

ORIGINAL

Educational modality and performance: Differential patterns by major in a university cohort before, during, and after the COVID-19 pandemic

Modalidad educativa y rendimiento: patrones diferenciales por carrera en una cohorte universitaria antes, durante y después de la pandemia de COVID-19

Mercedes Marcela Pincay Pilay¹ , Dimas Geovanny Vera Pisco² , Diego Sornoza-Parrales¹  , Teresa Isabel Véliz Castro¹ , Omar Antonio Quimis-Sánchez¹ 

¹Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa. Ecuador.

²Universidad Espíritu Santo. Guayaquil. Ecuador.

Citar como: Pincay Pilay MM, Vera Pisco DG, Sornoza-Parrales D, Véliz Castro TI, Quimis-Sánchez OA. Educational modality and performance: Differential patterns by major in a university cohort before, during, and after the COVID-19 pandemic. Salud, Ciencia y Tecnología. 2025; 5:2266. <https://doi.org/10.56294/saludcyt20252266>

Enviado: 11-03-2025

Revisado: 21-06-2025

Aceptado: 25-09-2025

Publicado: 26-09-2025

Editor: Prof. Dr. William Castillo-González 

Autor para la correspondencia: Diego Sornoza-Parrales 

ABSTRACT

Introduction: the COVID-19 pandemic forced a transition to virtual education in universities, generating differentiated effects according to academic discipline. This study examines how educational modality changes impacted academic performance heterogeneously among university programs.

Method: a descriptive longitudinal study was conducted with a fixed cohort of 442 university students from five programs (Accounting and Auditing, Information Technology, Nursing, Clinical Laboratory, and Civil Engineering) over seven academic periods. Three phases were analyzed: pre-COVID face-to-face (PII_2019), virtual during-COVID (PI_2020-PII_2021), and post-COVID face-to-face (PI_2022-PII_2022), using semester averages on a 0-20 point scale.

Results: health programs experienced improvements during virtuality, with Clinical Laboratory (+1,20 points) and Nursing (+0,94 points) showing the greatest increases. Upon returning to face-to-face instruction, all programs declined, with Civil Engineering being the most affected (-1,60 points). The final balance revealed positive outcomes only in health programs: Clinical Laboratory (+0,37 points) and Nursing (+0,28 points), while others recorded significant net losses.

Conclusions: results evidence a marked post-pandemic disciplinary polarization, where health programs demonstrated greater capacity for adaptation and sustainability of academic achievements, contrasting with technical disciplines that experienced substantial losses, suggesting the need for differentiated educational strategies by knowledge area.

Keywords: Virtuality; Academic Trajectories; Institutional Adaptation; Educational Disruptions; Disciplinary Heterogeneity.

RESUMEN

Introducción: la pandemia de COVID-19 provocó una transición forzada hacia la educación virtual en las universidades, generando efectos diferenciados según la disciplina académica. Este estudio examina cómo los cambios de modalidad educativa impactaron el rendimiento académico de manera heterogénea entre carreras universitarias.

Método: se realizó un estudio longitudinal descriptivo con una cohorte fija de 442 estudiantes universitarios de cinco carreras (Contabilidad y Auditoría, Tecnologías de la Información, Enfermería, Laboratorio Clínico e Ingeniería Civil) durante siete períodos académicos. Se analizaron tres fases: presencial pre-COVID (PII_2019),

virtual durante-COVID (PI_2020-PII_2021) y presencial post-COVID (PI_2022-PII_2022), utilizando el promedio semestral en escala 0-20 puntos.

Resultados: las carreras de salud experimentaron mejoras durante la virtualidad, con Laboratorio Clínico (+1,20 puntos) y Enfermería (+0,94 puntos) mostrando los mayores incrementos. Al retornar a la presencialidad, todas las carreras descendieron, siendo Ingeniería Civil la más afectada (-1,60 puntos). El balance final reveló saldos positivos solo en carreras de salud: Laboratorio Clínico (+0,37 puntos) y Enfermería (+0,28 puntos), mientras que las demás registraron pérdidas netas significativas.

Conclusiones: los resultados evidencian una marcada polarización disciplinar post-pandemia, donde las carreras de salud demostraron mayor capacidad de adaptación y sostenibilidad de logros académicos, contrastando con disciplinas técnicas que experimentaron pérdidas sustanciales, sugiriendo la necesidad de estrategias educativas diferenciadas por área de conocimiento.

Palabras clave: Virtualidad; Trayectorias Académicas; Adaptación Institucional; Disrupciones Educativas; Heterogeneidad Disciplinar.

INTRODUCCIÓN

La llegada de la pandemia de COVID-19 provocó una disrupción global sin precedentes en el ámbito de la educación superior. Muchos sistemas educativos a nivel mundial se vieron obligados a realizar una transición rápida hacia la educación en línea como respuesta a las restricciones impuestas por la pandemia. Esta transformación fue necesaria para garantizar la continuidad del proceso educativo en un contexto donde la interacción presencial era inviable debido a la propagación del virus.⁽¹⁾ Sin embargo, la adaptabilidad a esta nueva modalidad educativa presentó significativos desafíos para estudiantes y docentes.⁽²⁾ Se advirtieron barreras tales como infraestructura tecnológica inadecuada, falta de preparación pedagógica para la enseñanza en línea y desigualdades en el acceso a recursos digitales, lo que impactó en el rendimiento académico de los alumnos.⁽³⁾

La institución investigada mantuvo durante este periodo un enfoque riguroso en la calidad educativa, conservando la escala y criterios de evaluación previamente establecidos al realizar la transición de la modalidad presencial a la virtual. Este cambio implicó la implementación de criterios de evaluación adaptados a un contexto de aprendizaje a distancia. A pesar de la migración a un entorno de aprendizaje en línea, el objetivo de la institución fue mantener altos estándares académicos, lo que generó tensiones en la percepción de los estudiantes sobre la efectividad de este nuevo modelo.⁽⁴⁾ Se entendió que la calidad de la interacción entre docentes y estudiantes, así como la satisfacción con las plataformas utilizadas, desempeñaron un papel elemental en la experiencia educativa general durante la pandemia.⁽⁵⁾

