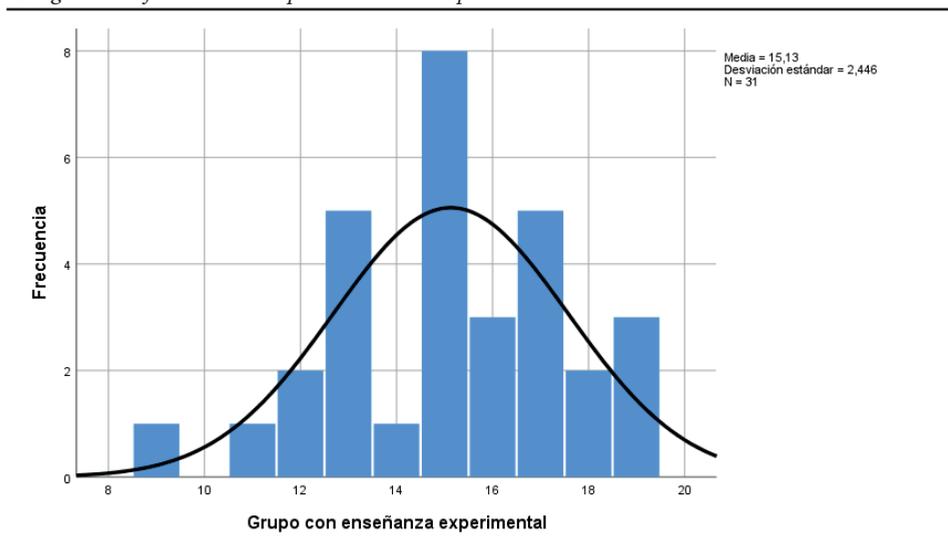
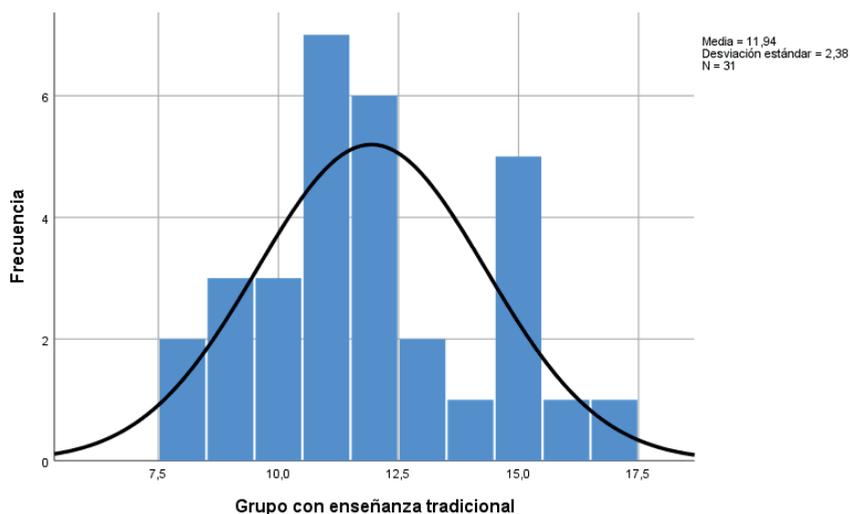


Figura 2

Diagrama de frecuencias del primer examen control.



Según la figura 1 y 2, se evidencia resultados de aprendizaje en la primera evaluación, después de haber aplicado el primer módulo de las TIC, con una diferencia de 3.19 en la media con respecto a la enseñanza tradicional y logrando mayor dispersión de puntos en el grupo experimental.

Figura 3

Diagrama de frecuencias del segundo examen experimental.

