

# Análisis comparativo de los exámenes presenciales y virtuales en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos

JORGE ANTONIO PEREYRA SALAZAR<sup>1</sup>  
OSWALDO JOSÉ ROJAS LAZO<sup>2</sup>  
EZZARD OMAR ÁLVAREZ DÍAZ<sup>3</sup>

RECIBIDO: 22/06/2023 ACEPTADO: 10/08/2023 PUBLICADO: 20/12/2023

## RESUMEN

La investigación muestra el análisis de las medias y desviaciones estándares de las calificaciones obtenidas en los últimos ocho exámenes del Centro Preuniversitario de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) de Perú realizados de manera presencial, antes de la pandemia covid-19, frente a los ocho exámenes posteriores, durante la pandemia, después de la virtualización de los procesos de admisión. A partir de este análisis se establece que el proceso virtual no causó ninguna diferencia significativa en los resultados de los procesos presenciales y virtuales. Los resultados demostraron que, al no existir estas diferencias, se considera que el proceso presencial fue adecuadamente virtualizado pues el comportamiento de las calificaciones del examen virtual y presencial fueron similares.

**Palabras clave:** Virtualización de procesos, exámenes de admisión, procesos presenciales, exámenes virtuales, centro preuniversitario, media, desviación estándar.

## INTRODUCCIÓN

La pandemia covid-19 paralizó muchas actividades y la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) no estuvo ajena al cumplimiento de las restricciones de aislamiento social obligatorio que paralizó el examen de admisión y todas las modalidades de ingreso, por lo que fue necesario y casi obligatoria la virtualización de los procesos. La opción de realizarlo de manera presencial tomando todas las medidas de sanidad y seguridad no eran suficientes. Además, la aglomeración de más de 8000 personas sería inevitable y el contagio se daría a pesar de las condiciones de sanidad. Las vacantes a través de la modalidad de ingreso por el Centro Preuniversitario se otorgan según el puntaje obtenido en los cuatro exámenes a los que son sometidos los postulantes. Las vacantes son diferentes y dependen de cada escuela; sin embargo, son las calificaciones las que dan el resultado final del proceso. Esta investigación aborda el análisis de las calificaciones obtenidas del Centro Preuniversitario después de que se realizaron los exámenes presenciales y los compara con las calificaciones obtenidas en los exámenes virtuales. Esta contribución es relevante debido a que brinda información valiosa sobre la efectividad de la virtualización de los procesos de ingreso universitario en tiempos de crisis, así como las implicaciones que esto puede tener en la selección de los postulantes. Además, la novedad de este enfoque radica en el análisis específico de las calificaciones y su comparación, lo cual puede ayudar a tomar futuras decisiones y mejoras en los procesos de admisión y evaluación académica en situaciones similares.

## Importancia

El estudio comparativo comprende dos procesos presenciales y dos procesos virtuales. Lo que se espera es que no tengan

- 1 Bachiller en Ingeniería Industrial. Actualmente, es docente a tiempo completo en la Facultad de Ingeniería Industrial de la UNMSM (Lima, Perú).  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6530-5137>  
Autor de correspondencia: [jpereyras@unmsm.edu.pe](mailto:jpereyras@unmsm.edu.pe)
- 2 Bachiller en Ingeniería Industrial. Actualmente, es docente a tiempo completo en la Facultad de Ingeniería Industrial de la UNMSM (Lima, Perú).  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9696-1487>  
E-mail: [orojasl@unmsm.edu.pe](mailto:orojasl@unmsm.edu.pe)
- 3 Doctor en Ingeniería Industrial. Actualmente, es docente a tiempo completo en la Facultad de Ingeniería Industrial de la UNMSM (Lima, Perú).  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7313-0533>  
E-mail: [ealvarezd@unmsm.edu.pe](mailto:ealvarezd@unmsm.edu.pe)

diferencias significativas, pero en caso existiesen, deberían significar una mejora en las calificaciones y no un retroceso de estas.

La importancia del Centro Pre, para los postulantes, es que representa una modalidad de ingreso a la UNMSM según el artículo 8 que indica que «el postulante por esta modalidad es quien alcanzó vacante en el cuadro de méritos del Centro Preuniversitario de la UNMSM» (Oficina Central de Admisión, 2020). Asimismo, en la actualidad, siete de cada diez alumnos prefiere estudiar en las academias preuniversitarias considerando que en los colegios la educación recibida no es suficiente para ingresar a la universidad (Cabrera y Portugal, 2021).

### Antecedentes

Se revisaron trabajos relacionados a la necesidad del empleo de la virtualización en la enseñanza, así como a diferentes formas de evaluar los resultados en ambas modalidades. Estas revisiones abarcaron trabajos realizados mucho antes de la inesperada llegada de la covid-19, durante la pandemia y aquellos que incluyen lo que está ocurriendo tras el levantamiento del inesperado confinamiento obligatorio.

La educación virtual se viene estudiando desde hace algunos años. Rosales et al. (2008) comparan el rendimiento de estudiantes de medicina en dos contextos: uno presencial y otro híbrido (que combina la modalidad presencial con la modalidad en línea). Los autores concluyen que la modalidad híbrida favorece a un mejor aprendizaje.

En cambio, en su tesis doctoral, Valencia (2014) investiga las competencias en TIC en las modalidades presencial y virtual de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Chihuahua. El objetivo principal del estudio fue analizar comparativamente el rendimiento académico de los alumnos en ambas modalidades utilizando las calificaciones al final del periodo semestral para realizar las comparaciones por género y modalidad educativa. Una de las conclusiones del estudio indica que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento académico subjetivo y real por género y modalidad. En el presente estudio también se analizan calificaciones en dos modalidades diferentes.

En la investigación de Sánchez et al. (2022), sobre el rendimiento de los alumnos durante el aprendizaje de una asignatura en un entorno semivirtual, se llegó a la conclusión de que las calificaciones de los estudiantes, que tuvieron tres evaluaciones diferentes

durante la docencia semivirtual, no fueron afectadas negativamente. Asimismo, no se encontraron diferencias significativas en la nota final de la asignatura al compararla con el escenario presencial. En general, la investigación indica que el estudiante no fue afectado negativamente en su rendimiento cuando se empleó la modalidad semivirtual.

La pandemia ha tenido efectos que se están estudiando, como menciona Casiano et al. (2022) en su estudio para determinar el impacto que ha tenido en el desempeño de los estudiantes de la UNTRM-A. Los autores comparan dos escenarios, precovid-19 y poscovid-19, y concluyen que existió un incremento significativo en el desempeño académico.