De acuerdo con la literatura, la enseñanza remota de emergencia (ERT) durante la pandemia no debería confundirse con la educación en línea planificada.⁽⁶⁾ Las limitaciones inherentes a la ERT, tales como la falta de interacción efectiva y las dificultades técnicas enfrentadas por los estudiantes, contribuyeron a una percepción variable de la educación en línea. Las experiencias educativas, tanto positivas como negativas, fueron documentadas a través de encuestas y estudios que buscaron entender el impacto de estas modalidades de enseñanza sobre el rendimiento académico.⁽⁷⁾ La transición a la virtualidad permitió, en algunos casos, el surgimiento de competencias autodirigidas en el aprendizaje; sin embargo, las dificultades para realizar actividades prácticas y el manejo de dinámicas grupales se convirtieron en impedimentos notorios.⁽⁸⁾

La recuperación posterior a la pandemia presenta un nuevo conjunto de desafíos y oportunidades. La investigación ha indicado que varios elementos de aprendizaje adoptados durante la pandemia pueden permanecer en los modelos educativos, enfatizando así la necesidad de un enfoque flexible y adaptativo en la enseñanza y el aprendizaje en la educación superior en el futuro.⁽⁹⁾ Este contexto proporciona un marco adecuado para examinar los patrones diferenciales de rendimiento por carrera en una cohorte universitaria, comprendiendo cómo la transición a la educación en línea ha modelado la experiencia académica de los estudiantes.

A pesar de la abundante literatura sobre los efectos de la pandemia en la educación superior, persisten limitaciones significativas en la evidencia disponible. Los estudios longitudinales que documentan el ciclo completo de transiciones modalidad (pre-COVID, durante-COVID y post-COVID) utilizando cohortes fijas son escasos,^(3,7) lo que limita la comprensión de los efectos sostenidos de las disrupciones educativas. Adicionalmente, la heterogeneidad de cambios institucionales durante la pandemia (modificaciones en criterios de evaluación, escalas de calificación, y estándares académicos) introduce variables confundentes que dificultan aislar los efectos específicos de la modalidad educativa.^(4,6) La institución objeto de este estudio mantuvo rigurosamente sus criterios de evaluación y escala de calificación durante todo el período analizado, constituyendo un “caso de rigor constante” que permite examinar con mayor precisión los efectos diferenciados de la modalidad

educativa sin la interferencia de modificaciones paralelas en los estándares académicos. Esta característica metodológica, combinada con el seguimiento longitudinal de una cohorte fija a través del ciclo completo de transiciones, proporciona una oportunidad única para contribuir evidencia empírica sobre los patrones disciplinarios de adaptación y recuperación académica post-pandemia.

Efectos de la virtualidad en el rendimiento académico universitario (hallazgos mixtos; heterogeneidad por disciplina)

La transición forzada a la educación virtual durante la pandemia de COVID-19 ha tenido efectos mixtos en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios, lo que refleja una heterogeneidad significativa en las experiencias a través de diferentes disciplinas. Los desafíos inherentes a la modalidad virtual han influido en el rendimiento académico de maneras complejas que han sido objeto de estudio en múltiples investigaciones.

En primer lugar, varios estudios evidencian que el rendimiento académico durante la educación en línea no es uniforme y varía considerablemente según los contextos y áreas de conocimiento. En el campo de la enfermería, se reportaron importantes dificultades en la adaptación a las exigencias de la enseñanza virtual, donde el contacto práctico y la actividad física son cruciales.⁽¹⁰⁾ De igual forma, se ha observado que la enseñanza de disciplinas teóricas, como filosofía y humanidades, puede verse menos afectada, utilizando estrategias que poseen un enfoque más centrado en el aprendizaje autónomo y autorregulado, lo que puede disminuir el impacto negativo de la virtualidad.⁽¹¹⁾

Los hallazgos también indican que la percepción del rendimiento académico puede diferir notablemente de los resultados reales obtenidos por los estudiantes. Un estudio sobre estudiantes universitarios chilenos mostró que la autoevaluación del rendimiento académico, aunque correlacionada con el rendimiento real, a menudo es influenciada por sesgos de deseabilidad social, lo que subraya la necesidad de realizar una evaluación más objetiva del desempeño en entornos virtuales.⁽¹²⁾ Esto resulta relevante al considerar cómo los estudiantes evaluaban su progreso en un contexto de enseñanza virtual, donde el estrés y las condiciones psicológicas también jugaban un papel importante en sus percepciones.

Un análisis más amplio resalta que las estrategias de aprendizaje aplicadas en la modalidad virtual son críticas para el rendimiento académico. Los profesores han mencionado que el entorno de aprendizaje, la disposición para aprender y la metodología usada son factores determinantes en el éxito académico, no solo en modalidades virtuales sino también en las presenciales. Estos factores fueron críticos para el rendimiento, especialmente cuando los estudiantes se enfrentaron a la falta de interacción y el uso inadecuado de recursos educativos en línea.⁽¹³⁾

La investigación sugiere que el estrés y la salud mental impactaron negativamente el rendimiento de los estudiantes durante la pandemia, ya que un alto porcentaje reportó síntomas de ansiedad y depresión.⁽¹⁴⁾ La interacción con los docentes y la atención a las necesidades psicológicas de los estudiantes son aspectos que se destacan como fundamentales para mitigar el impacto negativo de estas condiciones sobre el rendimiento académico.⁽¹⁵⁾

Finalmente, es importante considerar las diferencias significativas en el rendimiento según la modalidad de estudio. Algunas investigaciones indican que no se encontraron diferencias marcadas entre el rendimiento en entornos virtuales y presenciales, mientras que otros sugieren que las modalidades híbridas (b-learning) podrían ofrecer mejores resultados que las puramente virtuales, dado que permiten cierta flexibilidad y contacto físico limitado que favorablemente afecta la motivación y el aprendizaje.⁽¹⁶⁾

Diferencias disciplinares ante cambios de modalidad (salud vs. ingeniería/negocios/TI; naturaleza de evaluaciones prácticas vs. teóricas)

La pandemia de COVID-19 provocó una transformación radical en la educación superior, haciendo que diversas disciplinas académicas se adaptaran a la enseñanza virtual bajo diferentes condiciones. Esta adaptación tuvo un impacto diferencial en el rendimiento académico, particularmente entre las áreas de salud y aquellas centradas en ingeniería, negocios y tecnología de la información (TI), donde la naturaleza de las evaluaciones y prácticas educativas difirió notablemente.