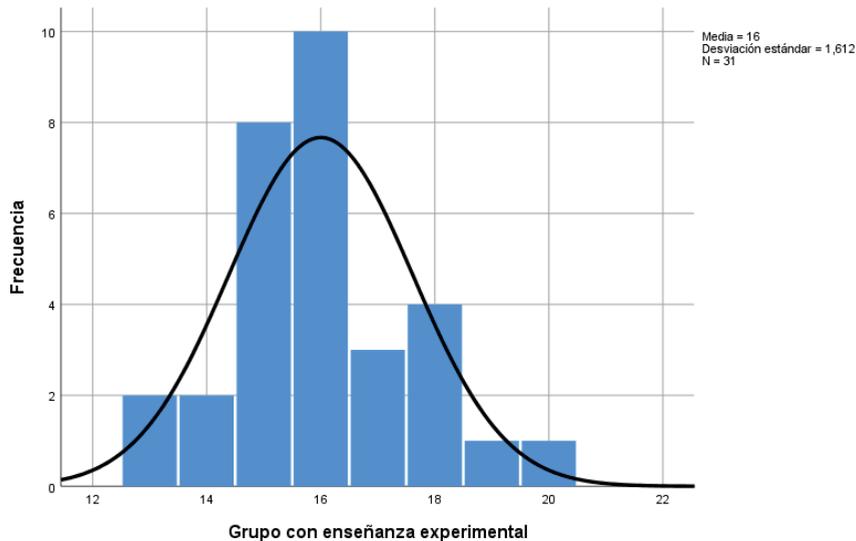
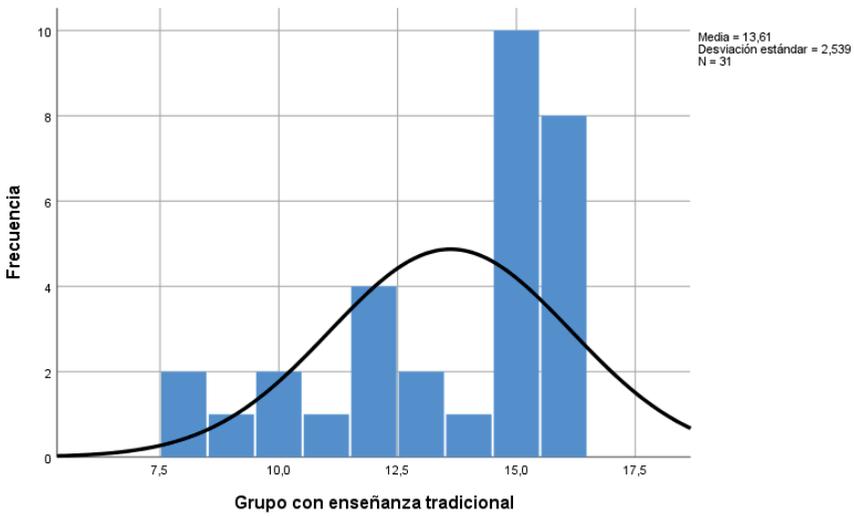


Figura 4

Diagrama de frecuencias del segundo examen control.



Según la figura 3 y 4, se evidencia resultados de aprendizaje en la segunda evaluación, después de haber aplicado el segundo módulo de las TIC, con una diferencia de 2.39 en la media con respecto a la enseñanza tradicional y logrando mayor dispersión de puntos en el grupo con enseñanza experimental.

Figura 5

Diagrama de frecuencias del promedio de exámenes grupo experimental.

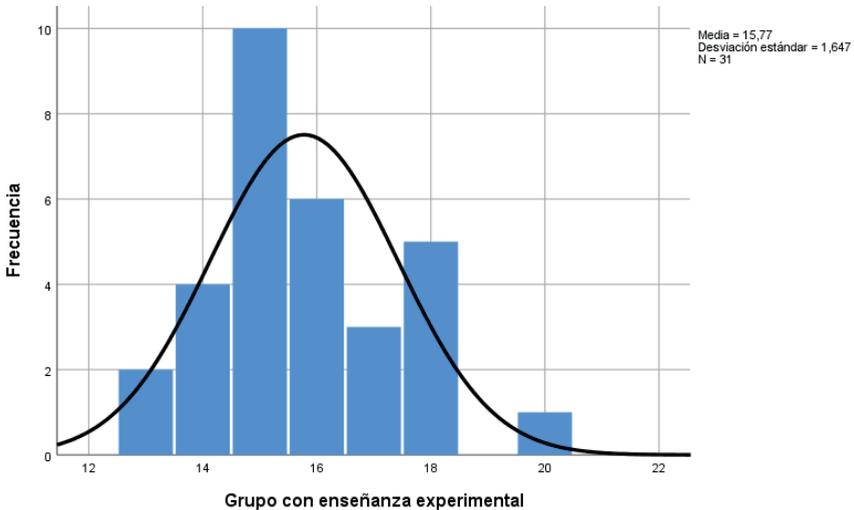
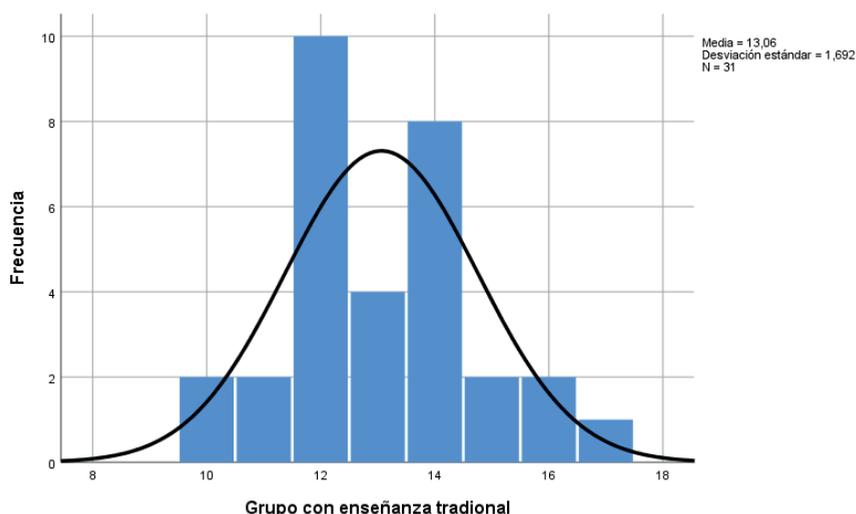