### Hipótesis general

Existen diferencias significativas entre los resultados de los exámenes presenciales y los resultados de los exámenes virtuales 2019-2020 en el centro preuniversitario de la UNMSM.

### Hipótesis específicas

1. Existe diferencia significativa entre los promedios de los exámenes presenciales y exámenes virtuales 2019-2020 en el Centro Preuniversitario de la UNMSM.
2. Existe diferencia significativa entre las desviaciones estándares de los exámenes presenciales y exámenes virtuales 2019-2020 en el Centro Preuniversitario de la UNMSM.

### Justificación

La pandemia aceleró muchos cambios que ya estaban en proceso, tal como se muestra en los diferentes estudios antes de la covid-19. La educación aprovechó para implementar la virtualización de muchos procesos: un examen de admisión virtual quizá fue pensado, pero no implementado. Por eso, de todo lo negativo que pueda ocurrir, siempre es necesario enfocarse en lo positivo que pueda obtenerse. Los análisis antes y después de la pandemia seguirán siendo interesantes temas de investigación. No existe una conclusión final ni categórica, pero sí aprendizajes enmarcados en diferentes realidades.

### Limitaciones

El estudio comprende el periodo exacto de un año antes del inicio de la pandemia y un año después, que es cuando los procesos fueron virtualizados. Se toma este periodo y esta modalidad de ingreso

porque de estos es posible obtener una cantidad importante de información, ya que el Centro Preuniversitario exige cuatro exámenes para esta modalidad, cuya calificación es acumulativa, y durante un año se realizan dos procesos. Esto ayuda a la obtención de ocho medidas representativas antes de pandemia (presenciales) y, luego de la virtualización de los procesos, se logra obtener dos procesos que también originan ocho medidas representativas de la población.

### Virtualización

Sin esperar enfrentar una pandemia, Chan (2016) presenta un acercamiento al campo del conocimiento sobre la virtualización de la educación superior en América Latina y reflexiona sobre la convergencia entre un paradigma de gestión de la innovación educativa y un paradigma ecosistémico sobre las TIC, basándose en el análisis de resultados prospectivos.

La virtualización se acrecentó por la pandemia, como señalan Yong et al. (2017), quienes analizaron, en Colombia, América Latina y el mundo, la evolución de la educación superior a distancia y los desafíos que esto representa para las instituciones educativas ante la creciente demanda de programas de aprendizaje electrónico.

En contextos de pandemia y sociedad del conocimiento, la educación virtual y el uso de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) se han vuelto esenciales en la actualidad, como señalan Huanca et al. (2020).

Vilela et al. (2021) mencionan que la virtualización de la educación provocó cambios, algunos forzados y poco planificados, sin embargo, también representaron una oportunidad para la implementación de plataformas y tecnologías de aprendizaje.

La virtualización aplicada en los exámenes de admisión fue necesaria, tomando en cuenta lo subrayado por Grande de Prado et al. (2021), quienes enfatizan que, aunque la tecnología es una herramienta poderosa, también requiere una planificación adecuada incluso en situaciones de urgencia.

### Futuro de la virtualización

Gonzales y Evaristo (2021) sugieren que, aunque la crisis sanitaria expandió rápidamente la virtualidad en la educación superior, es importante realizar estudios para verificar que no existan diferencias en el rendimiento académico entre modalidades educativas.

Es importante lo que mencionan Torres-Cuevas et al. (2021), pues resaltan que la realización de clases en línea y la aplicación de nuevas metodologías de innovación educativa presentan mejores resultados en la adquisición de conocimientos.

### Comparación de resultados

Al comparar las notas globales de una asignatura, López y Molina (2021) concluyen que el cambio obligado a la modalidad en línea no ha tenido diferencias significativas. Pretenden, además, contrastar estos resultados en muestras recogidas con otras asignaturas y/o con diferentes medidas de resultados en el futuro.

En la universidad estudiada, las herramientas utilizadas han facilitado la transición de la docencia y evaluación tradicionales hacia la modalidad en línea. Así, se demuestra que la mayoría de los criterios de evaluación no presenta diferencias significativas en los resultados de las calificaciones obtenidas. Aunque los datos del presente estudio se limitan a una materia e institución específica, los hallazgos son generalizables a otras asignaturas y universidades españolas. De hecho, se han observado similitudes en la mayoría de facultades de la universidad estudiada y es probable que investigaciones futuras en universidades de España reporten resultados similares.

### Uso de estadísticos

Hernández et al. (2014) indican que en los estudios descriptivos se busca especificar características importantes y propiedades de cualquier fenómeno que se analice. Asimismo, estos estudios describen la tendencia de una población o grupo. Los autores indican que se puede estudiar toda la población cuando los estudios son de tipo longitudinal, pero, ante la pregunta sobre si todo se debe trabajar con muestras, indican que no siempre. Solo se debe incluir a toda la población cuando se desea hacer un censo. En este estudio se emplea a la población.

Por otra parte, Aguilar (2005) señala que en investigación en salud es necesario realizar muestreos representativos debido a la dificultad de estudiar a toda la población. Además, indican que existen por lo menos cuatro razones para estudiar muestras en vez de poblaciones:

1. Es más rápido estudiar una muestra que una población.
2. El estudio de la muestra es más barato que estudiar una población.

3. Estudiar la población es imposible en la mayor parte de las situaciones.
4. Los resultados derivados de las poblaciones no son tan precisos como los resultados de una muestra. Esto es por diversos factores como la calidad de los datos obtenidos, el grado de conocimiento en la recogida de datos, la estimación del error en los parámetros resultantes, así como la homogeneidad de las muestras.

Sin embargo, también advierte sobre afirmaciones erróneas con el uso de niveles de confianza en medias muestrales ya que la distribución de medias muestrales, no se centra en la media muestral particular, sino en la media poblacional.

Respecto al uso de promedios de las calificaciones, Alegre de la Rosa y Villar (2017) emplean métodos mezclados y análisis cuantitativos para sus estudios, incluyendo promedios de porcentajes para diferentes campos del conocimiento como controles estadísticos.

Gonzales y Evaristo (2021) también utilizan el promedio final para sus evaluaciones y concluyen que no se observan diferencias estadísticas significativas.

## METODOLOGÍA

Este estudio es un análisis descriptivo que emplea a diferentes poblaciones, por lo que no es necesario calcular ninguna muestra, la unidad de análisis es la calificación obtenida por cada uno de los participantes. Son cuatro poblaciones: dos de ellas pertenecen al proceso de admisión presencial y las otras dos, al proceso de admisión virtual. Se trabaja con dos medidas representativas de estas poblaciones: la media y la desviación estándar.