En el ámbito de la salud, disciplinas como medicina y enfermería se encontraron en una encrucijada crítica. La educación práctica, que tradicionalmente dependía de la experiencia de campo, se vio severamente limitada. Los estudiantes de medicina, por ejemplo, enfrentaron restricciones en sus prácticas clínicas y en la interacción con pacientes, lo que afectó su aprendizaje y habilidades prácticas.⁽¹⁷⁾ Diversos estudios han destacado que estos estudiantes reportaron una disminución en la calidad de la educación práctica y preocupación por su preparación profesional futura.^(18,19)

La falta de entornos clínicos de aprendizaje, críticos para el desarrollo de competencias prácticas, resultó en una percepción negativa de la efectividad de la educación en línea. Los escolares también expresaron niveles elevados de ansiedad en relación con la falta de experiencias prácticas que son esenciales para su

formación.⁽²⁰⁾ Así, las evaluaciones teóricas continuaron llevándose a cabo, pero los estudiantes sintieron que su desempeño en estas no representaba adecuadamente sus habilidades clínicas.

Por otro lado, las disciplinas de ingeniería, negocios y TI manejaron la transición hacia la virtualidad de manera diferente. Aunque también encontraron obstáculos, muchos programas en estas áreas ya contaban con una infraestructura digital más robusta y un enfoque pedagógico que se adaptó mejor al aprendizaje en línea. Las evaluaciones prácticas, como los proyectos de diseño en ingeniería, fueron rediseñadas para ser completadas mediante simulaciones y plataformas digitales que permitieron a los estudiantes continuar desarrollando habilidades aplicadas a pesar de la distancia física.⁽²¹⁾ Esto facilitó que los alumnos mantuvieran un nivel de satisfacción más alto con su experiencia de aprendizaje en comparación con sus contrapartes en disciplinas de salud.⁽²²⁾

Un estudio comparativo demostró que los estudiantes de negocios informaron menos interrupciones en su aprendizaje en línea en comparación con los de disciplinas de salud, lo que se atribuyó a la naturaleza más flexible de sus tareas evaluativas.^(21,23) Estos alumnos, al centrarse en teorías y conceptos que pueden ser manejados a través de plataformas digitales, ajustaron más fácilmente sus estilos de aprendizaje a las circunstancias virtuales, lo cual permitió que se mantuviera su rendimiento académico en niveles similares a los obtenidos en contextos presenciales.⁽²⁴⁾

Sin embargo, a pesar de estas diferencias en los efectos de la modalidad virtual, es fundamental reconocer que la transición a la educación en línea presenta desafíos únicos que impactan a todos los estudiantes. La adaptación a las nuevas tecnologías, el acceso desigual a recursos digitales, y las preocupaciones emocionales fueron fenómenos que atravesaron todas las disciplinas, aunque su manifestación varió en función de la naturaleza específica de los programas académicos.^(25,26)

Objetivo de la investigación

A pesar de los avances en la comprensión de los efectos educativos de la pandemia, persiste una brecha significativa en la evidencia longitudinal que documente el ciclo completo de transiciones de modalidad utilizando cohortes fijas. La mayoría de estudios se han centrado en períodos específicos o han empleado muestras transversales que limitan la comprensión de los patrones de adaptación y recuperación académica.^(7,9) Adicionalmente, la heterogeneidad institucional en las respuestas a la crisis ha dificultado aislar los efectos específicos de la modalidad educativa de otros cambios organizacionales simultáneos.^(4,6)

Este estudio se guía por las siguientes preguntas específicas: ¿Cómo varió el rendimiento académico por disciplina durante la transición presencial→virtual → presencial? ¿Qué carreras mostraron mayor capacidad de adaptación durante la virtualidad y sostenibilidad en la recuperación presencial? ¿Cuáles fueron los patrones temporales específicos de cada disciplina a lo largo de los siete períodos académicos analizados?

Este estudio busca examinar cómo los cambios en la modalidad educativa—de presencial a virtual y viceversa—impactaron de forma diferencial el rendimiento académico de una cohorte universitaria fija antes, durante y después de la pandemia de COVID-19, sin recurrir a pruebas de significancia ni relaciones causales. Mediante un enfoque longitudinal y descriptivo, la investigación analiza los patrones de rendimiento por carrera, prestando especial atención a las variaciones entre las fases presencial pre-COVID, virtual durante-COVID y presencial post-COVID. El objetivo es identificar tendencias, valores atípicos y la heterogeneidad de experiencias entre disciplinas como salud, ingeniería, negocios y tecnología de la información, para ofrecer una visión clara y transparente de las trayectorias de desempeño académico en respuesta a la disrupción educativa.

MÉTODO

El enfoque de la investigación, el cual fue un estudio longitudinal, descriptivo y no inferencial,⁽²⁷⁾ buscó caracterizar los patrones de rendimiento académico de una cohorte fija de estudiantes universitarios (N=442) al cambiar de modalidad educativa. Se analizaron tres fases: la presencial pre-COVID (PII_2019), la virtual durante-COVID (PI_2020, PII_2020, PI_2021, PII_2021) y la presencial post-COVID (PI_2022, PII_2022).

El alcance se centró en las variaciones por carrera y por fase sin estimar correlaciones ni aplicar pruebas de significancia, con el fin de proporcionar una visión transparente de las trayectorias de desempeño. De una población inicial de 692 estudiantes matriculados en el primer período (PII_2019) en las cinco carreras objeto de estudio (Contabilidad y Auditoría, Tecnologías de la Información, Enfermería, Laboratorio Clínico e Ingeniería Civil), se seleccionó una cohorte fija de 442 estudiantes que contaban con registros académicos completos en los siete períodos analizados. Este criterio de inclusión permitió realizar el seguimiento longitudinal completo de las trayectorias académicas individuales a través del ciclo completo de transiciones de modalidad. Si bien este procedimiento de selección introduce un sesgo de supervivencia inherente al diseño de cohorte fija, el enfoque metodológico se alineó con el objetivo del estudio de caracterizar patrones de rendimiento académico en respuesta a cambios de modalidad educativa, sin pretender generalizar sobre fenómenos de persistencia o deserción estudiantil. La variable principal de estudio fue el promedio semestral por estudiante, utilizando

la escala institucional de 0 a 20. Es importante destacar que no hubo cambios en los criterios de calificación durante el periodo de estudio; la única modificación relevante fue el cambio de modalidad (presencial ↔ virtual).

Para el análisis de datos, se realizó un proceso de preparación y limpieza para verificar la integridad de la cohorte y la completitud de los datos en los siete periodos. El manejo de datos faltantes se realizó mediante eliminación *listwise* de participantes que no contaban con calificaciones completas en los siete periodos académicos analizados, resultando en la cohorte fija final de 442 estudiantes. Si bien este procedimiento puede introducir sesgo de supervivencia (*survivorship bias*), el objetivo del presente estudio se centra en caracterizar patrones de rendimiento académico en respuesta a cambios de modalidad, no en evaluar deserción estudiantil o factores asociados con la permanencia académica.

No se reportan características demográficas adicionales (edad, género, nivel socioeconómico) dado que el estudio se centró específicamente en variables académicas y para preservar la confidencialidad y privacidad de los participantes según los protocolos éticos institucionales. Esta limitación en la caracterización demográfica se reconoce como una restricción del estudio que puede limitar la contextualización de los hallazgos.

Los valores atípicos (*outliers*) se identificaron mediante criterios múltiples: (a) carreras con cambios absolutos $\geq 1,5$ puntos en transiciones fase-a-fase, (b) magnitudes de efecto estandarizadas $\geq 1,0$ desviaciones estándar respecto a la variabilidad de la fase de referencia, y (c) patrones de comportamiento únicos que divergieran sustancialmente del comportamiento modal observado en el conjunto de disciplinas. El procesamiento y análisis estadístico se realizó utilizando SPSS versión 27, con énfasis en estadísticas descriptivas, medidas de tendencia central y variabilidad, sin aplicación de pruebas inferenciales.

Este estudio se basa en registros académicos institucionales anonimizados y forma parte del proyecto “Salud emocional post COVID-19 y rendimiento académico en jóvenes universitarios de la zona sur de Manabí”, aprobado por el comité de ética de la Universidad Estatal del Sur de Manabí. Se respetaron las políticas institucionales y del proyecto sobre confidencialidad y manejo de datos, y se evitó la divulgación de estadísticas desagregadas que pudieran comprometer la privacidad de los estudiantes. No se realizaron intervenciones ni manipulación de procesos académicos, ya que el análisis se basó únicamente en registros administrativos existentes.

RESULTADOS

El análisis longitudinal de la cohorte fija de 442 estudiantes universitarios reveló patrones diferenciados de rendimiento académico durante las tres fases del estudio: presencial pre-COVID (PII_2019), virtual durante COVID (PI_2020-PII_2021), y presencial post-COVID (PI_2022-PII_2022). Los datos se presentan organizados por tipo de transición y análisis temporal.

Rendimiento académico por carrera y fase

La tabla 1 presenta las estadísticas descriptivas del rendimiento académico para las cinco carreras analizadas a través de las tres fases del estudio.

Tabla 1. Estadísticas descriptivas del rendimiento académico por carrera y fase			
Carrera	Pre-COVID	Durante COVID	Post-COVID
	Media (DE)	Media (DE)	Media (DE)
Contabilidad y Auditoría	17,25 (1,18)	17,27 (0,97)	16,67 (1,13)
Enfermería	16,86 (0,92)	17,80 (0,73)	17,14 (0,83)
Ingeniería Civil	15,64 (0,88)	16,29 (0,83)	14,69 (1,22)
Laboratorio Clínico	15,61 (0,85)	16,81 (0,58)	15,98 (0,64)
Tecnologías de la Información	17,47 (0,88)	17,30 (0,78)	16,58 (0,76)
Nota: DE = Desviación Estándar. N total = 442 estudiantes (cohorte fija). Pre-COVID: PII_2019; Durante COVID: promedio de PI_2020, PII_2020, PI_2021, PII_2021; Post-COVID: promedio de PI_2022, PII_2022.			

Variación pre → durante por carrera

Durante la transición de modalidad presencial a virtual, se observaron cambios diferenciados según la disciplina. Laboratorio Clínico experimentó el incremento más pronunciado (de $15,61 \pm 0,85$ a $16,81 \pm 0,58$ puntos), representando un aumento de 1,20 puntos. Enfermería mostró el segundo mayor incremento (de $16,86 \pm 0,92$ a $17,80 \pm 0,73$ puntos), con una mejora de 0,94 puntos. Ingeniería Civil registró un aumento moderado (de $15,64 \pm 0,88$ a $16,29 \pm 0,83$ puntos), equivalente a 0,65 puntos. Contabilidad y Auditoría permaneció prácticamente estable

con una variación mínima de 0,02 puntos (de 17,25±1,18 a 17,27±0,97 puntos). Tecnologías de la Información fue la única carrera que experimentó una disminución (de 17,47±0,88 a 17,30±0,78 puntos), registrando un descenso de 0,17 puntos.

Variación durante→post por carrera

El retorno a la modalidad presencial resultó en descensos del rendimiento académico en todas las carreras analizadas. La tabla 2 documenta estos cambios con sus respectivos tamaños de efecto estandarizados.

Tabla 2. Diferencias Durante → Post por carrera (descriptivo)				
Carrera	Durante Media (DE)	Post Media (DE)	Δ Media (DE)	Δ estand. (SD durante)
Contabilidad y Auditoría	17,27 (0,97)	16,67 (1,13)	-0,60 (0,59)	-0,61
Enfermería	17,80 (0,73)	17,14 (0,83)	-0,66 (0,74)	-0,92
Ingeniería Civil	16,29 (0,83)	14,69 (1,22)	-1,60 (0,89)	-1,92
Laboratorio Clínico	16,81 (0,58)	15,98 (0,64)	-0,83 (0,40)	-1,43
Tecnologías de la Información	17,30 (0,78)	16,58 (0,76)	-0,72 (0,55)	-0,91
Nota: Δ = Post – Durante. DE = Desviación estándar. Δ estand. = Δ/SD(durante). Durante: promedio de PI_2020, PII_2020, PI_2021, PII_2021; Post: promedio de PI_2022, PII_2022.				

Ingeniería Civil experimentó la reducción más pronunciada (-1,60 puntos), seguida por Laboratorio Clínico (-0,83 puntos), Tecnologías de la Información (-0,72 puntos), Enfermería (-0,66 puntos), y Contabilidad y Auditoría (-0,60 puntos). Los tamaños de efecto estandarizados revelaron magnitudes superiores a una desviación estándar en Ingeniería Civil (-1,92 DE) y Laboratorio Clínico (-1,43 DE).

Balance pre→post por carrera

El balance final entre el rendimiento pre-pandemia y post-pandemia se presenta en la tabla 3, mostrando los efectos netos del ciclo completo de transiciones.

Tabla 3. Balance Pre → Post por carrera (descriptivo)					
Carrera	Pre Media (DE)	Post Media (DE)	Δ Media (DE)	Δ estand.	Interpretación
Contabilidad y Auditoría	17,25 (1,18)	16,67 (1,13)	-0,58 (0,87)	-0,49	Saldo –
Enfermería	16,86 (0,92)	17,14 (0,83)	0,28 (0,87)	0,31	Saldo +
Ingeniería Civil	15,64 (0,88)	14,69 (1,22)	-0,96 (0,96)	-1,09	Saldo –
Laboratorio Clínico	15,61 (0,85)	15,98 (0,64)	0,37 (0,77)	0,44	Saldo +
Tecnologías de la Información	17,47 (0,88)	16,58 (0,76)	-0,89 (0,70)	-1,01	Saldo –
Nota: Δ = Post – Pre. DE = Desviación estándar. Δ estand. = Δ/SD(pre). Pre: PII_2019; Post: promedio de PI_2022, PII_2022. Saldo +: rendimiento post-COVID superior al pre-COVID. Saldo -: rendimiento post-COVID inferior al pre-COVID.					

Las carreras de salud fueron las únicas que mantuvieron saldos positivos: Laboratorio Clínico (+0,37 puntos) y Enfermería (+0,28 puntos). Las carreras restantes registraron saldos negativos: Ingeniería Civil (-0,96 puntos), Tecnologías de la Información (-0,89 puntos), y Contabilidad y Auditoría (-0,58 puntos). El análisis por clústeres disciplinares reveló que las carreras de salud promediaron una ganancia neta de +0,31 puntos, mientras que las carreras no relacionadas con salud registraron una pérdida promedio de -0,81 puntos.

Análisis temporal desagregado

La figura 1 presenta las trayectorias individuales por período académico, revelando patrones temporales específicos para cada carrera.

Todas las carreras alcanzaron sus valores máximos durante la fase virtual, pero con temporalidades diferenciadas. Enfermería y Tecnologías de la Información registraron sus picos en PII_2020 (18,21 y 17,88 puntos respectivamente). Contabilidad y Auditoría, Ingeniería Civil y Laboratorio Clínico alcanzaron sus máximos en períodos posteriores (PI_2021 o PII_2021), con valores de 18,07, 16,90 y 17,65 puntos respectivamente. Las correcciones desde el pico máximo hasta el final del estudio mostraron magnitudes heterogéneas: Ingeniería Civil (-2,22 puntos), Laboratorio Clínico (-1,44 puntos), Tecnologías de la Información (-1,02 puntos), Enfermería (-0,94 puntos), y Contabilidad y Auditoría (-1,32 puntos).

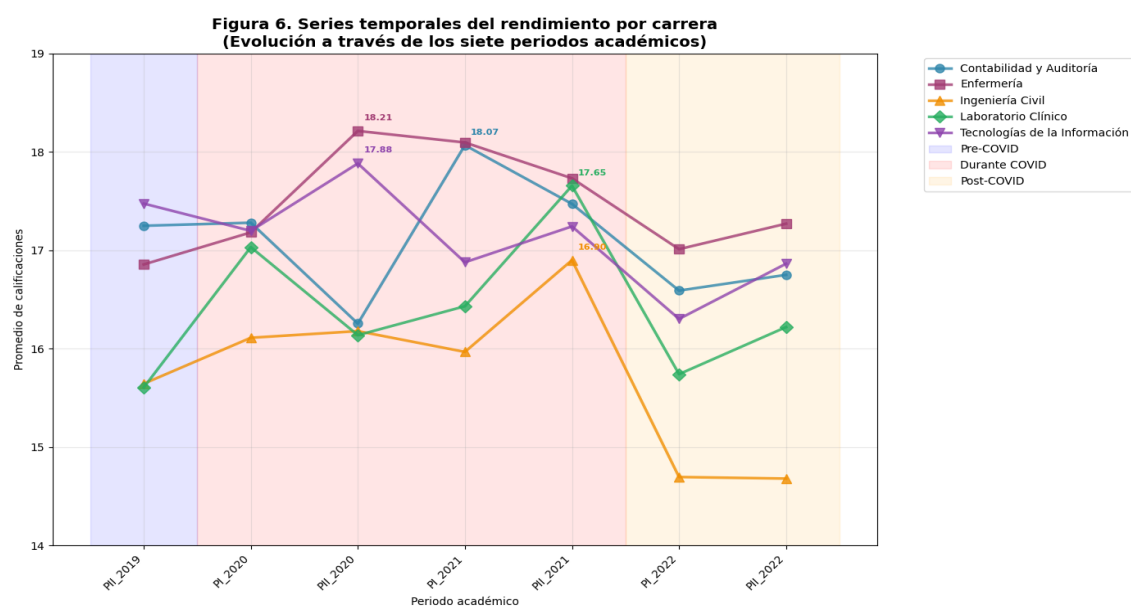


Figura 1. Series temporales del rendimiento académico por carrera

DISCUSIÓN

Interpretación de los patrones diferenciados por disciplina

Los hallazgos de este estudio revelan una marcada heterogeneidad disciplinar en la respuesta a las transiciones de modalidad educativa, evidenciando que la virtualidad no constituyó una variable neutra sino un factor diferencial que amplificó las características preexistentes de cada programa académico. Los incrementos observados en las carreras de salud durante la virtualidad son congruentes con hallazgos internacionales que documentan respuestas diferenciadas por disciplina ante la educación en línea durante la pandemia. Liu y Yang⁽²⁸⁾ identificaron mejoras significativas en el rendimiento académico de estudiantes de ciencias de la salud durante la educación virtual, atribuidas a la mayor frecuencia de evaluaciones formativas y el acceso a recursos digitales especializados. Similarmente, García-Alberti et al.⁽²⁹⁾ reportaron desafíos particulares en programas de ingeniería civil, donde la limitada disponibilidad de experiencias prácticas durante la virtualidad impactó negativamente la experiencia educativa, aunque no necesariamente el rendimiento cuantificado.

La interpretación de estos resultados sugiere que las carreras de salud se beneficiaron de estrategias pedagógicas que se adaptaron efectivamente al entorno virtual. La naturaleza de sus evaluaciones, frecuentemente basadas en contenidos teóricos consolidados a través de bancos de preguntas estandarizados y materiales audiovisuales, permitió una transición relativamente fluida que incluso optimizó algunas dimensiones del aprendizaje. La disponibilidad de simulaciones virtuales y recursos asincrónicos complementó adecuadamente las limitaciones impuestas por la ausencia de prácticas presenciales durante este período.

En contraste, Ingeniería Civil y Tecnologías de la Información enfrentaron limitaciones más pronunciadas. Aunque Ingeniería Civil mostró una mejora moderada durante la virtualidad, esta puede interpretarse como resultado de adaptaciones metodológicas que, si bien mantuvieron cierta continuidad educativa, no lograron replicar completamente la experiencia práctica tradicional. El caso de Tecnologías de la Información resulta particularmente intrigante, dado que se esperaría una adaptación natural a entornos digitales. Sin embargo, este resultado puede reflejar las dificultades inherentes a la evaluación de proyectos aplicados y competencias técnicas específicas en modalidad remota.

Análisis del retorno presencial y sus implicaciones

La universalidad del descenso durante → post, independientemente de la disciplina, sugiere que factores sistémicos asociados con la readaptación a la presencialidad afectaron transversalmente a todos los programas académicos, aunque con intensidades variables según las características específicas de cada área de conocimiento. Ferrer et al.⁽³⁰⁾ analizaron el rendimiento académico de estudiantes de economía en España durante la transición post-confinamiento, identificando que estudiantes con menor infraestructura tecnológica y menores ingresos experimentaron deterioros más pronunciados al regresar a la modalidad presencial, sugiriendo que las adaptaciones virtuales habían compensado parcialmente desventajas socioeconómicas que reaparecieron en el contexto presencial.

La evidencia también indica que esta transición no fue simplemente un retorno a patrones pre-pandemia, sino una reconfiguración que incorporó nuevos desafíos. Iglesias-Pradas et al.⁽³¹⁾ documentaron en programas de ingeniería de telecomunicaciones que el retorno presencial requirió readaptaciones metodológicas específicas,

ya que tanto estudiantes como docentes habían desarrollado expectativas y estrategias pedagógicas durante la virtualidad que no eran directamente trasladables al formato tradicional.

Polarización disciplinar post-pandemia

El balance final evidencia una marcada polarización entre disciplinas, donde las carreras de salud lograron mantener saldos positivos mientras que las demás experimentaron pérdidas netas. Esta polarización es consistente con investigaciones longitudinales que documentan efectos diferenciales post-pandemia por disciplina. Martin et al.⁽³²⁾ realizaron un estudio nacional sobre programas de enfermería en Estados Unidos, identificando que los programas que integraron exitosamente simulación virtual y recursos asincrónicos durante la pandemia mantuvieron tasas de aprobación en exámenes de licenciatura superiores al 80 %, comparado con programas que dependieron exclusivamente de estrategias tradicionales.

La situación contrastante en Ingeniería Civil y Tecnologías de la Información refleja desafíos específicos relacionados con la evaluación de competencias prácticas y proyectos aplicados. Head et al.⁽³³⁾ documentaron dificultades persistentes en programas de ingeniería para reintegrar completamente las experiencias prácticas post-pandemia, observando que estudiantes que habían desarrollado sus competencias técnicas primariamente en entornos virtuales enfrentaron brechas significativas al reincorporarse a laboratorios físicos y proyectos colaborativos presenciales.

Patrones temporales y curvas de adaptación

Los patrones temporales diferenciados observados en el análisis desagregado son consistentes con investigación longitudinal específica sobre adaptación educativa durante la pandemia. Rodríguez-Planas⁽³⁴⁾ analizó datos administrativos de más de 11 000 registros académicos estadounidenses desde primavera 2017 hasta primavera 2020, identificando que diferentes perfiles socioeconómicos de estudiantes mostraron patrones temporales diferenciados de adaptación, con mejoras iniciales seguidas de correcciones graduales que variaron según las características demográficas y disciplinares.

La evidencia longitudinal confirma que la adaptación educativa durante la pandemia no fue un proceso uniforme sino que siguió curvas de aprendizaje específicas. Fernández-Castillo⁽³⁵⁾ documentó en estudiantes universitarios españoles que la mejora en el rendimiento académico durante la educación a distancia siguió patrones diferenciados según la disciplina, observando que programas con mayor componente teórico mostraron adaptaciones más rápidas comparados con programas centrados en experiencias prácticas.

Los hallazgos temporales confirman la perspectiva establecida por Kuhfeld et al.⁽³⁶⁾ mediante análisis longitudinal, donde determinaron que los efectos de interrupciones educativas no siguen patrones lineales sino que exhiben fases de adaptación, consolidación y eventual corrección que varían significativamente según el contexto disciplinar e institucional.

Limitaciones metodológicas y consideraciones críticas

Este estudio presenta limitaciones inherentes que deben considerarse en la interpretación de los hallazgos. El sesgo de supervivencia, resultante del criterio de inclusión de estudiantes con registros completos, limita la generalización de los resultados a la población estudiantil total. La cohorte final de 442 estudiantes representa únicamente aquellos que permanecieron en sus programas durante todo el período analizado, excluyendo estudiantes que pudieron haber experimentado diferentes patrones de rendimiento antes de interrumpir sus estudios. Este sesgo puede estar influyendo en los patrones observados, particularmente si las características que favorecen la persistencia académica también se asocian con mayor capacidad de adaptación a cambios de modalidad.

La naturaleza observacional del diseño impide establecer relaciones causales entre las modalidades educativas y los cambios en el rendimiento académico. Aunque la institución mantuvo criterios de evaluación constantes, no es posible descartar completamente la influencia de factores confundentes no controlados, tales como cambios en las estrategias docentes, recursos tecnológicos disponibles, o condiciones socioeconómicas de los estudiantes durante la pandemia.

La ausencia de caracterización demográfica detallada de la cohorte limita la contextualización de los hallazgos y la identificación de factores mediadores que podrían explicar las diferencias disciplinares observadas. Adicionalmente, los resultados corresponden a una institución específica, lo que restringe su generalización a otros contextos universitarios con diferentes características organizacionales, recursos tecnológicos, o poblaciones estudiantiles.

Implicaciones para políticas educativas

Los hallazgos sugieren la necesidad de estrategias diferenciadas por disciplina que reconozcan las fortalezas y limitaciones identificadas en cada área. Para las carreras de salud, se recomienda institucionalizar los elementos efectivos desarrollados durante la virtualidad, incluyendo bancos de ítems estandarizados, simulaciones

virtuales y sistemas de evaluación continua. Las disciplinas técnicas requieren enfoques especializados que incluyan estrategias de nivelación post-crisis y desarrollo de competencias híbridas que permitan transiciones más fluidas entre modalidades.

REFERENCIAS

1. Lemay DJ, Bazalais P, Doleck T. Transition to online learning during the COVID-19 pandemic. *Computers in Human Behavior Reports*. 2021 Aug;4:100130.
2. Endris AA, Molla YS. University students' perceptions and practices of online learning in Ethiopia. *HESWBL*. 2023 Nov 8;13(6):1327-38.
3. Hambali S, Akbaruddin A, Bustomi D, Rifai A, Iskandar T, Ridlo AF, et al. The Effectiveness Learning of Physical Education on Pandemic COVID-19. *saj*. 2021 Mar;9(2):219-23.
4. Aristovnik A, Keržič D, Ravšelj D, Tomaževič N, Umek L. Impacts of the COVID-19 Pandemic on Life of Higher Education Students: A Global Perspective. *Sustainability*. 2020 Oct 13;12(20):8438.
5. Alzahrani HA, Shati AA, Bawahab MA, Alamri AA, Hassan B, Patel AA, et al. Students' perception of asynchronous versus synchronous distance learning during COVID-19 pandemic in a medical college, southwestern region of Saudi Arabia. *BMC Med Educ*. 2023 Jan 23;23(1):53.
6. Rapanta C, Botturi L, Goodyear P, Guàrdia L, Koole M. Balancing Technology, Pedagogy and the New Normal: Post-pandemic Challenges for Higher Education. *Postdigit Sci Educ*. 2021 Oct;3(3):715-42.
7. Ahmad A, Heny Sri Astutik. Blended Learning Through Learning Manajemnt System In Mathematic Of Statistic And Opportunity : Students' Perception. *INOMATIKA*. 2023 Jul 31;5(2):104-12.
8. Treve M. What COVID-19 has introduced into education: challenges Facing Higher Education Institutions (HEIs). *Higher Education Pedagogies*. 2021 Jan 1;6(1):212-27.
9. Foo CC, Cheung B, Chu KM. A comparative study regarding distance learning and the conventional face-to-face approach conducted problem-based learning tutorial during the COVID-19 pandemic. *BMC Med Educ*. 2021 Dec;21(1):141.
10. Santos Flores JM, Santos Flores I, Marroquin Escamilla AR, Rodriguez Vidales EP, Trujillo Hernández PE. Educación en enfermería durante la pandemia: Sesiones de formación virtuales y rendimiento académico. *RINVE*. 2024 May 31;2(1):46-56.
11. García-Montalvo IA. Aprendizaje autorregulado en médicos de pregrado en época de COVID-19. *Inv Ed Med*. 2021 Apr 7;10(38):16-22.
12. Tarrillo Saldaña O, Mejía Huamán J, Chilón Camacho WM, Cabrera Cabrera OH. Factores socioeconómicos y académicos asociados al bajo rendimiento académico en estudiantes de educación superior. *Pakamuros*. 2023 Dec 27;11(4):1-15.
13. Romero Gutiérrez JM, Zambrano Ortega TJ. Modalidades de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *RIDE*. 2023 Feb 17;13(26). Disponible en: <http://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/1406>
14. Zamora-Robles WE, Talavera-Sánchez OJ, González-Carrillo E, Parra-Acosta H, Barrio-Echavarría GF. La salud mental durante la pandemia por COVID-19 y su efecto en el desempeño académico en estudiantes de la licenciatura en medicina. *RMEM*. 2023 Sep 28;10(1):11637.
15. Ramírez López JF, Martínez DP. Las dimensiones de satisfacción estudiantil como predictoras de riesgo de deserción escolar en estudiantes de una universidad virtual. *RIEE*. 2022 Jun 30;22(1):37-50.
16. Ledesma Silva YE, Cobos Reina ÁR. Modalidad de estudio y rendimiento académico en la educación superior. *epsir*. 2024 Nov 13;9:1-19.

17. Kim S. The effect of metacognition and self-directed learning readiness on learning performance of nursing students in online practice classes during the COVID -19 pandemic period. *Nursing Open*. 2024 Jan;11(1):e2093.
18. Baticulon RE, Sy JJ, Alberto NRI, Baron MBC, Mabulay REC, Rizada LGT, et al. Barriers to Online Learning in the Time of COVID-19: A National Survey of Medical Students in the Philippines. *MedSciEduc*. 2021 Apr;31(2):615-26.
19. Mahdy MAA. The Impact of COVID-19 Pandemic on the Academic Performance of Veterinary Medical Students. *Front Vet Sci*. 2020 Oct 6;7:594261.
20. Park J, Park H, Lim JE, Rhim HC, Lee YM. Medical students' perspectives on recommencing clinical rotations during coronavirus disease 2019 at one institution in South Korea. *Korean J Med Educ*. 2020 Sep 1;32(3):223-9.
21. Wenceslao P, Felisa G. Challenges to Online Engineering Education during the Covid-19 Pandemic in Eastern Visayas, Philippines. *IJLTER*. 2021 Mar 30;20(3):84-96.
22. Segbenya M, Bervell B, Minadzi VM, Somuah BA. Modelling the perspectives of distance education students towards online learning during COVID-19 pandemic. *Smart Learn Environ*. 2022 Dec;9(1):13.
23. Cusipag MN, Oluyinka S, Bernabe MTN, Bognot FL. Perceptions toward achieving work-life balance and job satisfaction in online teaching. *Multidiscip Sci J*. 2023 Jul 14;6(1):2024012.
24. Mandasari B. The Impact of Online Learning toward Students' Academic Performance on Business Correspondence Course. *edu*. 2020 Sep 30;4(1):98-110.
25. Allam SNS, Hassan MS, Mohideen RS, Ramlan AF, Kamal RM. Online Distance Learning Readiness During Covid-19 Outbreak Among Undergraduate Students. *IJARBSS*. 2020 May 28;10(5):642-657.
26. Mahadewi LPP, Pudjawan K. The Effect of Guest Lecturers and Online Discussion Forum Towards Students' Communication Competencies on English for Educational Technologist Course: En Singaraja, Bali, Indonesia; 2021. Disponible en: <https://www.atlantis-press.com/article/125955242>
27. Hernandez-Sampieri R, Mendoza C. Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw Hill Mexico; 2018.
28. Liu W, Yang M. Construction of Input-Comparison-Output (ICO) Intercultural Mode for Sustainable Development in EFL Education. *Sustainability*. 2023 Jun 7;15(12):9209.
29. García-Alberti M, Suárez F, Chiyón I, Mosquera Feijoo JC. Challenges and experiences of online evaluation in courses of civil engineering during the lockdown learning due to the COVID-19 pandemic. *Education Sciences*. 2021;11(2):59.
30. Ferrer J, Iglesias E, Blanco-Gutiérrez I, Estavillo J. Analyzing the impact of COVID-19 on the grades of university education: A case study with economics students. *Social sciences & humanities open*. 2023;7(1):100428.
31. Iglesias-Pradas S, Hernández-García Á, Chaparro-Peláez J, Prieto JL. Emergency remote teaching and students' academic performance in higher education during the COVID-19 pandemic: A case study. *Computers in human behavior*. 2021;119:106713.
32. Martin B, Kaminski-Ozturk N, Smiley R, Spector N, Silvestre J, Bowles W, et al. Assessing the impact of the COVID-19 pandemic on nursing education: A national study of prelicensure RN programs. *Journal of nursing regulation*. 2023;14(1):S1-67.
33. Head ML, Acosta S, Bickford EG, Leatherland MA. Impact of COVID-19 on undergraduate nursing education: Student perspectives. *Academic Medicine*. 2022;97(3S):S49-54.
34. Rodríguez-Planas N. COVID-19, college academic performance, and the flexible grading policy: A longitudinal analysis. *Journal of Public Economics*. 2022;207:104606.

35. Fernández-Castillo A. State-anxiety and academic burnout regarding university access selective examinations in Spain during and after the COVID-19 lockdown. *Frontiers in psychology*. 2021;12:621863.
36. Kuhfeld M, Soland J, Lewis K. Test Score Patterns Across Three COVID-19-Impacted School Years. *Educational Researcher*. 2022 Oct;51(7):500-6.

FINANCIACIÓN

Este estudio forma parte del proyecto “Salud emocional post COVID-19 y rendimiento académico en jóvenes universitarios de la zona sur de Manabí”, financiado por la Universidad Estatal del Sur de Manabí y aprobado por el comité de ética de la misma institución. La universidad proporcionó el financiamiento necesario para el desarrollo de la investigación, incluyendo el acceso a registros académicos institucionales anonimizados y los recursos técnicos requeridos para el análisis de datos. El financiador no tuvo participación en el diseño del estudio, la recolección, análisis e interpretación de los datos, ni en la redacción del artículo o la decisión de enviarlo para publicación, manteniendo la independencia académica de los investigadores en todas las fases del proyecto.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Mercedes Marcela Pincay Pilay, Diego Sornoza-Parrales.

Conservación de datos: Diego Sornoza-Parrales, Teresa Isabel Véliz Castro.

Análisis formal: Dimas Geovanny Vera Pisco, Omar Antonio Quimis-Sánchez.

Adquisición de financiación: Diego Sornoza-Parrales, Mercedes Marcela Pincay Pilay.

Investigación: Mercedes Marcela Pincay Pilay, Dimas Geovanny Vera Pisco, Teresa Isabel Véliz Castro.

Metodología: Dimas Geovanny Vera Pisco, Diego Sornoza-Parrales.

Administración de proyecto: Diego Sornoza-Parrales, Omar Antonio Quimis-Sánchez.

Recursos: Teresa Isabel Véliz Castro, Mercedes Marcela Pincay Pilay.

Software: Dimas Geovanny Vera Pisco, Omar Antonio Quimis-Sánchez.

Supervisión: Diego Sornoza-Parrales, Teresa Isabel Véliz Castro.

Validación: Omar Antonio Quimis-Sánchez, Mercedes Marcela Pincay Pilay.

Visualización: Dimas Geovanny Vera Pisco, Teresa Isabel Véliz Castro.

Redacción -- borrador inicial: Mercedes Marcela Pincay Pilay, Omar Antonio Quimis-Sánchez.

Redacción - revisión y edición: Diego Sornoza-Parrales, Dimas Geovanny Vera Pisco, Teresa Isabel Véliz Castro.