Figura 6

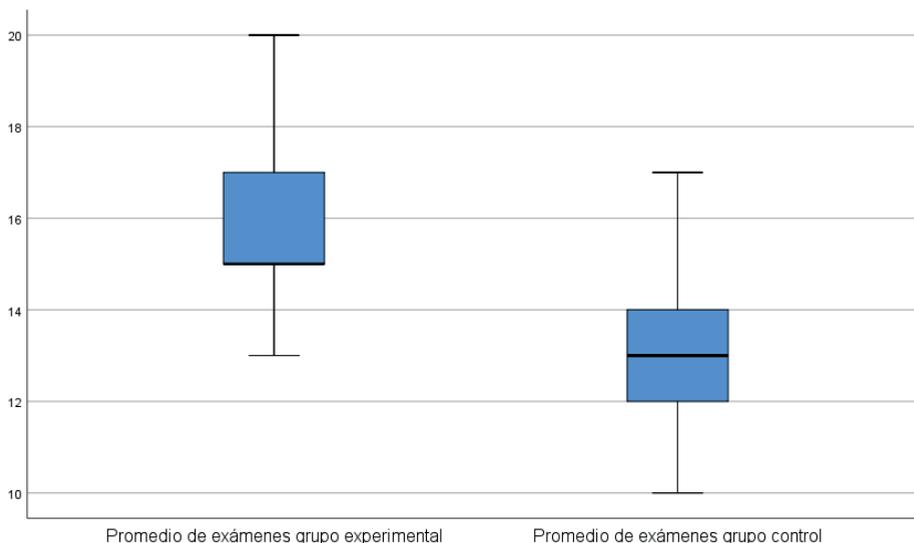
Diagrama de frecuencias del promedio de exámenes grupo control.



Según la figura 5 y 6, se evidencia resultados de aprendizaje del promedio entre las evaluaciones, después de haber aplicado los módulos de las TIC, con una diferencia de 2.71 en la media con respecto a la enseñanza tradicional y logrando mayor dispersión de puntos en el grupo experimental.

Figura 7

Gráfica de Caja y Bigote en el Aprendizaje del cálculo en estudiantes.



En la figura 7, se percibe que en cuartil 1 (25%), el grupo con enseñanza tradicional los estudiantes obtuvieron notas menores o iguales a 12, el cuartil 2 (50%) obtuvieron notas menores o iguales a 13, en el cuartil 3 (75%) notas menores o iguales 14. Por otra parte, el uso de las TIC en el grupo con enseñanza experimental, el cuartil 1 (25%) de los estudiantes obtuvieron notas menores o iguales a 14, en el cuartil 2 (50%) de los estudiantes obtuvieron notas menores o iguales a 15 y el cuartil 3 (75%) de los estudiantes obtuvieron notas menores o iguales a 17. En consecuencia, hay una diferencia significativa con la enseñanza experimental.