El proceso a seguir es el siguiente:

1. Obtener el resumen de las calificaciones y concentrarlos en histogramas.
2. Obtener los datos de los cuatro exámenes del periodo 2019-I y los cuatro exámenes del periodo 2019-II del Centro Preuniversitario, que fueron realizados de manera presencial.
3. Obtener los datos de los cuatro exámenes del 2020-I y los cuatro exámenes del periodo 2020-II del Centro Preuniversitario, que fueron realizados de manera virtual.
4. Ajustar los datos de cada examen para comparar promedios y desviaciones estándares, pues cada examen tiene diferente peso.

5. Extraer los promedios de cada examen de cada periodo, de donde se obtendrán ocho promedios presenciales y ocho promedios virtuales.
6. Determinar la desviación estándar de la población de cada examen obteniendo ocho valores representativos de exámenes presenciales y ocho valores representativos de exámenes virtuales.
7. Determinar si los valores cumplen la prueba de normalidad con el método Shapiro-Wilks.
8. Determinar si los valores tienen varianzas iguales o desiguales.
9. Aplicar el estadístico *t*-Student, para obtener las conclusiones.

## RESULTADOS

Los resultados de la metodología empleada se presentan en los siguientes siete puntos:

### 1. Resumen de calificaciones

El resumen de las calificaciones, se concentran en los histogramas de 16 exámenes. La figura 1 muestra los cuatro histogramas elaborados con el software Minitab, que corresponden a las calificaciones obtenidas por los participantes de dichos exámenes.

La Figura 2 muestra los histogramas de los cuatro exámenes presenciales del periodo 2019 II.

En la Figura 3, se muestran los diferentes histogramas de las evaluaciones virtuales.

La Figura 4 muestra los histogramas de las calificaciones del periodo 2020-II del Centro Preuniversitario.

### 2. Datos exámenes presenciales

La Tabla 1 muestra la cantidad de datos empleados que representa la población en cada examen del año 2019, antes de la pandemia covid-19.

### 3. Datos exámenes virtuales

La Tabla 2 muestra la cantidad de datos empleados que representan a la población en cada examen del año 2020, después de la virtualización de los procesos, luego de la pandemia covid-19.

### 4. Ajuste de datos

Los exámenes tienen la misma duración (3 horas) y número de preguntas (100), pero varía

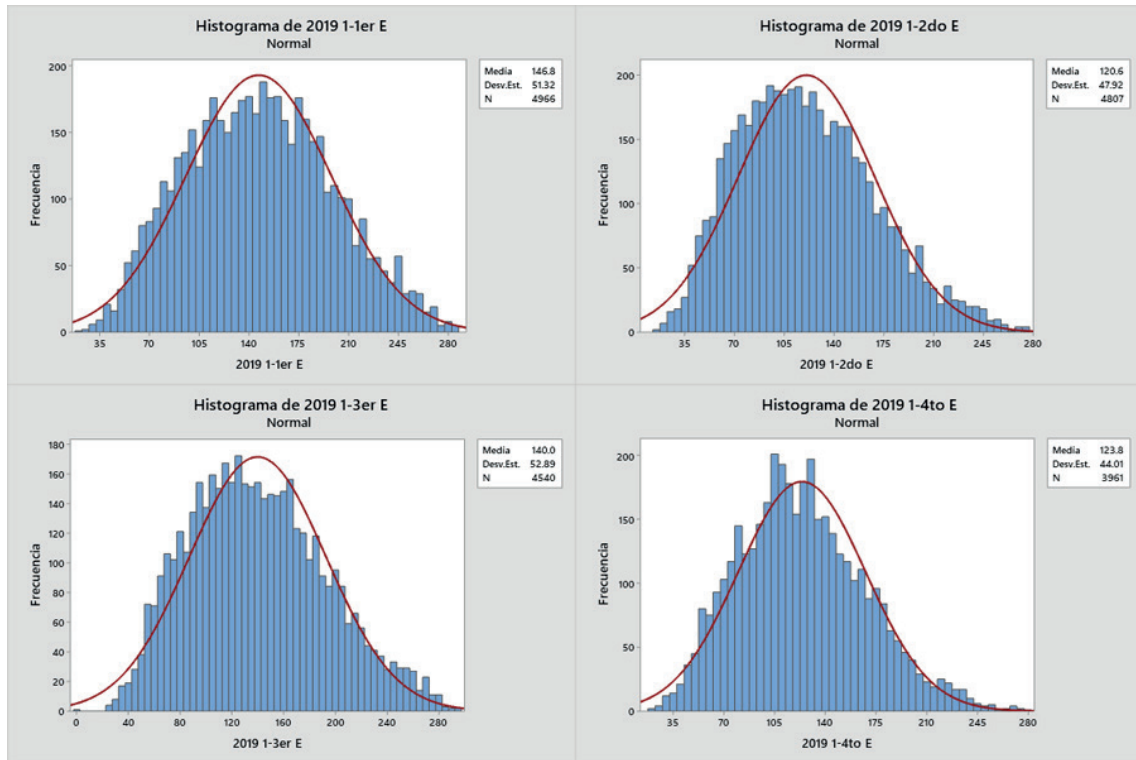


Figura 1. Histogramas de los resultados del primer periodo (2019-I) del Centro Preuniversitario.

Fuente: Elaboración propia con los datos de los exámenes 2019-I.