Prueba estadística e inferencial

Prueba de normalidad

Tabla 3

Resultados de prueba de normalidad primer examen grupo experimental y control

Exámenes administrados	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Primer examen parcial grupo experimental	,960	31	,291
Primer examen parcial grupo control	,950	31	,153

Tabla 4

Resultados de prueba de normalidad del segundo examen grupo experimental y control

Exámenes administrados	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Segundo examen parcial grupo experimental	,945	31	,113
Segundo examen parcial grupo control	,832	31	,000

Tabla 5

Resultados de prueba de normalidad de los promedios de exámenes del grupo experimental y control

Exámenes administrados	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Promedio de exámenes del grupo experimental	,936	31	,064
Promedio de exámenes del grupo control	,946	31	,118

En las tablas 3, 4 y 5 se tiene los resultados de la prueba de normalidad de los datos, en el que se evidencia que la significancia calculada es mayor a la asumida en los tres casos, fundamentalmente en el grupo experimental, lo que equivale decir que los datos tienen una distribución normal, por tanto, se aplicó la prueba paramétrica con el estadístico t Student para grupos independientes.

Prueba de Hipótesis

Paso 1. Hipótesis estadística

Hipótesis nula (H₀). El uso de las TIC, no incide en el aprendizaje del cálculo I, en estudiantes de la escuela de Ingeniería Civil (I).

Hipótesis alterna (H₁). El uso de las TIC, si incide en el aprendizaje del cálculo I, en estudiantes de la escuela de Ingeniería Civil (I).

Paso 2. Nivel de significancia

Se ha designado un que corresponde a un nivel de significancia de 5%.

Paso 3. Elección de la prueba estadística

Se utilizó la prueba paramétrica t de student para muestras independientes, se ilustra a continuación:

Tabla 6

Prueba de la primera hipótesis específica

Prueba de muestras independientes										
F		Prueba de Levene de igualdad de varianzas			Prueba t para la igualdad de medias					
		Sig.	t	gl	Sig.	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% IC		
							Inferior	Superior		
Frecuencia	Se asumen varianzas iguales	,003	,960	-5,211	60	,000	-3,194	,613	-4,420	-1,968
	No se asumen varianzas iguales			-5,211	59,955	,000	-3,194	,613	-4,420	-1,968

Tabla 7

Prueba de la segunda hipótesis específica

Prueba de muestras independientes										
F		Prueba de Levene de igualdad de varianzas			Prueba t para la igualdad de medias					
		Sig.	t	gl	Sig.	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% IC		
							Inferior	Superior		
Frecuencia	Se asumen varianzas iguales	10,613	,002	-4,419	60	,000	-2,387	,540	-3,468	-1,307
	No se asumen varianzas iguales			-4,419	50,817	,000	-2,387	,540	-3,472	-1,303

Tabla 8*Prueba de la hipótesis general*

Prueba de muestras independientes										
F		Prueba de Levene de igualdad de varianzas			Prueba t para la igualdad de medias					
		Sig.	t	gl	Sig.	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% IC		
								Inferior	Superior	
Frecuencia	Se asumen varianzas iguales	,042	,839	-6,389	60	,000	-2,710	,424	-3,558	-1,861
	No se asumen varianzas iguales			-6,389	59,958	,000	-2,710	,424	-3,558	-1,861

Tabla 9*Resultado de la prueba de hipótesis*

Hipótesis	Sig. Calculada	Sig. asumida	Decisión al 95% de IC
General			Las TIC como innovación pedagógica y tecnológica influyen significativamente en el aprendizaje del cálculo I, en estudiantes de la escuela de Ingeniería Civil.
Específico 1	0,000 (0%)	0,05 (5%)	Las TIC como innovación pedagógica y tecnológica influyen significativamente en el aprendizaje de los contenidos de relaciones y funciones, en estudiantes de la escuela de Ingeniería Civil.
Específico 2			Las TIC como innovación pedagógica y tecnológica influyen significativamente en el aprendizaje de los contenidos de límites y continuidad de funciones, en estudiantes de la escuela de Ingeniería Civil.

Discusión

En primer lugar, las tablas 2; 6 y figuras 1; 4, el grupo con enseñanza experimental a través del uso de las bondades que ofrece las herramientas de las TIC, aumentó ligeramente el nivel del aprendizaje de los contenidos de relaciones y funciones. Es decir, el grupo de enseñanza experimental obtuvo 15.13, el grupo con el grupo control obtuvo 11.94.

Demostrando la primera hipótesis específica, según tabla 6; se observa un valor de t de 5.211, $gl = 30$ grados de libertad y $p = 0.00 < 0.05$ se evidencia que existe influencia en el uso de las TIC como innovación pedagógica y tecnológica en el aprendizaje de los contenidos de relaciones y funciones, en estudiantes de la escuela de Ingeniería Civil.

Resultado avalado por Brito et al., (2020) quien afirmó que el estudiante de educación superior en su vida cotidiana no ha sido aún capaz de empaparse en el uso de las TIC y que hoy en día es imprescindible su utilidad, no hay duda que los avances tecnológicos han producido cambios significativos en la educación, y mejorar la inclusión social a estas tecnología.

En segundo lugar, las tablas 2; 7 y figura 2; 5, el grupo con enseñanza experimental logró adquirir mayor autonomía y responsabilidad en el proceso de aprendizaje de los contenidos de límites y continuidad de funciones gracias a las nuevas estrategias de las TIC. Es decir, el grupo de enseñanza experimental obtuvo 16.00, mientras que el grupo con el grupo control obtuvo 13.6.

Demostando la segunda hipótesis específica, según tabla 7; se observa un valor de t de 4.419, $gl = 30$ grados de libertad y $p = 0.00 < 0.05$ hay certeza que existe influencia en el uso de las TIC como innovación pedagógica y tecnológica en el aprendizaje de los contenidos de límites y continuidad de funciones, en estudiantes de la escuela de Ingeniería Civil.

Resultado avalado por Parra et ál. (2015) quién manifiesta la importancia de la acción docente como medio de aprendizaje a través de las TIC, obliga al docente a salir de su papel clásico y enfrentar las incertidumbres, temores, tensiones que se presentan al uso de equipos de almacenamiento de información y el conocimiento, en beneficio de los estudiantes, ya que cada vez la tecnología está en avance.

Según García-cuéllar (2018) las TIC desarrollan un importante rol en el campo educativo, ya que las tecnologías generan nuevas estrategias de evaluación y aprendizaje. Por ello, la clave de las TIC es comprender que no sólo son herramientas simples, sino conforman nuevas habilidades comunicativas y construir e innovar perspectivas en el aula.

En tercer lugar, las tabas 2, 6, 8 y figura 3, 6, 7, el grupo con enseñanza experimental consigue tener mejores resultados con la utilización de las TIC, aumentó mayor habilidad en manejo y acceso de información, en el aprendizaje del cálculo. Es decir, el grupo de enseñanza experimental obtuvo 15.71, el grupo con el grupo control obtuvo 12.74.

Demostando la hipótesis general, según tabla 8; se observa un valor de t de 6.389, $gl = 30$ grados de libertad y $p = 0.00 < 0.05$ confirmando la incidencia en el uso de las TIC como innovación pedagógica y tecnológica en el aprendizaje del cálculo I.

Resultado avalado por Gómez y Carrasco (2013) las Tecnologías de Información y Comunicación en la docencia universitaria, ayuda a dar oportunidades, sintetizar, animar, reflexionar y generalizar lo aprendido, e instarlos a los estudiantes a implicarlos en una investigación autónoma, a fin de darles nuevas formas, estrategias, propuestas y creaciones en el aprendizaje a través de las TIC.

Por otro lado, Cruz y Lozano (2017) "Actualmente existe una gran cantidad de TIC colaborativas que son desarrolladas tanto por grandes empresas de software como por colectivos de programadores bajo el esquema de software libre; a su vez, existe otro tanto más, que sin ser diseñadas en un principio para la colaboración se adaptan para ello" (p. 323).

Conclusión

Por último, podemos concluir que las TIC inciden en el aprendizaje del cálculo I, en estudiante universitarios. Las TIC como innovación pedagógica y tecnológica ayuda a dinamizar e interactuar con facilidad los conceptos en el campo de las ciencias e ingeniería. El acceso a internet limitada, como herramienta poderosa y revolucionaria hoy en día, dificultad la educación inclusiva. cumplen un rol debe considerar como una aliada a la transformación enriquecer y fortalecer sus conocimientos para que haga mejor en todo lo que necesite. El trabajo de investigación planteado supone una contribución a los programas ya existentes en la medida que apuesta por incluir las nuevas estrategias en el proceso de enseñanza-aprendizaje en beneficio de los estudiantes de ciencias e ingeniería por los recursos de las TIC, y prevención del absentismo escolar. El impacto de las TIC en el contexto virtual genera experiencias significativas innovadoras, y más aún hoy en día frente a la crisis económica, social, sanitaria y educativa por el COVID-19. De cara a futuros estudios, sería conveniente estudiar este rol transformador de las TIC, con muestras más representativas de la población objeto de estudio, así como combinar metodologías cualitativas y cuantitativas.