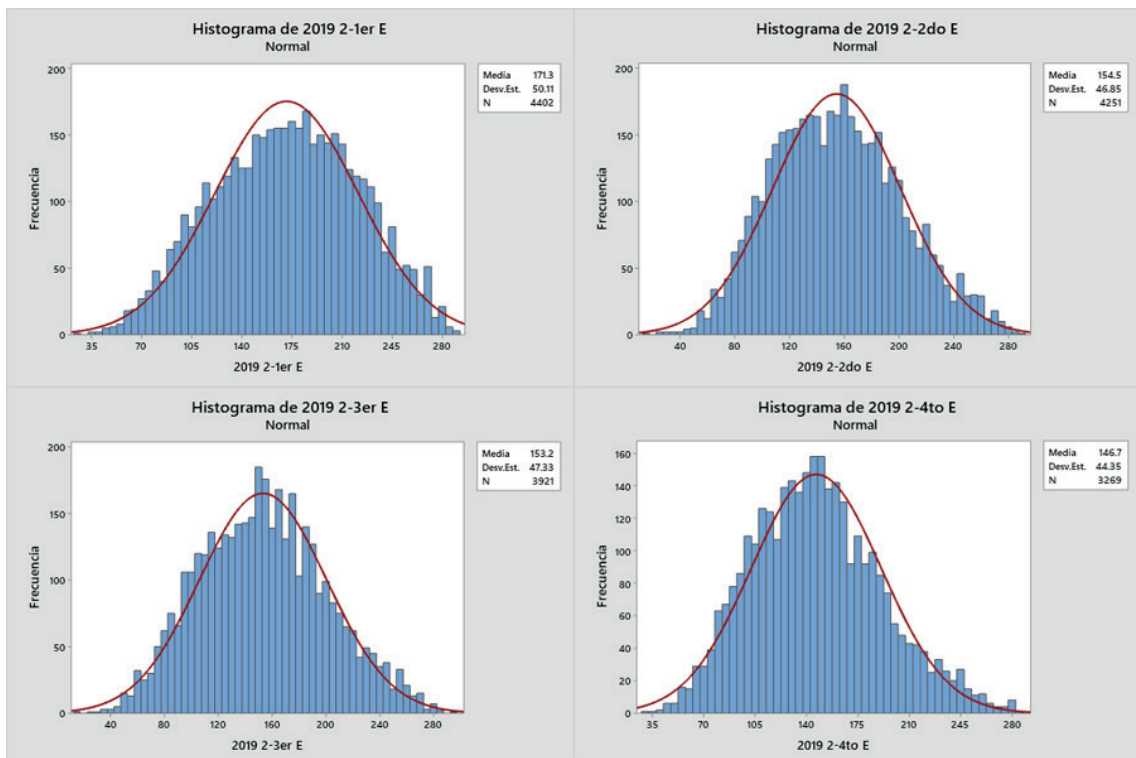


Figura 2. Histogramas de los resultados del segundo periodo (2019-II) del Centro Preuniversitario.

Fuente: Elaboración propia con software Minitab.



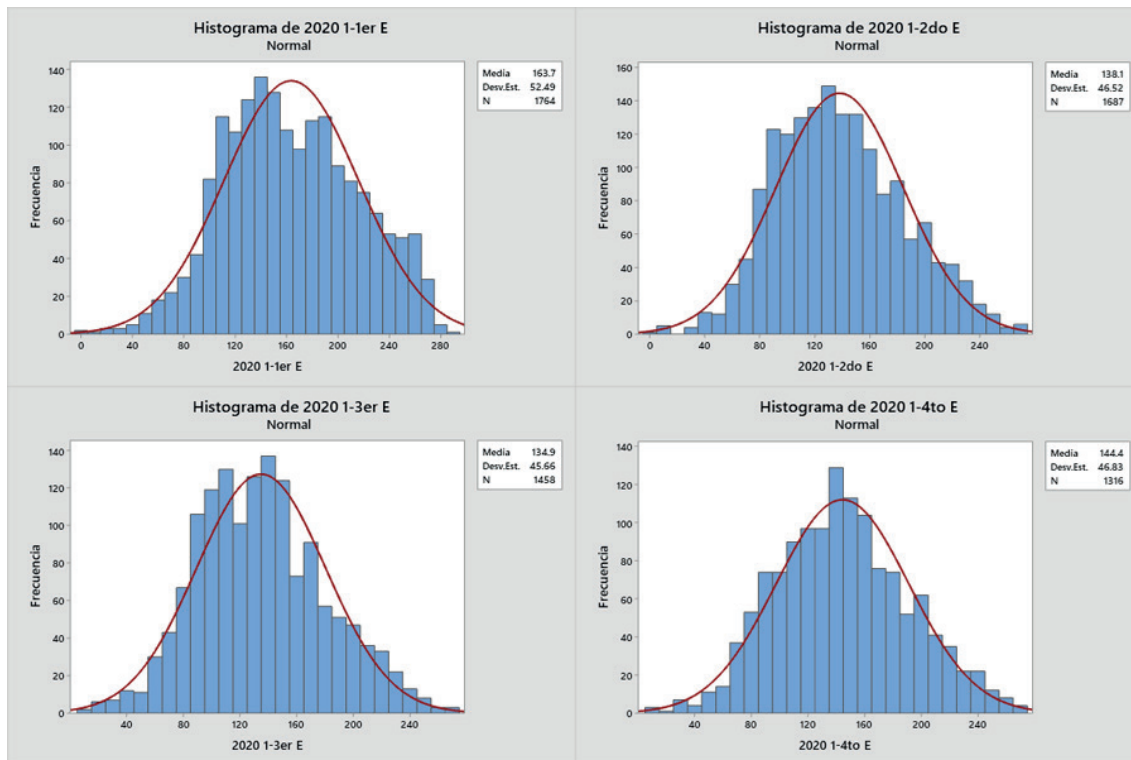


Figura 3. Histogramas de los resultados del primer periodo (2020-I) del Centro Preuniversitario.

Fuente: Elaboración propia con software.

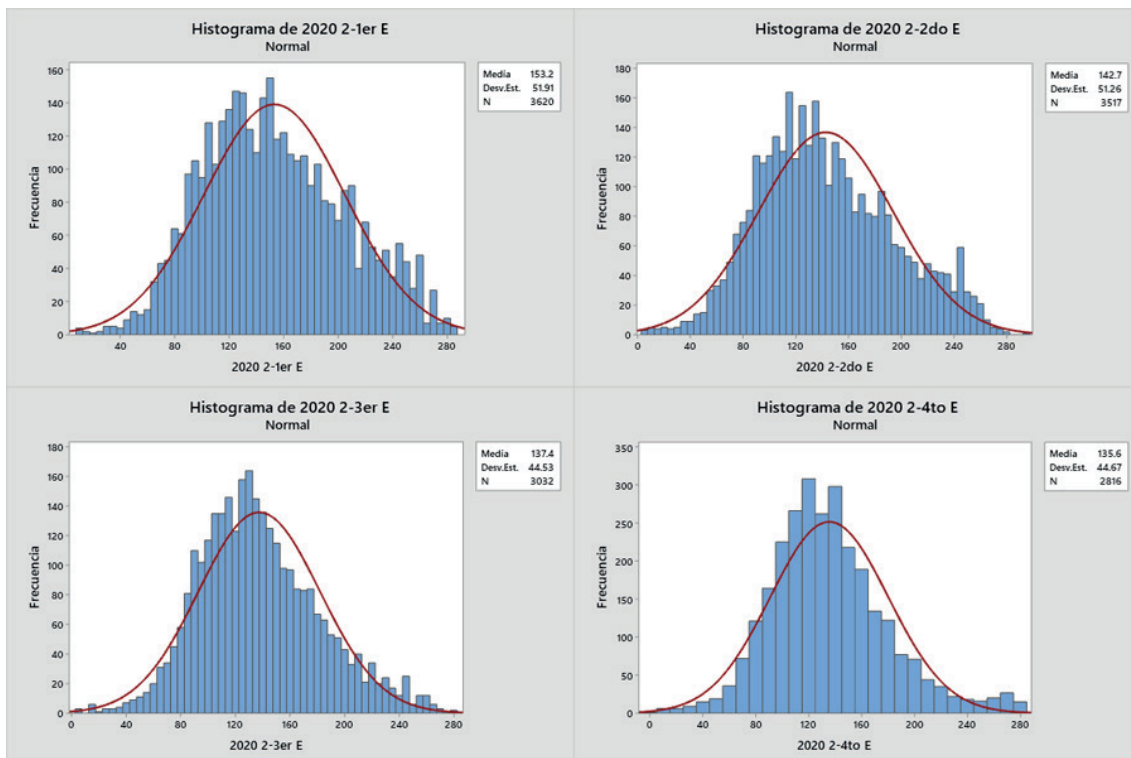


Figura 4. Histogramas de los resultados del segundo periodo del Centro Preuniversitario 2020 II.

Fuente: Elaboración propia con software Minitab.

en cuanto a ponderaciones en las calificaciones dependiendo del orden. El primer examen tiene una nota máxima de 300 puntos, el segundo tiene una puntuación máxima de 400 puntos, el tercer examen tiene una puntuación de 500 puntos y el último, que es de mayor valor, llega a los 800 puntos.

Para poder comparar los resultados, es necesario aplicar un ajuste llevando todos los exámenes a una nota de 300. Así, a los resultados del primer examen no se les aplica ningún ajuste; a los del segundo examen se les multiplica por 300 y se divide entre 400; a los del tercero se les multiplica por 300 y se divide entre 500;

y, a los del último se les multiplica por 300 y se divide entre 800 puntos. De esta manera, todos los valores podrán ser comparados.

5. Extraer promedios presenciales y virtuales

En la Tabla 3 se extraen los valores de los promedios, los mismos que se encuentran en las figuras 1, 2, 3 y 4.

6. Determinar la desviación estándar de la población de exámenes presenciales y virtuales.

La Tabla 4 muestra las desviaciones calculadas de la población y no de una muestra, razón por

**Tabla 1.** Cantidad de participantes en cada proceso presencial – 2019.

Concepto	2019-I				2019-II			
	1er	2do	3er	4to	1er	2do	3er	4to
Examen								
Cantidad de participantes	4966	4807	4540	3961	4402	4251	3921	3269

Fuente: Elaboración propia con datos de las Figuras 1 y 2.

**Tabla 2.** Cantidad de participantes en cada proceso virtual – 2020.

Concepto	2020-I				2020-II			
	1er	2do	3er	4to	1er	2do	3er	4to
Examen								
Cantidad de participantes	1764	1687	1458	1316	3620	3517	3032	2816

Fuente: Elaboración propia con datos de las figuras 3 y 4.

**Tabla 3.** Promedio de las calificaciones en los exámenes 2019 y 2020.

Periodo	Tipo de examen	Promedios 2019 Presencial	Promedios 2020 Virtual
Primer Periodo	1er examen	146.77	163.68
	2do examen	120.59	138.10
	3er examen	139.96	134.90
	4to examen	123.84	144.42
Segundo Periodo	1er examen	171.28	153.20
	2do examen	154.50	142.71
	3er examen	153.25	137.44
	4to examen	146.66	135.61

Fuente: Elaboración propia con datos de las figuras 1, 2, 3 y 4.

**Tabla 4.** Desviación estándar de las calificaciones en los exámenes 2019 y 2020.

Periodo	Tipo de examen	Desviación estándar 2019	Desviación estándar 2020
Primer Periodo	1er examen	51.31	52.47
	2do examen	47.91	46.50
	3er examen	52.89	45.64
	4to examen	44.01	46.81
Segundo Periodo	1er examen	50.10	51.90
	2do examen	46.84	51.24
	3er examen	47.32	44.52
	4to examen	44.34	44.66

Fuente: Elaboración propia con datos de todos los exámenes.

la cual difieren en décimas con lo mostrado en las Figuras 1, 2, 3 y 4.

- Determinar la normalidad con Shapiro-Wilks, verificar las varianzas y aplicar el estadístico *t* de Student para obtener las conclusiones.

La hipótesis general se demuestra a través de sus dos hipótesis específicas:

**Hipótesis específica 1: Existe diferencia significativa entre los promedios de exámenes presenciales y exámenes virtuales 2019-2020 en el centro preuniversitario de la UNMSM.**

La normalidad de los datos de los promedios de los exámenes presenciales se muestra en la Figura 5, elaborada con el software Minitab, donde se aprecia que el *p*-valor es mayor a 0.10.

En la Figura 6, se aprecia la normalidad de los promedios de los exámenes virtuales con un *p*-valor mayor a 0.094.

La gráfica de cajas de ambos procesos, presencial y virtual, se muestra en la Figura 7, que no muestra una diferencia significativa, sin embargo, se mostrará estadísticamente.

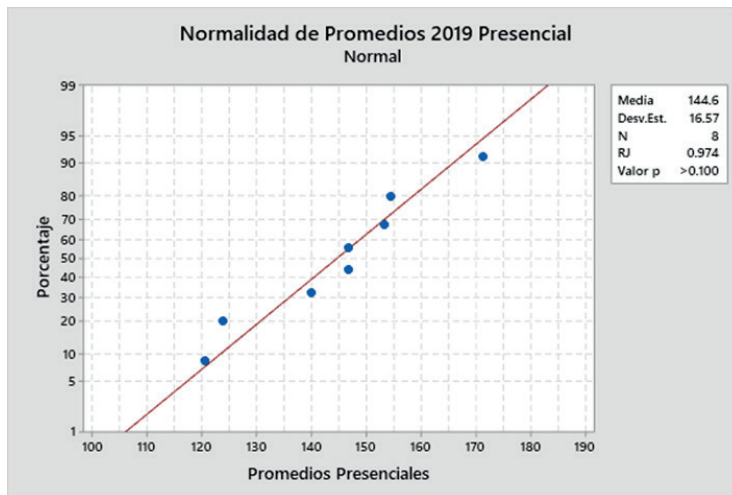


Figura 5. Normalidad de los promedios del periodo 2019 (presencial).

Fuente: Elaboración propia con software Minitab.

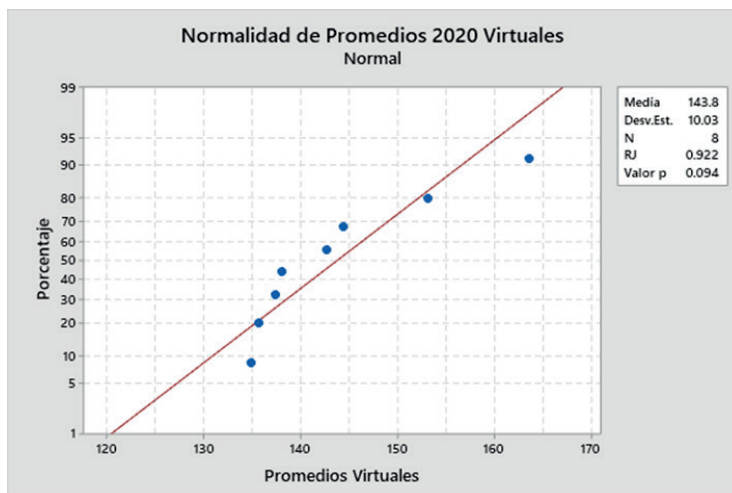


Figura 6. Normalidad de los promedios del periodo 2020 (virtual).

Fuente: Elaboración propia con software Minitab.



Para escoger el estadístico  $t$  de Student, y poder demostrar la hipótesis se debe verificar si los datos tienen varianzas iguales, aplicando la prueba  $F$ . Las hipótesis son:

$H_0$ : Las varianzas son iguales.

$H_1$ : Las varianzas no son iguales.

$\alpha$ : 0.05

Los resultados de la prueba  $F$  indican que el valor obtenido, 2.7300, es menor al valor crítico de 3.7870. Esta comparación no permite rechazar la hipótesis nula. La conclusión es que los datos tienen varianzas iguales, tal como se muestra en la Tabla 5.

Se aplica el estadístico  $t$  de Student considerando que las varianzas son iguales. Las hipótesis son:

$H_0$ : No existe diferencia significativa entre los promedios de las calificaciones.

$H_1$ : Sí existe diferencia significativa entre los promedios de las calificaciones.

$\alpha$ : 0.05

El resultado de la prueba  $t$  de Student es 0.1239, menor al valor crítico de 2.1447, lo que no permite rechazar la hipótesis nula ni rechazar la hipótesis alternativa. Se concluye que no existe diferencia significativa y es notorio que los promedios de las calificaciones se mantuvieron igual estadísticamente, tal como se muestra en la Tabla 6.

**Hipótesis específica 2: Existe diferencia significativa entre las desviaciones estándares de los exámenes presenciales y exámenes virtuales 2019-2020 en el centro preuniversitario de la UNMSM.**

En la Figura 8 se puede observar la normalidad de los datos de desviación estándar durante los exámenes presenciales con un  $p$ -valor mayor de 0.10.

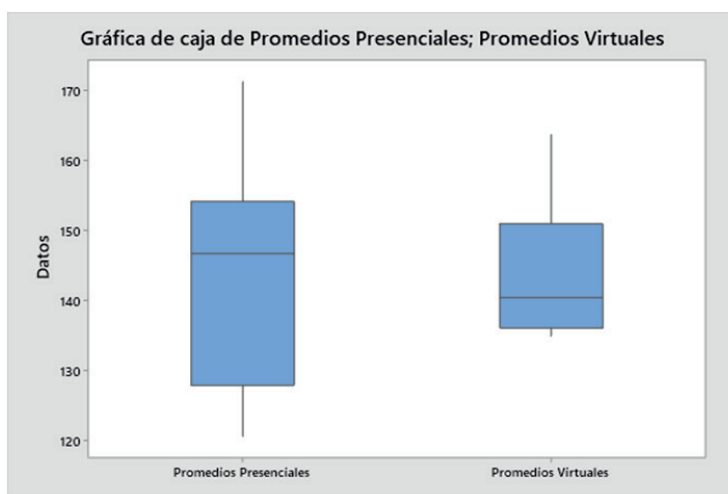


Figura 7. Gráfica de Cajas 2019-2020.

Fuente: Elaboración propia con el software Minitab.

Tabla 5. Prueba  $F$  para varianzas de dos muestras.

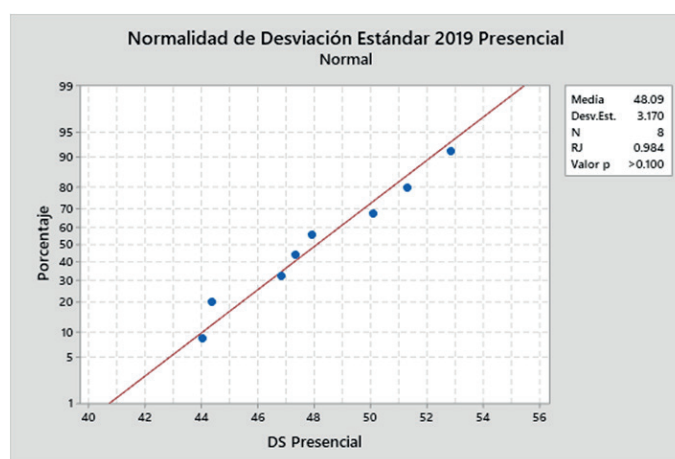
	Variable 1	Variable 2
Medias	144.6072097	143.7581716
Varianzas	274.6798598	100.6140723
Observaciones realizadas	8	8
Grados de libertad	7	7
F	2.730034214	
P(F<=f) una cola	0.104273486	
Valor crítico para F (una cola)	3.78704354	

Fuente: Elaboración propia con Excel.

**Tabla 6.** Prueba *t* de Student para dos muestras suponiendo varianzas iguales.

	Presencial	Virtual
Medias	144.6072097	143.7581716
Varianzas	274.6798598	100.6140723
Observaciones realizadas	8	8
Varianza agrupada	187.646966	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	14	
Valor del Estadístico <i>t</i>	0.12396137	
P(T<=t) una cola	0.451554023	
Valor crítico de <i>t</i> (una cola)	1.761310136	
P(T<=t) dos colas	0.903108045	
Valor crítico de <i>t</i> (dos colas)	2.144786688	

Fuente: Elaboración propia con Excel.



**Figura 8.** Normalidad de los datos de los exámenes presenciales 2019.

Fuente: Elaboración propia con software Minitab.

En la Figura 9, también se observa la normalidad de los datos de desviación estándar durante los exámenes virtuales con un *p*-valor mayor a 0.10.

La gráfica de cajas de las desviaciones estándares de ambos procesos se muestra en la Figura 10, donde no se observa una diferencia significativa y se mostrará estadísticamente.

Para escoger el estadístico *t* de Student y poder demostrar la segunda hipótesis se debe verificar si los datos tienen varianzas iguales aplicando la prueba *F*. Las hipótesis son:

$H_0$ : Las varianzas son iguales.

$H_1$ : Las varianzas no son iguales.

$\alpha$ : 0.05

Los resultados de la prueba *F* indican que el valor obtenido 0.8998 es mayor al valor crítico de 0.2640. Esto permite rechazar la hipótesis nula y concluir que los datos no tienen varianzas iguales, tal como se muestra en la Tabla 7.

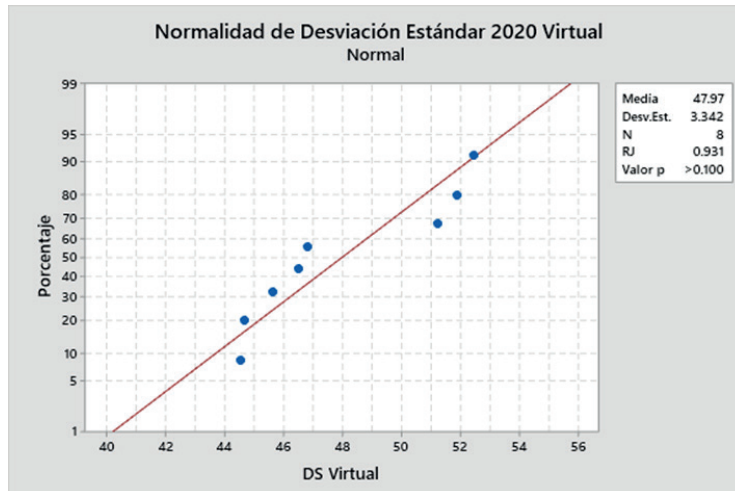
Se aplica el estadístico *t* de Student considerando que son varianzas desiguales. Las hipótesis son:

$H_0$ : No existe diferencia significativa entre las desviaciones estándares de las calificaciones.

$H_1$ : Sí existe diferencia significativa entre las desviaciones estándares de las calificaciones.

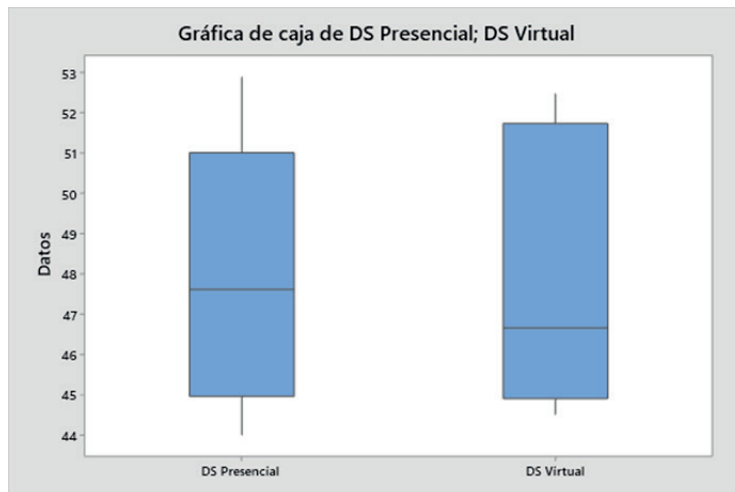
$\alpha$ : 0.05

La prueba *t* de Student da un resultado de 0.07371, menor al valor crítico 2.1447. Esto permite rechazar



**Figura 9.** Normalidad de los datos de los exámenes virtuales 2020.

Fuente: Elaboración propia con software Minitab.



**Figura 10.** Gráfica de cajas de los datos de las desviaciones estándares 2019-2020.

Fuente: Elaboración propia con software Minitab.

**Tabla 7.** Prueba F para varianzas de dos muestras.

	Variable 1	Variable 2
Medias	48.091188	47.97113985
Varianzas	10.04889378	11.16750575
Observaciones realizadas	8	8
Grados de libertad	7	7
F	0.89983332	
P(F<=f) una cola	0.446420096	
Valor crítico para F (una cola)	0.264058226	

Fuente: Elaboración propia con Excel.

la hipótesis alternativa y aceptar la hipótesis nula. Se concluye que no existe diferencia significativa y es notorio que las desviaciones estándares de las calificaciones se mantuvieron igual estadísticamente. Los resultados se muestran en la Tabla 8.

Para los resultados de las desviaciones estándares se determina que los ocho valores no tienen varianzas iguales por lo que se aplica el *t* de Student para varianzas diferentes y para el caso de los promedios que tienen varianzas iguales se aplica *t* de Student para varianzas iguales.

En ambos casos se observa que no existen diferencias significativas, ya sea por desviaciones estándares o por promedios.

### DISCUSIÓN

Con toda la información obtenida sobre los procesos presenciales y virtuales, se empleó el concepto de promedio o media y la desviación estándar como medidas de tendencia central para poder analizarlos. Asimismo, se obtuvieron datos representativos de las medias de dieciséis procesos, ocho de los cuales fueron presenciales y los otros ocho datos correspondieron a procesos virtuales. De la misma manera se procedió a la obtención de las desviaciones estándares de los 16 procesos. Todos los datos se analizaron para saber si tenían normalidad para poder aplicar el *t* de Student y concluir con las hipótesis planteadas.

Los resultados en ambos casos indican que no existe diferencia significativa cuando se comparan las medias de las calificaciones de los procesos presenciales con los procesos virtuales. Lo mismo ocurre cuando se comparan las desviaciones

estándares de las calificaciones de los procesos presenciales con los virtuales.

Al igual que Valencia (2014), que compara el rendimiento de los estudiantes mucho antes de la pandemia, los resultados mostraron que no existen diferencias significativas, aunque estos correspondan a un análisis de muestra y en otro caso el análisis de la población.

También se concuerda con Sánchez et al. (2022), cuyos resultados se muestran de otra manera, pues indican que no existen diferencias negativas en los resultados y, en términos generales, no existe diferencia significativa al comparar los escenarios presenciales y virtuales.

Aporte importante es demostrar que la virtualización cumplió con el objetivo, pues los resultados no mostraron diferencias significativas. Incluso podría haber mostrado una diferencia positiva, es decir una mejoría, pues una diferencia en las calificaciones también podría interpretarse como una disminución o cambio negativo.

### CONCLUSIONES

La virtualización está siendo estudiada desde hace varios años, sin embargo, su aplicación no fue el seguimiento de las recomendaciones, pero fue la mejor solución para continuar con la educación, no solo en el Perú, sino en todo el mundo afectado por la covid-19.

Las diferencias de las calificaciones en ambientes presenciales y virtuales no ha significado ningún peligro para la continuidad de la enseñanza. En muchos escenarios ha sido igual y en otros, mejor.

**Tabla 8.** Prueba *t* de Student para dos muestras suponiendo varianzas desiguales.

	Presencial	Virtual
Medias	48.091188	47.97113985
Varianzas	10.04889378	11.16750575
Observaciones realizadas	8	8
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	14	
Valor del Estadístico <i>t</i>	0.073716485	
P(T<=t) una cola	0.471139439	
Valor crítico de <i>t</i> (una cola)	1.761310136	
P(T<=t) dos colas	0.942278878	
Valor crítico de <i>t</i> (dos colas)	2.144786688	

Fuente: Elaboración propia con Excel.

Para este caso en particular, las calificaciones durante los procesos del año 2019 del Centro Preuniversitario con las calificaciones del proceso virtual del año 2020 no tuvieron una diferencia significativa, lo cual ayuda a concluir que el proceso de virtualización tuvo éxito.

De acuerdo con los resultados obtenidos, no existieron diferencias significativas entre las calificaciones de los exámenes presenciales y virtuales, lo cual se demostró luego de analizar los promedios y las desviaciones estándares de los ocho exámenes presenciales y los ocho exámenes virtuales.

## RECOMENDACIONES

Existen otras maneras de analizar los datos, por ejemplo, por área de ingreso, por sexo, por edad, etc. Se presenta este trabajo como un motivador para continuar con diferentes estudios.

También es importante seguir analizando los datos presenciales y virtuales aplicando estadísticas más robustas como la Mediana Absoluta de Desviación (MAD), que es empleada cuando los datos no tienen normalidad a pesar de que estos sean de la población y no de una muestra.

## REFERENCIAS

- [1] Aguilar-Barojas, S., (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *Salud en Tabasco*, 11(1-2), 333-338. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48711206>
- [2] Alegre de la Rosa, O. M., y Villar Angulo, L. M. (2017). Indicadores y control estadístico para el seguimiento y evaluación de preferencias de aprendizaje de estudiantes universitarios. *Revista de Educación a Distancia*, (55). <http://dx.doi.org/10.6018/red/55/2>
- [3] Cabrera Rosas, F. T., y Portugal Flores, J. L. (2021). *Estudio de prefactibilidad para la instalación de una academia virtual pre universitaria en modalidad virtual y online*. (Tesis de grado). Universidad de Lima, Lima. <https://hdl.handle.net/20.500.12724/14460>
- [4] Casiano Inga, D. A., Cueva Vega, E., Zumaeta Barrientos, M. R., y Casiano Inga, C. A. (2022). Impacto de la covid-19 en el desempeño académico universitario. Un análisis comparativo para la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, en Amazonas (UNTRM-A). *Actualidades Pedagógicas*, (77). <https://doi.org/10.19052/ap.vol1.iss77.2>
- [5] Chan Núñez, M. E. (2016). La virtualización de la educación superior en América Latina: entre tendencias y paradigmas. *Revista de Educación a Distancia*, 15(48). <http://www.um.es/ead/red/48>
- [6] Gonzales Lopez, E. F., y Evaristo Chiyong, I. (2021). Rendimiento académico y deserción de estudiantes universitarios de un curso en modalidad virtual y presencial. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(2), 189-202. <https://doi.org/10.5944/ried.24.2.29103>
- [7] Grande de Prado, M., García Peñalvo, F. J., Corell Almuzara, A., y Abella García, V. (2021). Evaluación en Educación Superior durante la pandemia de la COVID-19. *Campus Virtuales*, 10(1), 49-58.
- [8] Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, M. (2014) *Metodología de la Investigación* (6ª ed.). México DF, México: McGraw Hill.
- [9] Huanca Arohuanca, J. W., Supo Condori, F., Sucari Leon, R., y Supo Quispe, L. A. (2020). El problema social de la educación virtual universitaria en tiempos de pandemia, Perú. *Innovaciones Educativas*, 22(Especial), 115-128. <https://doi.org/10.22458/ie.v22iespecial.3218>
- [10] López, C., y Molina, F. (2021). Herramientas para evaluar en tiempos de pandemia: Un análisis comparativo. En REDINE (Ed.), *Edunovatic 2021. 6th Virtual International Conference on Education, Innovation and ICT*. Madrid, España: REDINE.
- [11] Oficina Central de Admisión. (2020). *Reglamento de Admisión 2020-II*. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos
- [12] Rosales Gracia, S., Gómez López, V. M., Durán Rodríguez, S., Salinas Fregoso, M., y Saldaña Cedillo, S. (2008). Modalidad híbrida y presencial. Comparación de dos modalidades educativas. *Revista de la Educación Superior*, 37(148), 23-29.
- [13] Sánchez Arévalo, C. M., Luján Facundo, M. J., Rodríguez Lopez, A. D., Ferrer Polonio, E., y Martí Calatayud, M. C. (6-8 de julio de 2022). *Rendimiento del alumnado en un entorno semi-virtual durante el aprendizaje de la asignatura Experimentación en Ingeniería Química II. Comparación con el escenario presencial*, Congreso In-Red. VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red, Valencia, España. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15872>



- [14] Torres-Cuevas I., Pérez Garrido, S., Rius Pérez, S., y Marqués Martínez, L. (13-15 de julio de 2021). *Impacto de la metodología Online vs Presencial en las prácticas de Ciencias de la Salud*. VII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red, Valencia, España. <http://dx.doi.org/10.4995/INRED2021.2021.13466>
- [15] Valencia Arras, A. K. (2014). *Competencias en TIC, rendimiento académico y satisfacción de los estudiantes de la maestría en Administración en la modalidad presencial y virtual de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Chihuahua. Diferencias por género*. (Tesis doctoral). Universidad de Salamanca, Salamanca.
- [16] Vilela Alemán, P., Sánchez Calderón, J., y Chau, C. (2021). Desafíos de la educación superior en el Perú durante la pandemia por la COVID-19. *Desde el Sur*, 13(2). <https://doi.org/10.21142/DES-1302-2021-0016>
- [17] Yong, E., Nagles, N., Mejía, C., y Chaparro, C. (2017). Evolución de la educación superior a distancia: desafíos y oportunidades para su gestión. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 50, 80-105. <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/814/1332>