Referencias

- Aguilar Gordón, F. (2011). Reflexiones filosóficas sobre la Tecnología y sus nuevos escenarios. *Sophía*, 1(11), 123–174. <https://bit.ly/3o4GEKZ>
- Badilla Quintana, M. G. (2010). *Análisis y evaluación de un modelo socioconstructivo de formación permanente del profesorado para la incorporación de las TIC* [tesis de doctorado, Universidad Ramon Llull]. <https://bit.ly/3xNZZEu>
- Brito, C. J., Muñoz, D., & Cáceres, S. V. (2020). Mecanismos de inclusión social para las Tecnologías de Información y Comunicación en la población Wayuu (Alta Guajira Colombiana). *Espacios*, 41(31), 288–295. <https://bit.ly/38QbhNs>
- Cruz Rodríguez, D. salvador, & Lozano Carrillo, O. (2017). *Integración de las TIC en la Educación Superior* (1ra ed.). Red.Inedat. <https://bit.ly/3lnhUw3>
- García-cuéllar, D. J. (2018). *Propuestas para la enseñanza de la enseñanza de la matemática*. 31.
- Gómez López, M., Carrasco Poyatos, M., & Arturo Abrales, J. (2013). Aplicación de las TIC en la docencia universitaria. *Revista Iberoamericana de Educación*, 61(2), 1–8. <https://bit.ly/3nUbTlq>
- Hermosa Del Vasto, P. M. (2015). Influencia de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en el proceso enseñanza-aprendizaje: una mejora de las competencias digitales. *Revista Científica General José María Córdova*, 13(16), 121–132. <http://www.scielo.org.co/pdf/recig/v13n16/v13n16a07.pdf>
- López de la Madrid, M. C. (2013). Impacto de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el docente universitario. El caso de la Universidad de Guadalajara. *Prespectiva Educativa*, 52(2), 4–34. <https://doi.org/10.4151/07189729-Vol.52-Iss.2>
- Miranda, G. C., Félix, J., Rodríguez, P., & Vega, G. C. (2018). La comunicación como competencia de dirección en educación. Una mirada desde el proceso de enseñanza aprendizaje de las TIC. *RITI*, 6(11), 48–54. <https://bit.ly/3xTJ1on>
- Padilla Beltran, José Eduardo, Vega Rojas, Paula Lizette, Rincón Caballero, D. A. (2014). Tendencias y dificultades para el uso de las TIC en educación superior. *Ciencias de La Educación*, 10(1), 272–295. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.6b03126>
- Parra, J. (2017). Modelos Pedagógicos y Teorías del Aprendizaje. *Revista Investigaciones En Educación*, 17(2), 161–166. <https://bit.ly/3vJJDuM>
- Parra Sarmiento, S. R., Gómez Zermeño, M. G., & Pintor Chávez, M. M. (2015). Factores que inciden en la implementación de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje en 5° de Primaria en Colombia. *Revista Complutense de Educación Núm. Especial*, 26, 197–213. https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2015.v26.46483
- Ruiz, M., & Belén, A. (2010). Formación Docente En Tics. ¿Están Los Docentes Preparados Para La (R) Evolución Tic? *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 4(1), 35–44. <https://bit.ly/3r8mGPa>
- Sandrone, D. (2011). Aportes para una concepción naturalizada de la tecnología en el pragmatismo de John Dewey. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS*, 7(19). <https://bit.ly/3iFECNO>
- Suárez Pazos, M. (2002). Algunas reflexiones sobre la investigación-acción colaboradora en la educación. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 1(1), 40–56. <https://bit.ly/3xTXLTU>
- Tello Leal, E. (2007). Las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) y la brecha digital. *Revista de Universidad y Sociedad Del Conocimiento*, 4(2), 1–8. <https://bit.ly/3h3aRIJ>
- Vidal Ledo, M., & Rivera Michelena, N. (2017). Investigación acción. *Educación Médica Superior*, 21(4). <https://doi.org/10.16921/chasqui.v0i1.975>



© Los autores. Este artículo es publicado por la *Horizonte de la Ciencia* de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional del Centro del Perú. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Atribución-No Comercial 4.0 Internacional. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), que permite el uso no comercial y distribución en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada.