



**IMPACTO DE LA PANDEMIA COVID19 EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE  
LOS ESTUDIANTES DEL PROGRAMA TECNOLOGÍA EN PRODUCCIÓN  
INDUSTRIAL DE LA IU PASCUAL BRAVO**

**CHRISTIAN CAMILO CARDENAS GIL**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO  
FACULTAD DE PRODUCCIÓN Y DISEÑO  
TECNOLOGÍA EN PRODUCCIÓN INDUSTRIAL  
MEDELLÍN  
2023**

**IMPACTO DE LA PANDEMIA COVID19 EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE  
LOS ESTUDIANTES DEL PROGRAMA TECNOLOGÍA EN PRODUCCIÓN  
INDUSTRIAL DE LA IU PASCUAL BRAVO**

**CHRISTIAN CAMILO CARDENAS GIL**

TRABAJO PRESENTADO Y DIRIGIDO PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
TECNÓLOGO EN PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

ASESOR  
**JOHN DAIRO RAMÍREZ ARISTIZÁBAL**  
INGENIERO INDUSTRIAL Y MAGÍSTER EN INGENIERÍA

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO  
FACULTAD DE PRODUCCIÓN Y DISEÑO  
TECNOLOGÍA EN PRODUCCIÓN INDUSTRIAL  
MEDELLÍN  
2023**



# CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
<b><u>1 PROBLEMA</u></b>	<b>14</b>
<b>1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>14</b>
1.1.1 MATRIZ CAUSA EFECTO	14
<b>1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>15</b>
<b><u>2 DELIMITACIÓN</u></b>	<b>15</b>
<b>2.1 DELIMITACIÓN ESPACIAL</b>	<b>15</b>
<b>2.2 DELIMITACIÓN TEMPORAL</b>	<b>16</b>
<b>2.3 DELIMITACIÓN TÉCNICA</b>	<b>16</b>
<b><u>3 OBJETIVOS</u></b>	<b>17</b>
<b>3.1 OBJETIVO GENERAL</b>	<b>17</b>
<b>3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>17</b>
<b><u>4 JUSTIFICACIÓN</u></b>	<b>18</b>
<b><u>5 MARCO DE REFERENCIA</u></b>	<b>19</b>
<b>5.1 MARCO CONTEXTUAL</b>	<b>19</b>
5.1.1 INSTITUCIONAL	22
5.1.2 NACIONAL.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
5.1.3 INTERNACIONAL	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
<b>5.2 MARCO TÉORICO</b>	<b>23</b>
5.2.1 MODELO DE CAMBIO ESTRUCTURAL	23
5.2.2 ACCESO A LAS TECNOLOGÍAS	25
5.2.3 APRENDIZAJE ACTIVO Y ESTRATEGIAS DE APOYO	25
<b><u>6 DISEÑO METODOLÓGICO</u></b>	<b>27</b>
<b>6.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN SEGÚN EL ALCANCE Y ENFOQUE METODOLÓGICO</b>	<b>27</b>
<b>6.2 ETAPAS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO</b>	<b>27</b>
<b>6.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN</b>	<b>28</b>
6.3.1 FUENTES DE INFORMACIÓN.	28
6.3.2 TÉCNICAS PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.	28

6.3.3	INSTRUMENTOS PARA REGISTRO DE INFORMACIÓN.	28
<b>7</b>	<b>RECURSOS DEL PROYECTO</b>	<b>31</b>
<b>8</b>	<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES</b>	<b>32</b>
<b>9</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>35</b>
<b>10</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>43</b>
<b>11</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>44</b>

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1 Matriz Causa Efecto .....	14
Tabla 2 Herramientas Tecnológicas Usadas .....	29
Tabla 4 Recursos.....	31
Tabla 5 Cronograma de actividades .....	32

## LISTA DE ILUSTRACIONES

	<b>Pág.</b>
Ilustración 1 Portería Pascual.....	15
Ilustración 2 Ubicación Pascual .....	16
Ilustración 3 Logo Pascual.....	19
Ilustración 4 Mapa Pascual.....	19
Ilustración 5 Campus Universitario .....	20
Ilustración 6 Covid19.....	21
Ilustración 7 Semestres .....	35
Ilustración 8 Promedio Estudiantes .....	35
Ilustración 9 Detalle de Información Obtenida.....	36
Ilustración 10 Caracterización de la Información .....	37
Ilustración 11 Gráfico Cajas y Bigotes .....	37
Ilustración 12 Gráfico de Rendimiento .....	38
Ilustración 13 Modelo restringido MR del promedio académico de los estudiantes .....	38
Ilustración 14 Análisis de varianza ANOVA del modelo restringido MR .....	39
Ilustración 15 Gráfico del modelo sin restringir de ambas muestras MSR1 y MSR2 .....	39
Ilustración 16 Análisis de varianza ANOVA del modelo sin restringir 1 MSR1 .....	40
Ilustración 17 Análisis de varianza ANOVA del modelo sin restringir 2 MSR2 .....	40



## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo A	24
Anexo B	25

## GLOSARIO

**ATÍPICO:** Se refiere a un valor que se aleja significativamente del resto de los valores de un conjunto de datos.

**HISTOGRAMA:** Es un tipo de gráfico utilizado en estadística para representar la distribución de frecuencias de un conjunto de datos continuos.

**MEDIA:** También conocida como promedio de todos los valores del conjunto de datos

**MEDIANA:** Es el valor que se encuentra en el punto medio del conjunto de datos.

**PRECEDENTE:** Se utilizan para hacer predicciones o estimaciones basadas en la relación entre variables o eventos previos.

**TAC:** son las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (Pérez, 2022)

**TIC:** son las Tecnologías de la Información y la Comunicación

**VARIANZA:** La varianza es una medida de dispersión o variabilidad de un conjunto de datos. mide cuánto se alejan los valores del conjunto de datos de su media. Un valor alto de la varianza indica que los datos están muy dispersos, mientras que un valor bajo de la varianza indica que los datos están agrupados cerca de la media. (Wackerly, Mendenhall, & Scheaffer, 2008)

## RESUMEN

La pandemia de COVID-19 causó una interrupción masiva en la forma en que las universidades imparten sus cursos. A diferencia de las transiciones de enseñanza presencial a semipresencial, en línea en el pasado, los cambios en la enseñanza remota de emergencia ocurren repentinamente y de forma no planificada. Este estudio analiza el paso a la enseñanza remota de emergencia en el programa de Tecnología en Producción Industrial de la Institución Universitaria Pascual Bravo y el impacto de los aspectos organizacionales relacionados con el cambio no planificado y el uso de tecnologías digitales de apoyo, en el rendimiento académico de los estudiantes. El estudio utiliza una muestra de registros académicos (N = 12728) de los cursos del programa académico antes mencionado. También compara los resultados académicos de los estudiantes durante la pandemia de COVID-19 con los de períodos de tiempo anteriores y posteriores. Los resultados de este estudio de caso muestran un aumento en el desempeño académico de los estudiantes en la enseñanza remota de emergencia, y apoya la idea de que los factores organizacionales pueden contribuir a la implementación exitosa de la enseñanza remota de emergencia.

**Palabras clave:** Enseñanza remota de emergencia, desempeño académico, educación superior.

## ABSTRACT

The COVID-19 pandemic caused massive disruption to the way universities deliver their courses. Unlike transitions from face-to-face to blended, online teaching in the past, changes in emergency remote teaching happen suddenly and unplanned. This study analyzes the transition to emergency remote teaching in the Industrial Production Technology program of the Pascual Bravo University Institution and the impact of organizational aspects related to unplanned change and the use of digital support technologies on the academic performance of students. The study uses a sample of academic records (N = 12728) of the courses of the afore mentioned academic program. It also compares the academic results of students during the COVID-19 pandemic with those of previous and subsequent time periods. The results of this case study show an increase in the academic performance of students in emergency remote teaching, and support the idea that organizational factors can contribute to the successful implementation of emergency remote teaching.

**Keywords:** Emergency remote teaching, academic performance, higher education.

## INTRODUCCIÓN

En la siguiente investigación se busca medir el impacto de la pandemia COVID19 en el rendimiento académico de los estudiantes de Tecnología en Producción Industrial de la IUPB por medio de análisis estadísticos, para determinar si fue positivo o negativo.

Se recogerán datos históricos del promedio crédito de los estudiantes del programa solicitando información a la oficina de Registro y Control Académico de la Institución Universitaria Pascual Bravo, luego se ha de caracterizar la información por medio de la estadística descriptiva para finalmente aplicar el Test de Chow que consiste en dividir la serie de tiempo en dos periodos antes y después de la pandemia generada por el COVID19 y con base en los resultados del test concluir la hipótesis planteada sobre el impacto de la pandemia, es decir, si es positivo, negativo o neutro, en el rendimiento académico de los estudiantes del programa tomando como base y fundamentados en una prueba estadística que de significancia estadística a la conclusión.

Las expectativas por el proyecto es indagar si la utilización de las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento TAC impactaron de forma positiva o negativa el rendimiento académico de los estudiantes del programa Tecnología en Producción Industrial de la IUPB, para así identificar medidas y recomendaciones específicas para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en el futuro en el contexto de situaciones similares a la pandemia COVID-19, como cambios en la metodología de enseñanza, programas de apoyo académico, mejoras en la infraestructura tecnológica, entre otras.

# 1 PROBLEMA

## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el año 2020 se vivió una situación mundial impactante, donde apareció un contagio masivo causando estragos a nivel general, en este caso deseamos hacer énfasis en cómo la pandemia del COVID19 ha impactado en el rendimiento académico a los estudiantes del programa Tecnología en Producción Industrial de la IUPB.

El término educación asistida por las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento TAC mediadas por las plataformas digitales ha cobrado protagonismo con la aparición de la pandemia y con la presente investigación se mide el impacto en el rendimiento académico de los estudiantes al utilizar estas nuevas estrategias de aprendizaje durante los semestres 2020-1 al 2022-1 donde se utilizaron estas estrategias y contrastarlos con los semestres anteriores 2018-2, 2019-1 y 2019-2 donde no se utilizaban.

Será de mayor relevancia en este proyecto de investigación indagar si la utilización de las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento TAC (Pérez, 2022) impactaron de forma positiva o negativa el rendimiento académico de los estudiantes del programa Tecnología en Producción Industrial de la Institución Universitaria Pascual Bravo, para con los resultados obtenidos determinar si se es factible o no realizar la unificación de metodologías implementadas pos y post pandemia, en búsqueda de una mejora continua en las capacidades de los estudiantes con la implementación de las TAC en su desarrollo educativo.

### 1.1.1 Matriz Causa efecto

La matriz causa efecto es la lista de todas las situaciones que dan origen al problema estudiado, sus causas y consecuencias.

Tabla 1 Matriz Causa Efecto

SITUACIÓN ACTUAL	POSIBLES CAUSAS	EFFECTOS
Confinamiento total	Falta de continuidad con la educación	Que los estudiantes bajen el rendimiento académico mientras se adaptan al confinamiento y a nuevas formas del proceso educativo
Estudio remoto	Algunos estudiantes tienen la posibilidad de estudiar con mayor facilidad otros no tanto	Por medio de los diferentes aplicativos algunos estudiantes tienen mayor facilidad de acceder a

		estudios, otros en cambio no tienen los recursos tecnológicos y educativos y desertan
Falta de conocimiento en las TAC	Que los docentes no dicten de manera correcta las clases	Ya que no conocían mucho las nuevas tecnologías académicas y se les dificulta orientar las asignaturas.

Fuente: Autor

## 1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

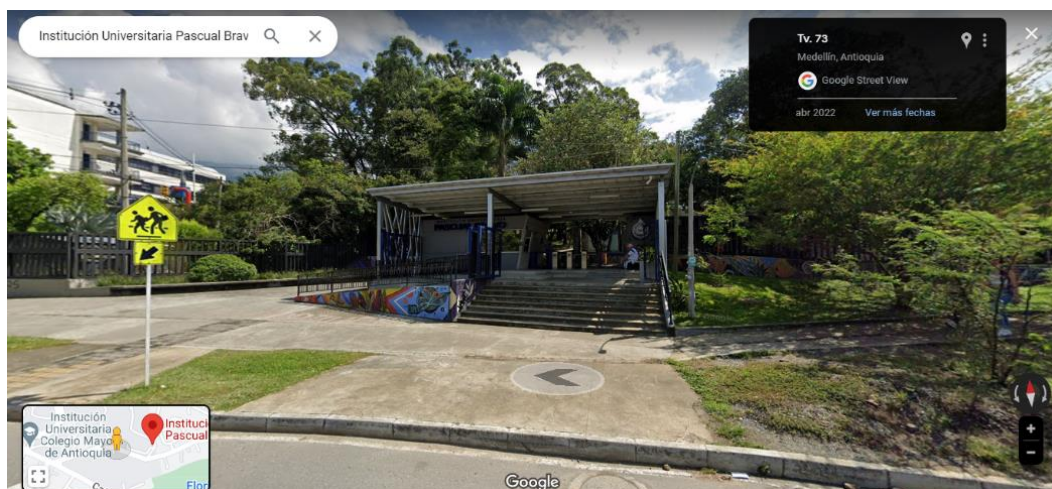
¿Es posible medir el impacto de la pandemia COVID19 en el rendimiento académico de los estudiantes de Tecnología en Producción Industrial de la IUPB por medio de análisis estadísticos con el fin de determinar si este fue positivo o negativo?

## 2 DELIMITACIÓN

### 2.1 DELIMITACIÓN ESPACIAL

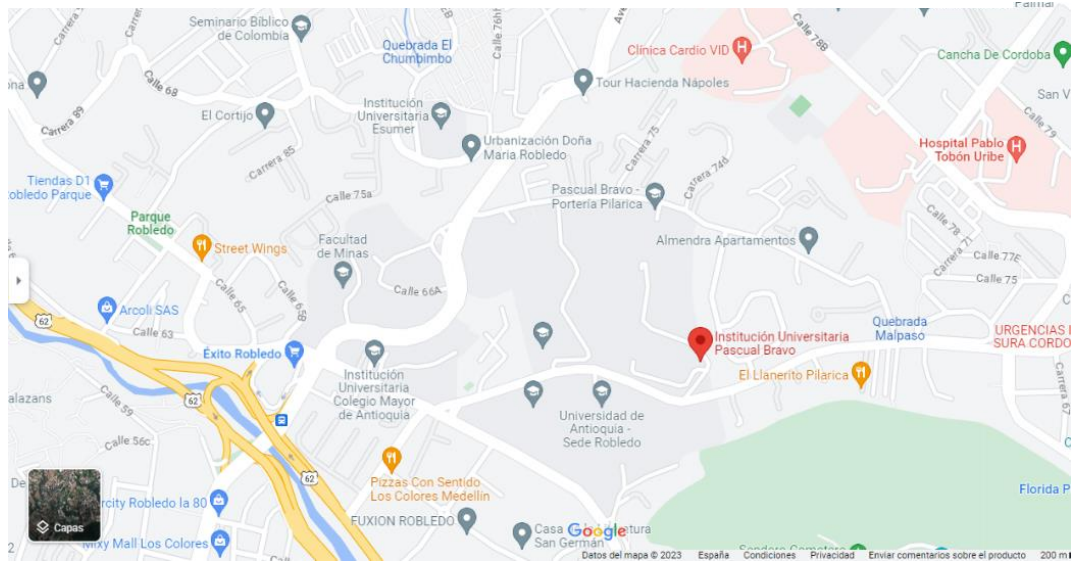
El presente trabajo se desarrolla en la Institución Universitaria Pascual Bravo, ubicada en la ciudad de Medellín, Antioquia en el barrio Pilarica Robledo. Calle. 73 # 73a-226

Ilustración 1 Portería Pascual



(Google Maps, 2022)

## Ilustración 2 Ubicación Pascual



(Google Maps, 2022)

## 2.2 DELIMITACIÓN TEMPORAL

Este trabajo de investigación se está ejecutando desde el primer semestre del año 2021 hasta el segundo semestre del año 2023, como idea generada en el semillero de investigación SIOFI de la Institución Universitaria Pascual Bravo y el insumo está representados por la información institucional, básicamente se ha tomado los datos desde el primer semestre del año 2018 hasta el segundo semestre del año 2022 de las notas definitivas de los módulos académicos que los estudiantes del programa en análisis han matriculado.

## 2.3 DELIMITACIÓN TÉCNICA

Este trabajo pretende medir el impacto que generó la pandemia COVID19 en el rendimiento académico de los estudiantes del programa Tecnología en Producción Industrial de la Institución Universitaria Pascual Bravo por medio de análisis estadísticos y con base en estos resultados obtenidos determinar si este impacto fue positivo o negativo, finalmente con ello se busca identificar que metodologías y herramientas que fueron influyentes para la determinación de este impacto, gracias a esto implementar estrategias de mejora continua con el fin de mejorar los niveles de educación de nuestra institución al igual que el índice de aprendizaje de los estudiantes por individual en momentos extraordinarios.



### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Medir el impacto de la pandemia COVID19 en el rendimiento académico de los estudiantes del programa Tecnología en Producción Industrial de la Institución Universitaria Pascual Bravo por medio de análisis estadísticos, para determinar si fue positivo o negativo.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

-Recolectar información histórica del rendimiento académico de los estudiantes del programa por medio de las bases de datos de la universidad, para analizar su comportamiento en el tiempo de estudio.

-Caracterizar la información por medio de la estadística descriptiva para determinar si el impacto de la pandemia en el rendimiento académico de los estudiantes del programa Tecnología en Producción Industrial de la Institución Universitaria Pascual Bravo fue positivo o negativo.

-Concluir con base en las pruebas de hipótesis del modelo de cambio estructural Test de Chow y entregar recomendaciones específicas para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en el futuro en el contexto de situaciones similares a la pandemia COVID-19.

## 4 JUSTIFICACIÓN

A raíz de la pandemia generada por el COVID19 las instituciones de educación establecieron estrategias digitales para afrontar y adaptarse a los cambios impuestos por el entorno de confinamiento y no interrumpir el proceso académico, dicha estrategia digital pudo generar impactos positivos y/o negativos en los diferentes actores del proceso académico: estudiantes, profesores, familias, instituciones educativas, entre otros. En este orden de ideas, surge la hipótesis si el impacto generado por estas medidas es positivo, negativo o neutro, con relación al rendimiento académico de los estudiantes.

Para delimitar el problema se plantea en esta investigación, realizar el proyecto con los estudiantes del programa Tecnología en Producción Industrial de la Institución Universitaria Pascual Bravo, con la finalidad de comprobar si el impacto en el rendimiento académico fue positivo, negativo o neutro, caracterizando la información por medio de la estadística descriptiva y finalmente se aplicará el Test de Chow, que consiste en dividir la serie de tiempo en dos periodos, el antes y el después de la pandemia COVID19 y con base en los resultados del test concluir la hipótesis si el impacto es positivo, negativo o neutro, en lo estudiantes del programa fundamentados en una prueba estadística que de significancia y valides a la conclusión.

Realizada la conclusión de los datos, si el impacto fue positivo se busca implementar la unificación de metodologías de enseñanza realizadas pos y post pandemia, para obtener una mejora continua en el rendimiento de los estudiantes y lograr que estos cumplan sus propósitos de una manera más adecuada.

## 5 MARCO DE REFERENCIA

### 5.1 MARCO CONTEXTUAL

La Institución Universitaria Pascual Bravo de carácter público

Ilustración 3 Logo Pascual



Fuente: (Institucion Universitaria Pascual Bravo, s.f.)

Ilustración 4 Mapa Pascual



Fuente: (Institucion Universitaria Pascual Bravo, s.f.)

## Ilustración 5 Campus Universitario



Fuente: (Institución Universitaria Pascual Bravo, s.f.)

La Institución Universitaria Pascual Bravo es una institución de educación superior de orientación tecnológica que se enfoca en los diferentes campos de la ingeniería, además de programas relacionados con el diseño. La universidad cuenta con más de 7300 estudiantes de grado y posgrado matriculados en 2023-2 y está organizada en torno a 2 facultades y 5 grupos de investigación en un campus verde ubicado en la ciudad de Medellín. La Institución Universitaria Pascual Bravo opera bajo una estructura semi-descentralizada, con todas las decisiones de alto nivel tomadas por la Rectoría y las Vicerrectorías, mientras se otorga una relativa autonomía a las diferentes facultades, a través de las Decanaturas.

La Facultad de Producción y Diseño, está dividida en 2 departamentos, el de Producción y el de Diseño, con sus respectivos líderes de programa, que se ocupan de las tareas operativas de los docentes y estudiantes, que se limitan sobre todo a los procesos de aseguramiento de la calidad de los procesos y programas académicos. Ofrece actualmente 22 programas de pregrado y 7 de posgrado. Cada programa establece mecanismos de coordinación con reuniones periódicas de coordinadores a nivel de programa, lo que facilita el flujo de información con respecto a las prácticas de instrucción tanto formal como informalmente.

La Institución Universitaria Pascual Bravo está comprometida con la formación e investigación tecnológica y profesional, orientada a la excelencia académica, que propicia el desarrollo integral, ético y creativo de las personas, con pertinencia social, de tradición y estrecha relación con el sector empresarial, una organización que aprende y asume retos permanentes para la transformación de vidas y territorios desde el conocimiento y para el desarrollo sostenible, relacionada nacional e internacionalmente, que contribuye a la construcción de sociedad con inclusión y equidad.

En esta investigación se abordará un concepto que fue controversial en la educación en época de la pandemia COVID19, esta es la educación digital, ya que los diferentes institutos de educación y universidades debieron adaptar sus metodologías de aprendizaje a la contingencia que se vivía en su momento, este tema se abordará desde la medida de impacto en el rendimiento de los estudiantes de la Tecnología en Producción Industrial de la Institución Universitaria Pascual Bravo, para determinar aspectos positivos y negativos por medio de análisis estadísticos y gráficos específicos sobre los modelos de cambio estructural, con el fin de concluir la hipótesis se harán uso de medidas de tendencia central como también medidas de dispersión, estos datos serán mejor analizados con la ayuda de histogramas, diagramas de caja y diagramas de dispersión, para así determinar el impacto generado en el rendimiento y aprendizaje de los estudiantes.

El impacto de la pandemia COVID19:

Ilustración 6 Covid19



Fuente: (Ambientalys Consultoría y Análisis, s.f.)

Ha sido una controversia y un tema de interés a nivel mundial (UNESCO; IESALC, 2020) Ya que debido a ello se cerraron escuelas y universidades, también con ello optando por nuevas metodologías de enseñanza por parte de los docentes adaptándose así a la educación en línea, esto ha cambiado drásticamente la manera en la que los estudiantes aprenden y los docentes enseñan. La educación en línea se ha vuelto la principal alternativa durante la pandemia (Smith & Michael, 2020, págs. 50-67), se han realizado múltiples estudios a nivel general en todo el campo de la educación que han demostrado que los estudiantes que recibieron clases en línea tuvieron una menor interrupción en su aprendizaje comparándolo con aquellos que no tenían acceso a la educación en línea.

El acceso a la tecnología: Este era fundamental para el aprendizaje en línea, sin embargo, muchos de los estudiantes y profesores no tenían las posibilidades de acceder a computadoras o dispositivos móviles y a acceso a internet óptimo para recibir las orientaciones remotas, siendo esta una variable significativa, ya que limitó las capacidades de muchos estudiantes y profesores para llevar a cabo el proceso educativo en línea y generando así un impacto en el rendimiento académico que se pretende medir con este trabajo.

El aprendizaje activo y las estrategias de apoyo, son esenciales para el éxito del aprendizaje en línea, en muchos casos la falta de interacción profesor-estudiante y estudiante-estudiante puede afectar negativamente la motivación y el aprendizaje de los estudiantes, ya que hay estudios que demuestran que la interacción interna en los procesos genera altos niveles de eficiencia en cuanto a cumplimiento de objetivos de las personas. (Rodríguez, Pérez, & González, 2022, págs. 78-93) Por lo tanto, es importante que se desarrollen estrategias para fomentar la interacción entre estudiantes en la modalidad digital, para que así el aprendizaje colaborativo tenga un mayor impacto, es importante también desarrollar estrategias de apoyo y motivación para los estudiantes en búsqueda de mantener una estabilidad y enfoque continuo de los estudiantes en querer lograr sus objetivos académicos.

Referente a lo anteriormente mencionado, se caracterizará la información recolectada y por medio del Test de Chow (Diaz M. Maria del Mar Marrón, 2013) se realizará un análisis estadístico que determine cuál fue el cambio que se presentó, relacionando los dos tiempos estudiados antes y después de la pandemia, se medirá así el impacto en el rendimiento académico de los estudiantes del programa Tecnología en Producción Industrial de la Institución Universitaria Pascual Bravo en dos enfoques de tiempo distintos, con el fin de trazar un seguimiento en las metodologías y herramientas implementadas, para así con ello optar por una mejora continua en los diferentes procesos que se implementan en la institución en el desarrollo de las distintas asignaturas.

### **5.1.1 Institucional**

La Institución Universitaria Pascual Bravo, se implementó durante la vigencia del COVID 19, una estrategia digital asistida por Tecnologías de Aprendizaje y Conocimiento (TAC) que incluyó la construcción de 1660 micrositiOS para el alojamiento de recursos digitales, adecuación de 102 salones de clase con kit para video conferencia en alternancia con acceso remoto a clases y laboratorios, soporte técnico a 9322 usuarios de la comunidad académica entre profesores, administrativos y estudiantes, adquisición de licencias para la comunidad académica: Google Enterprise for Education, Solidworks, Autodesk y Office de Microsoft, entre otras y el fortalecimiento académico de la Unidad de Educación Digital con la creación de 202 Recursos Educativos Digitales Abiertos, 145 Módulos

Académicos de Aprendizaje digitales implementados y 10 Cursos digitales complementarios orientados para la comunidad académica MOOC.

El programa objeto de análisis en este estudio es la Tecnología en Producción Industrial. Es un grado de tres años dividido en seis periodos académicos semestrales, donde en los primeros 4 semestres se imparten el 21% aproximadamente de los créditos en el área básica, al igual que el área socio humanística que tiene un peso en el plan de estudios de aproximadamente el 10%, durante todos los periodos académicos se imparten además las áreas Específicas y de Ciencias Aplicadas que tienen un peso aproximado de 29% y 40% respectivamente y que tienen menor participación en los primeros niveles, pero a medida que se va avanzando en los niveles van teniendo mayor participación.

-El área de ciencias aplicadas sirve de conexión entre las ciencias básicas con el área específica de la Tecnología en Producción Industrial, se pretende lograr conocimiento básico específico para ser aplicado específicamente en el objeto de estudio del programa Tecnología en Producción Industrial.

-El área de ciencias específicas propende por el desarrollo de habilidades mediante las herramientas conceptuales básicas y profesionales que conducen a diseños y desarrollos propios de los Tecnólogos en Producción Industrial.

-El área de Ciencias sociales, humanas y económicas comprende las sub-áreas económico-administrativa, ciencias sociales, humanas y ambientales.

## **5.2 MARCO TÉORICO**

### **5.2.1 Modelo de cambio estructural**

Un cambio estructural es un concepto de la econometría. Un cambio estructural existe cuando hay un cambio inesperado en una serie de tiempo. Esto puede hacer que se incurra en grandes errores predictivos y poca fiabilidad del modelo en general. Este modelo fue popularizado por el econométrista David Hendry. (Michael P. Clements, 1996, págs. 475-494)

#### **¿Para qué se utiliza el modelo de cambio estructural?**

Este modelo se utiliza para investigar y explicar cómo los factores internos y externos afectan a una entidad u organización y cómo estas influencias pueden llevar a transformaciones significativas en su funcionamiento y estructura. Se busca comprender y analizar cómo se producen los cambios en una organización, sistema o estructura a lo largo del tiempo.

Test de Chow: es un test estadístico y econométrico que prueba si los coeficientes en dos regresiones lineales en dos sets de datos, son iguales. (Diaz M. Maria del Mar Marrón, 2013). Las siguientes ecuaciones representan en forma general del modelo:

El modelo restringido **MR** está representado por toda la serie de tiempo y la ecuación de regresión que lo describe es:

$$y_t = X_t \beta + \mu_t \quad \text{con } t = 1, 2, \dots, T_1, T_2, \dots, T$$

El modelo sin restringir **MSR** está representado por dos series de tiempo, una antes del fenómeno supuestamente que genera el cambio y la otra posterior al fenómeno, la representación de las regresiones de ambas series es:

$$y_t = X_t \beta + \mu_t \quad \text{con } t = 1, 2, \dots, T_1$$

$$y_t = X_t \beta + \mu_t \quad \text{con } t = T_2, \dots, T$$

El estadístico **F** calculado se representa en la siguiente ecuación y con base en este estadístico podemos concluir si se aprueba o rechaza la hipótesis nula de ausencia de cambio estructural:

$$F_c = \frac{\frac{SRR - (SR_1 + SR_2)}{k}}{\frac{SR_1 + SR_2}{n - 2k}} \rightarrow F_{(k, n - 2k)} \quad (4)$$

$H_0$ : Ausencia de cambio estructural

$H_1$ : Presencia de cambio estructural

**SRR**: suma residual restringida, es la que proviene de la estimación del modelo restringido (**MR**).

**SR1** y **SR2**: suma residual sin restringir, es la suma de las sumas residuales de cada una de las regresiones de las submuestras.

## 5.2.2 Estadística descriptiva

Tiene como objetivo resumir la evidencia encontrada en una investigación de manera sencilla y clara para su interpretación. Consta de tablas o cuadros, figuras o gráficas e imágenes o fotografías. Parte del análisis de la información numérica para aplicar medidas de tendencia central, dispersión, posición, entre otras.



Las medidas de tendencia central: son valores que se utilizan para resumir o representar un conjunto de datos en una sola medida. Estas medidas indican el punto central o típico alrededor del cual se agrupan los datos. Por otro lado, las medidas de dispersión describen la variabilidad de los datos en un conjunto de datos. Estas medidas indican cuánto se desvían los datos de su punto central. (Quevedo Ricardí, 2011)

### **5.2.3 Acceso a las tecnologías**

Se refiere a la capacidad de las personas o las organizaciones para utilizar y aprovechar las herramientas tecnológicas disponibles en un momento determinado. En la investigación se refiere al proceso mediante el cual los investigadores consultan diversas fuentes de información, incluyendo bases de datos, revistas científicas, libros y otros recursos para obtener información relevante para su investigación. La tecnología ha facilitado en gran medida la consulta de investigación, ya que los investigadores pueden acceder a una amplia variedad de recursos en línea de manera rápida y eficiente. (Lavalle, 2020, págs. 27-56)

Implementación de las TIC y TAC: Las Tecnologías de Aprendizaje y Conocimiento (TAC) junto a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son importantes por varias razones como pueden ser:

-Mejorar la eficiencia, ya que por medio de las diversas herramientas que existen actualmente se pueden indagar por miles de bases de datos de información con fines de adquirir nuevos conocimientos, lo que puede mejorar la eficiencia a la hora de realizar los objetivos de cada persona de una manera más concreta.

-Pueden mejorar la comunicación y el trabajo colectivo, las herramientas como el correo electrónico y el chat en línea, las videoconferencias, permiten a las personas desde cualquier parte del mundo comunicarse y colaborar de una manera más efectiva. (Guerrero Jirón, Vite Cevallos, & Feijoo Valarezo, 2020)

Análisis de tecnologías aplicadas: Estas tecnologías aplicadas son importantes por varias razones como pueden ser, mejorar la eficiencia en los procesos, identificar oportunidades de mejora en los múltiples trabajos que se realizan, también nos ayudan a tomar decisiones de manera más concreta y cierta por medio de las consultas en línea de los diferentes medios de información, al evaluar las diferentes tecnologías que hay al momento y determinar cuál es la más efectiva las personas pueden alcanzar con mayor facilidad los objetivos propuestos y tener éxito en un entorno que es cada vez más exigente. (García, Miranda, & Romero, 2022, págs. 139-150)

### **5.2.4 Aprendizaje activo y estrategias de apoyo**

El aprendizaje activo es un enfoque de enseñanza en el que los estudiantes participan activamente en su propio proceso de aprendizaje. En lugar de

simplemente recibir información de un profesor o un libro, los estudiantes trabajan en proyectos, discuten temas y resuelven problemas en colaboración con otros estudiantes y las estrategias de apoyo son herramientas y técnicas que los educadores pueden utilizar para ayudar a los estudiantes a aprender de manera más efectiva en un entorno de aprendizaje activo, en estas estrategias se puede encontrar lo que es el aprendizaje cooperativo, aprendizaje basado en problemas, evaluaciones formativas, aprendizaje basado en proyectos, con esto los educadores pueden ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades valiosas y prepararlos para el éxito en la vida. (Guerrero Jirón, Vite Cevallos, & Feijoo Valarezo, 2020, págs. 338-345)

**Metodologías activas:** Las metodologías activas son enfoques de enseñanza que ponen al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje. Estas metodologías permiten a los estudiantes aprender de manera más efectiva al involucrarse activamente en su propio aprendizaje y aplicar lo que han aprendido a situaciones de la vida real. (Cárdenas Zea, y otros, 2022, págs. 344-350)

**Método de investigación acción:** Es también conocido como investigación-acción participativa, el método de acción de investigación es particularmente adecuado para abordar problemas sociales complejos en los que los participantes tienen un papel importante en la solución del problema. Al trabajar en colaboración con los participantes, los investigadores pueden crear soluciones más efectivas y sostenibles que tienen un mayor impacto en el cambio social. (Moreno Garay, Ochoa Tataje, Mutter Cuellar, & Vargas de Olgado, 2021, págs. 202-213)

## **6 DISEÑO METODOLÓGICO**

### **6.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN SEGÚN EL ALCANCE Y ENFOQUE METODOLÓGICO**

- Investigación tipo explicativa
- Investigación de enfoque mixta

### **6.2 ETAPAS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO**

#### **ETAPA 1**

Recolectar información histórica del rendimiento académico de los estudiantes del programa por medio de las bases de datos de la universidad, para determinar las posibles causas del cambio. Primero se va a Identificar las bases de datos de la universidad que contengan información relevante sobre el rendimiento académico de los estudiantes del programa de Tecnología en Producción Industrial, luego se va a Solicitar acceso a dichas bases de datos y verificar si la información disponible es suficiente y adecuada para cumplir con el objetivo, por último se debe de clasificar la información recopilada por variables relevantes, como por ejemplo, el período académico, el promedio de calificaciones, el número de créditos cursados, entre otras.

#### **ETAPA 2**

Caracterizar la información por medio de la estadística descriptiva para determinar si el impacto de la pandemia en el rendimiento académico de los estudiantes de Tecnología en Producción Industrial de la Institución Universitaria Pascual Bravo fue positivo o negativo. Para ello se van a realizar los diferentes cálculos de la estadística descriptiva para cada variable seleccionada, como medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y medidas de dispersión (rango, desviación estándar y varianza), luego se realizarán gráficos como histogramas, diagramas de caja y diagramas de dispersión para visualizar los datos y detectar patrones o tendencias en el rendimiento académico de los estudiantes como posibles valores atípicos o anomalías en los datos, se identificarán posibles causas del cambio en el rendimiento académico de los estudiantes a partir del análisis descriptivo, considerando factores como el programa académico, el desempeño de los profesores, las condiciones socioeconómicas, entre otros.

### ETAPA 3

Concluir con base en las pruebas de hipótesis del modelo de cambio estructural Test de Chow, y con base en el resultado, se realizarán recomendaciones específicas para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en el futuro en el contexto de situaciones similares a la pandemia COVID-19. Para esto se realizarán las pruebas de hipótesis para determinar si existió un cambio estructural significativo en el rendimiento académico de los estudiantes del programa de Tecnología en Producción Industrial debido a la pandemia. Según los resultados de las pruebas de hipótesis se determinará si los cambios en el rendimiento académico fueron estadísticamente significativos, y en qué medida, como resultado esperado se identificarán medidas y recomendaciones específicas para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en el futuro en el contexto de situaciones similares a la pandemia COVID-19, como cambios en la metodología de enseñanza, programas de apoyo académico, mejoras en la infraestructura tecnológica, entre otras.

## 6.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

### 6.3.1 Fuentes de información.

- **Primarias:** Como fuente de información primaria se debe de abordar las bases de datos de información histórica de la universidad, especialmente del programa de Tecnología en Producción Industrial.
- **Secundarias:** Profesores, estudiantes o directivos al igual que búsqueda de información bibliográfica correspondiente a investigaciones y consultas en bases de datos, libros, tesis, revistas especializadas en el tema objeto de estudio.

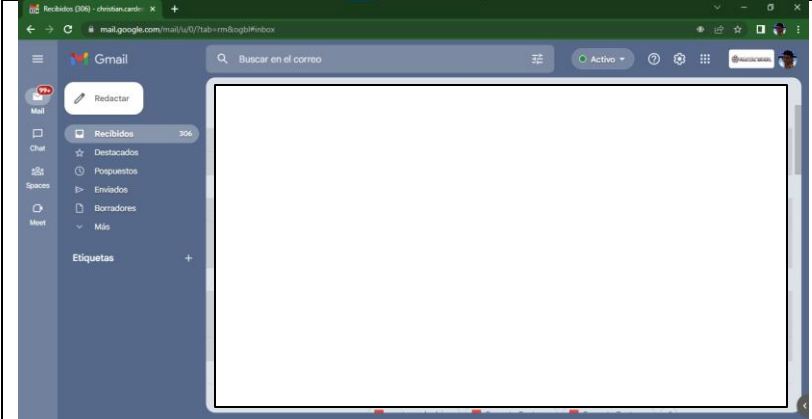
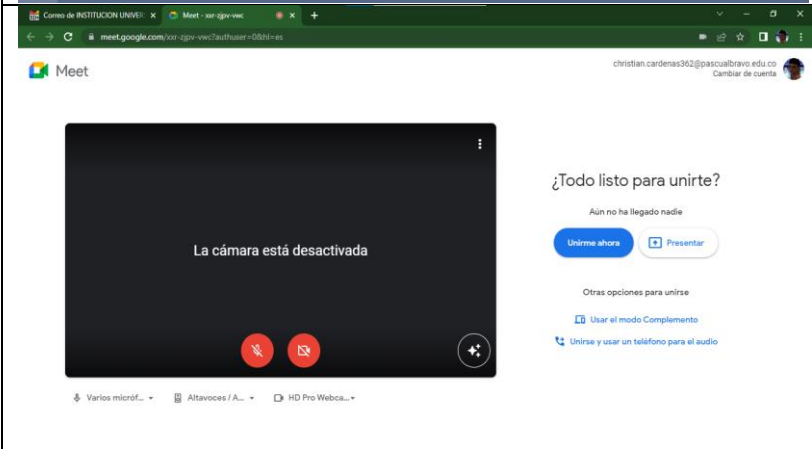
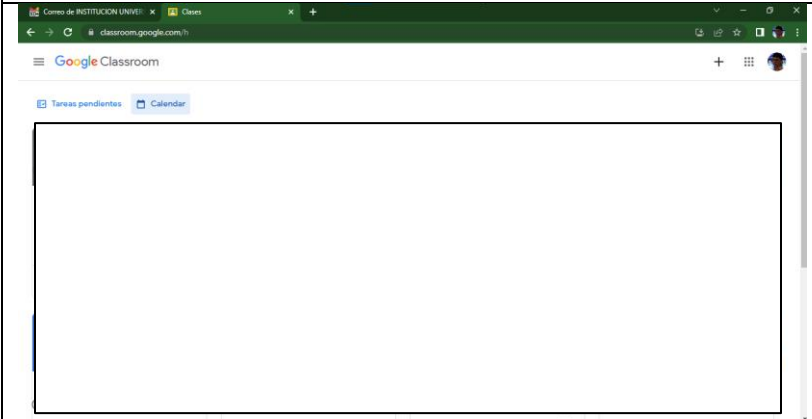
### 6.3.2 Técnicas para recolección de información.

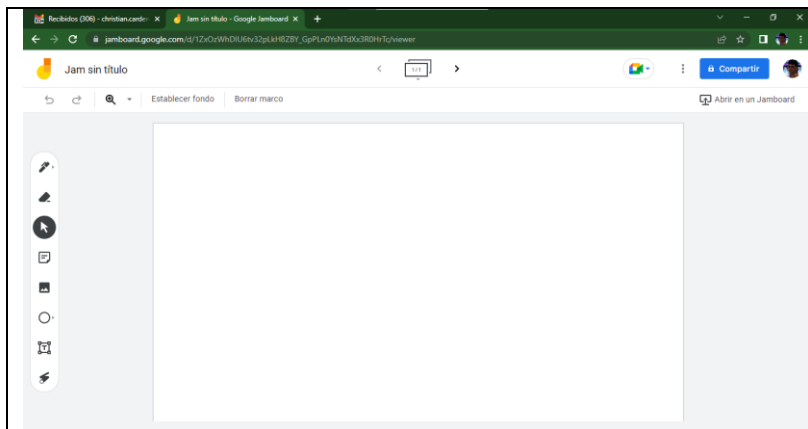
Por medio de observación directa y análisis de información de los estudiantes proporcionada por la oficina de Admisiones y Registro.

### 6.3.3 Instrumentos para registro de información.

Se van a observar principalmente las modificaciones tecnológicas que la Institución Universitaria Pascual Bravo ha implementado a raíz de la contingencia ocasionada por la pandemia COVID19.

Tabla 2 Herramientas Tecnológicas Usadas

	<p>Implementación del correo electrónico con mayor frecuencia</p>
	<p>Clases y asesorías a distancia por medio de la aplicación Google Meet</p>
	<p>Uso de el aplicativo de Classroom para la entrega de trabajos y demás actividades de clase</p>



Uso de el aplicativo JamBoard que se asemeja a un tablero para la elaboración de ejemplos gráficos por parte de los docentes

Fuente: Propia

## 7 RECURSOS DEL PROYECTO

La siguiente tabla describe los recursos técnicos, humanos y económicos necesarios para la realización del proyecto.

Tabla 3 Recursos

RECURSOS	DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTO
Humanos	-Conocimiento en análisis de datos y manejo de herramientas ofimáticas, alguien con conocimientos altos en el área de Tecnología en Producción Industrial.	-Capacidad instalada.
Técnicos (Equipos, implementos, materiales, software)	-Software estadístico, en este caso se hará uso de Excel. -Permiso de las Bases de datos. -Herramientas de comunicación al igual que equipo de cómputo.	-Capacidad instalada.
Costos operativos (salidas de campo, desplazamientos, etc)	-En este caso se ven implicados únicamente como los costos de servicios públicos, servicios de internet, desplazamiento a la universidad.	-Capacidad instalada.

Fuente: Autor

## 8 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

La siguiente tabla describe las actividades a desarrollar para el cumplimiento de los objetivos propuestos y solución del problema planteado.

Tabla 4 Cronograma de actividades

TITULO DEL PROYECTO																	RESP ONSA BLE
OBJETIVO GENERAL: Medir el impacto de la pandemia COVID19 en el rendimiento académico de los estudiantes de Tecnología en Producción Industrial de la IUPB por medio de análisis estadísticos, para determinar si fue positivo o negativo.																	
OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES	FEBRERO		MARZO				ABRIL				MAYO					
		SEMANAS															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. Recolectar información histórica del rendimiento académico de los estudiantes del programa por medio de las bases de datos de la universidad, para determinar las posibles causas del cambio.	1. Identificar las bases de datos de la universidad que contengan información relevante sobre el rendimiento académico de los estudiantes del programa de Tecnología en Producción Industrial.																
	2. Solicitar acceso a dichas bases de datos y verificar si la información disponible es suficiente y adecuada para cumplir con el objetivo.																
	3. Clasificar la información recopilada por variables relevantes, como, por ejemplo, el período académico, el promedio de calificaciones, el número de créditos cursados, entre otras.																
2. Caracterizar la información por medio de la estadística descriptiva para determinar si	4. Calcular estadísticas descriptivas para cada variable seleccionada, como medidas de tendencia central (media, mediana y																





	en el contexto de situaciones similares a la pandemia COVID-19, como cambios en la metodología de enseñanza, programas de apoyo académico, mejoras en la infraestructura tecnológica, entre otras.																					
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: Autor

## 9 RESULTADOS

### 9.1 CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO

En el estudio se utiliza como fuente de datos las calificaciones agregadas de estudiantes a nivel de curso de los últimos cinco años académicos (2018-1 a 2022-1). Como se muestra a continuación las diferentes hojas de las bases de datos que se usaron en Excel (No se muestra directamente la información de cada hoja por protección de datos).

Ilustración 7 Semestres

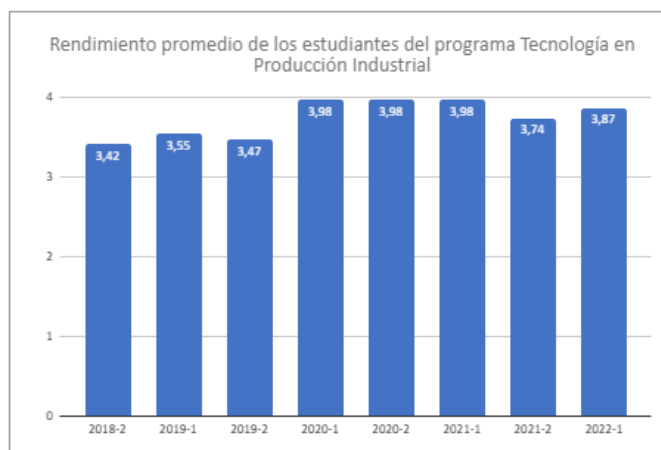
2018-2 ▾	2019-1 ▾	2019-2 ▾	2020-1 ▾	2020-2 ▾	2021-1 ▾	2021-2 ▾	2022-1 ▾
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Fuente: Autor

Con la finalidad de responder la pregunta de investigación, mediante la prueba de la hipótesis nula ( $H_0$ ) o de la hipótesis alternativa ( $H_1$ ), la investigación se desarrolló en tres etapas, en primer lugar, se recogieron datos históricos del promedio de créditos de los estudiantes del programa solicitando información a la oficina de Registro y Control de la Institución Universitaria Pascual Bravo. Imagen a continuación con el promedio de cada semestre de los estudiantes y un diagrama de barras para observar en proporción como se

Ilustración 8 Promedio Estudiantes

Variable	2018-2	2019-1	2019-2	2020-1	2020-2	2021-1	2021-2	2022-1
# de estudiantes	412	426	478	438	460	444	430	414
Rendimiento promedio simple	3,42	3,55	3,47	3,98	3,98	3,98	3,74	3,87



Fuente: Autor

Con base en la información recopilada por las bases de datos se realizó un promedio general de cada semestre según el rendimiento de los estudiantes de la Tecnología en Producción Industrial analizando cómo fue su desempeño en cada una de las asignaturas vistas durante el periodo académico.

En un segundo momento, se caracteriza el rendimiento académico de la población objeto de estudio para los periodos mencionados anteriormente, mediante estadística descriptiva y, finalmente, se aplica el Test de Chow que consiste en dividir la serie de tiempo en dos periodos antes y después de la pandemia generada por el COVID19 y con base en los resultados del test concluir la hipótesis sobre existencia o no de las diferencias en el rendimiento académico de los estudiantes entre los cursos impartidos en enseñanza remota de emergencia y cursos presenciales tradicionales.

Con base en la información que se obtuvo, se analizaron 12.728 registros de notas de los estudiantes del programa Tecnología en Producción Industrial de la Institución Universitaria Pascual Bravo, abarcando los periodos académicos 2018-2 al 2022-1, en la siguiente grafica se puede apreciar un poco más a detalle la información.

Ilustración 9 Detalle de Información Obtenida

<b>Detalle</b>	<b>2018-2</b>	<b>2019-1</b>	<b>2019-2</b>	<b>2020-1</b>	<b>2020-2</b>	<b>2021-1</b>	<b>2021-2</b>	<b>2022-1</b>
# de registros analizados	1249	1431	1566	1505	1711	1912	1780	1574
# de cursos matriculados	1249	1429	1566	1498	1709	1909	1778	1572
# de cursos finalizados	1199	1330	1469	1418	1602	1744	1648	1456
# de cursos cancelados	80	99	97	80	107	165	130	116
# de estudiantes total analizados	417	453	498	461	481	473	456	434
# de estudiantes analizados con asignaturas cursadas	412	426	478	438	460	444	430	414
Rendimiento académico promedio de los estudiantes	3,42	3,55	3,47	3,98	3,98	3,98	3,74	3,87

(Elaboración propia, 2023)

Se puede apreciar que en la anterior tabla el número de cursos cancelados tuvo un pequeño incremento a partir del periodo académico 2020-2 con relación a los periodos anteriores y permaneció de esta forma hasta el último periodo analizado 2022-1, esta situación posiblemente se generó por la dificultad de adaptación al nuevo modelo de educación mediado por la tecnología y las comunicaciones. También se concluye con base en la tabla que el rendimiento académico de los estudiantes observado durante los periodos de estudio fue superior a partir de la implementación de la estrategia digital en la Institución Universitaria Pascual Bravo.

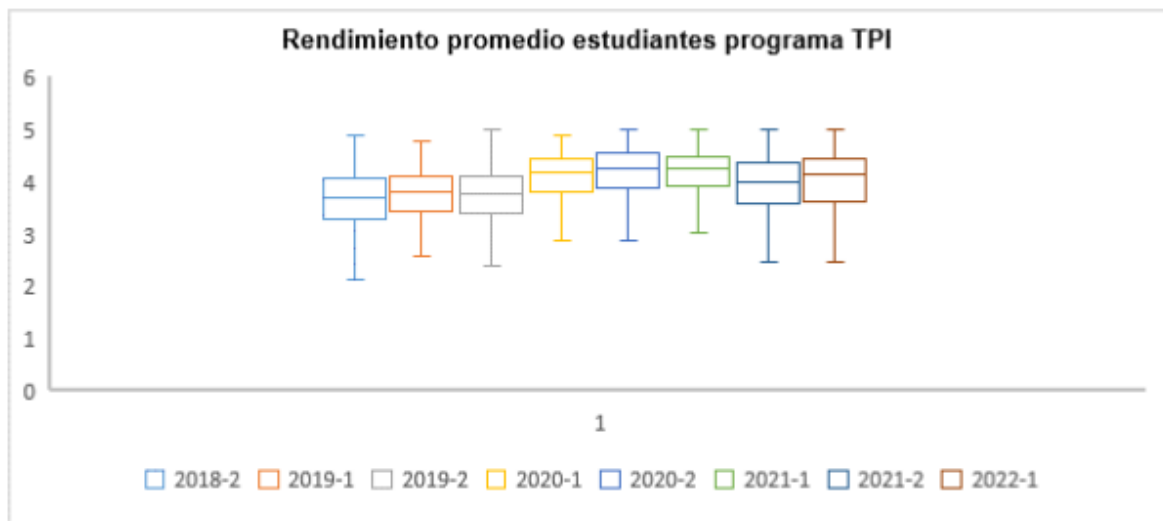
Ilustración 10 Caracterización de la Información

Periodo	2018-2	2019-1	2019-2	2020-1	2020-2
Media	3,4	3,6	3,5	4	4
Moda	4	4	4	4,2	4,8
Mediana	3,7	3,8	3,8	4,2	4,3
1er cuartil	3,3	3,5	3,4	3,8	3,9
3er cuartil	4,1	4,1	4,1	4,5	4,6
Desviación estándar	1,1	1	1,1	0,8	1,1

(Elaboración propia, 2023)

Podemos concluir con base en la caracterización de la información procesada anteriormente, que, durante los periodos analizados, la variación de la información permanece constante con una desviación estándar cercana a 1, además se aprecia en las medidas de tendencia central: media y mediana coinciden en la apreciación de que el rendimiento académico aumento a partir del periodo 2020-1 posiblemente a raíz de la implementación de la estrategia digital en la Institución Universitaria Pascual Bravo.

Ilustración 11 Gráfico Cajas y Bigotes



(Elaboración propia, 2023)

Ilustración 12 Gráfico de Rendimiento



(Elaboración propia, 2023)

Según el gráfico de Cajas y Bigotes, al igual que el gráfico de Rendimiento ambas coinciden en un punto específico, a partir del periodo 2020-1 tienen un incremento en la nota de los estudiantes, complementando así los análisis realizados, que a partir del periodo 2020-1 se incrementó el rendimiento académico de los estudiantes del programa Tecnología en producción industrial.

Con miras a darle significancia estadística a los análisis realizados anteriormente con base en la caracterización de los datos, se procede a aplicar la prueba estadística denominada Test de Chow y tomando los datos del promedio del rendimiento académico de los estudiantes en cada uno de los periodos académicos analizados, planteando el modelo restringido MR, posteriormente se dividen los datos en dos sub muestras previa a la aplicación de la estrategia digital 2018-2 a 2019-2 y posterior a la aplicación de la estrategia digital 2020-1 a 2022-2, se corren las regresiones correspondientes, se calcula en el estadístico F y se concluye.

Ilustración 13 Modelo restringido MR del promedio académico de los estudiantes

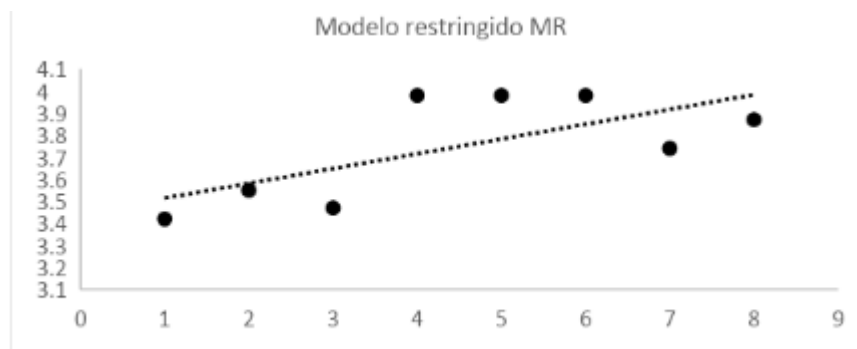


Ilustración 15 Gráfico del modelo sin restringir de ambas muestras MSR1 y MSR2

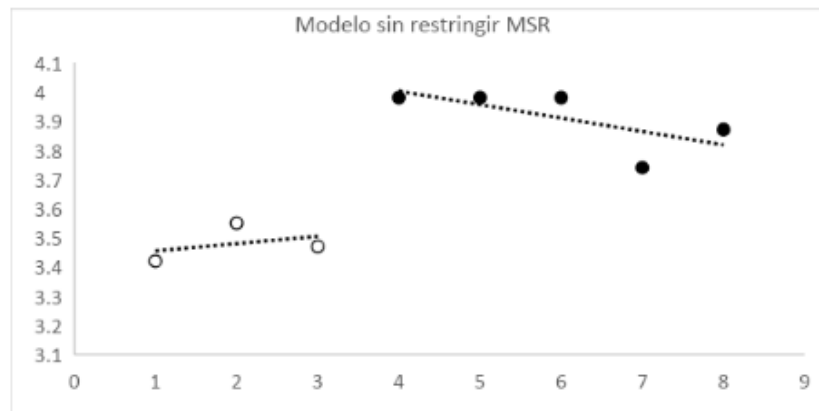


Ilustración 14 Análisis de varianza ANOVA del modelo restringido MR

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,69
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0,47
R <sup>2</sup> ajustado	0,38
Error típico	0,19
Observaciones	8

ANÁLISIS DE VARIANZA		SRR			
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	0,19	0,19	5,34	0,06
Residuos	6	0,21	0,04		
Total	7	0,40			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción	3,45	0,15	23,55	0,00%	3,09	3,81	3,09	3,81
Variable X 1	0,07	0,03	2,31	6,01%	0,00	0,14	0,00	0,14

(Elaboración propia, 2023)

Ilustración 16 Análisis de varianza ANOVA del modelo sin restringir 1 MSR1

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,38
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0,15
R <sup>2</sup> ajustado	-0,71
Error típico	0,09
Observaciones	3

ANÁLISIS DE VARIANZA		SRR1			
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	0,00	0,00	0,17	0,75
Residuos	1	0,01	0,01		
Total	2	0,01			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	3,43	0,13	26,19	2%	1,77	5,09	1,77	5,09
Variable X 1	0,03	0,06	0,41	75%	-0,75	0,80	-0,75	0,80

(Elaboración propia, 2023)

Ilustración 17 Análisis de varianza ANOVA del modelo sin restringir 2 MSR2

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,68
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0,47
R <sup>2</sup> ajustado	0,29
Error típico	0,09
Observaciones	5

ANÁLISIS DE VARIANZA		SRR2			
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	0,02	0,02	2,64	0,20
Residuos	3	0,02	0,01		
Total	4	0,05			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	4,19	0,17	23,99	0%	3,63	4,74	3,63	4,74
Variable X 1	-0,05	0,03	-1,62	20%	-0,14	0,04	-0,14	0,04

(Elaboración propia, 2023)



$$SRR=0.2118$$

$$SR1=0.00735$$

$$SR2=0.02404$$

$$k=2$$

$$n=8$$

$$F_{(2,4)} = 6.9443$$

$$F_c = \frac{\frac{0.2118 - (0.00735 + 0.02404)}{2}}{\frac{0.00735 + 0.02404}{8 - 2(2)}} = 24.9914$$

Con la aplicación del Test de Chow, se obtiene como resultado que el valor calculado del estadístico F excede al valor de la tabla del estadístico F de Fisher, entonces se rechaza la hipótesis nula de estabilidad estructural y por consiguiente se acepta la hipótesis alternativa de cambio estructural a partir de la implementación de la Estrategia Digital.

El análisis de las variables proxy, que complementan el trabajo, confirman un aumento en los cursos cancelados y otras variables de control que se puedan incluir en el análisis para tener más precisión y certeza en las conclusiones. No obstante, se da a concluir que la elección de las herramientas digitales, los métodos de enseñanza o el tamaño de la clase no tienen ninguna relevancia en los resultados de los estudiantes en el aprendizaje remoto, el aumento del rendimiento académico puede derivar de una mejora en las estrategias de aprendizaje y las habilidades de autorregulación de los estudiantes.

## 9.2 PROPUESTAS DE MEJORA

Si se ha observado un aumento en el rendimiento académico a partir de la implementación de la estrategia digital, sería beneficioso identificar las prácticas específicas que contribuyeron a este aumento. Dado que se ha identificado un cambio estructural en el rendimiento académico, es importante que la institución continúe monitoreando y adaptando sus estrategias digitales para mantener o mejorar estos resultados en el futuro.

Para ello se recomiendan varios aspectos entre los cuales se podría monitorear al igual que, hacer una capacitación continua del personal docente, mediante ese análisis se podría asegurarse de que el personal docente esté adecuadamente capacitado en el uso efectivo de las tecnologías educativas. Esto podría incluir talleres, cursos de desarrollo profesional y apoyo constante para mantenerse al tanto de las últimas tendencias en educación en línea. Agregado a lo anterior mencionado una fuente principal para las mejoras pertinentes en la educación es continuar invirtiendo en el desarrollo de contenido en línea de alta calidad que sea interactivo y atractivo para los estudiantes. Esto puede incluir videos, simulaciones, actividades interactivas y recursos multimedia que fomenten el aprendizaje activo, promover la colaboración entre estudiantes en línea a través de herramientas y plataformas que faciliten la comunicación y el trabajo en equipo, es una gran estrategia para la inmersión en el mundo de la digitalización ya que este tan solo es el comienzo de una gran época que se aproxima cada vez más rápido, La unificación de las modalidades presencial y en línea puede ser beneficiosa para satisfacer las necesidades diversas de los estudiantes y adaptarse a situaciones cambiantes, como las emergencias sanitarias. Sin embargo, es esencial planificar cuidadosamente y proporcionar apoyo continuo para garantizar una experiencia educativa de alta calidad en una futura modalidad híbrida.

## 10 CONCLUSIONES

La conclusión general del trabajo es que la implementación de estrategias digitales en la Institución Universitaria Pascual Bravo tuvo un impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes, especialmente a partir del periodo académico 2020-1. Este aumento en el rendimiento académico se basa en el análisis de datos históricos y la aplicación del Test de Chow, que indicó un cambio estructural significativo en el rendimiento de los estudiantes después de la implementación de la estrategia digital.

Se destacan algunas áreas de mejora y consideraciones para el futuro, como la necesidad de un análisis más detallado de las variables que influyen en el rendimiento académico, la inclusión de variables de control adicionales y la importancia de seguir monitoreando y adaptando las estrategias digitales. Además, se menciona la importancia de continuar investigando y desarrollando en el ámbito de la educación en línea.

En este trabajo se resalta la relevancia de las estrategias digitales en la educación superior y destaca la necesidad de una planificación cuidadosa, capacitación continua tanto del docente, como del estudiante y evaluación constante para aprovechar al máximo el potencial de estas tecnologías en beneficio de los estudiantes.

## 11 BIBLIOGRAFÍA

- Ambientalys Consultoría y Análisis. (s.f.). *informacion-cientifica-tecnica-covid-19*. Recuperado el 9 de mayo de 2023, de AmbientaIys Web site: <https://www.ambientaIys.com/informacion-cientifica-tecnica-covid-19>
- Cárdenas Zea, M. P., Morales Torres, M., Aguirre Pérez, R., Carranza Quimi, W. D., Reyes Pérez, J. J., & Méndez Martínez, Y. (2022). METODOLOGÍAS ACTIVAS EN LA EDUCACIÓN EN LÍNEA EN ÉPOCA DE PANDEMIA. *Universidad y Sociedad*, 344-350. Recuperado el 18 de Abril de 2023, de <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2713>
- Diaz M. Maria del Mar Marrón. (2013). *Econometria*. Piramide. Recuperado el 16 de abril de 2023, de <http://ecoins.webs.ull.es/docencia/prog05/964110.pdf>
- Garcia, M. L., Miranda, P. G., & Romero, J. A. (2022). Análisis de tecnologías de información y estrategias en el rendimiento académico durante la pandemia por COVID-19. *Formación Universitaria*, 139-150. Recuperado el 19 de Abril de 2023, de [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50062022000200139&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50062022000200139&script=sci_arttext)
- Guerrero Jirón, J. R., Vite Cevallos, H. A., & Feijoo Valarezo, J. M. (2020). *Uso de la tecnología de información y comunicación y las tecnologías de aprendizaje y conocimiento en tiempos de Covid-19 en la Educación Superior*. Ecuador: Universidad Técnica de Machala. Recuperado el 17 de abril de 2023, de <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1605>
- Institucion Universitaria Pascual Bravo. (s.f.). *Campus Universitario: Institucion Universitaria Pascual Bravo*. Recuperado el 9 de mayo de 2023, de Pascual Bravo Web site: <https://pascualbravo.edu.co/>
- Institución Universitaria Pascual Bravo. (s.f.). *Iniciamos la construcción de un nuevo futuro institucional*. Recuperado el 9 de mayo de 2023, de Institución Universitaria Pascual Bravo Web site: <https://pascualbravo.edu.co/construccionnuevofuturoinstitucional/>
- Lavalle, M. L. (2020). Acceso a la educación y brecha digital en tiempos de pandemia. *Revista Jurídica De La Universidad De San Andrés*, 27-56. Recuperado el 15 de Abril de 2023, de <http://revistas.suiiurisasociacion.com/handle/123456789/15787>
- Michael P. Clements, D. F. (1996). Correcciones de intercepción y cambio estructural. *APPLIED ECONOMETRICS*, 11, 475-494. Recuperado el 25 de Abril de 2023, de [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/\(SICI\)1099-1255\(199609\)11:5%3C475::AID-JAE409%3E3.0.CO;2-9](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/(SICI)1099-1255(199609)11:5%3C475::AID-JAE409%3E3.0.CO;2-9)
- Moreno Garay, F. O., Ochoa Tataje, F. A., Mutter Cuellar, K. J., & Vargas de Olgado, E. C. (2021). Estrategias pedagógicas en entornos virtuales de aprendizaje en tiempos de pandemia por Covid-19. *Revista de Ciencias Sociales*, 202-213. Recuperado el 24 de 04 de 2023, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8229887>
- Pérez, J. (2022). *El Significado de las TIC y las TAC en la educación actual*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá: Universidad Nacional. Recuperado el 23 de Abril de 2023

- Quevedo Ricardí, F. (2011). *Medidas de tendencia central y dispersión*. Chile: Medwave. Recuperado el 25 de Abril de 2023, de <http://neuroclinica.org/wp-content/uploads/2021/09/Tendencia-central.pdf>
- Rodriguez, A., Pérez, J., & González, M. (2022). El impacto de la educación en línea durante la pandemia COVID-19. *Revista de Educación*, 45(2), 78-93. Recuperado el 27 de Abril de 2023
- Smith, J., & Michael, J. (2020). Educación en línea en tiempos de COVID-19. En J. Doe, *Tecnologías de la educación en la era digital* (págs. 50-67). Editorial X. Recuperado el 16 de Abril de 2023
- UNESCO; IESALC. (2020). *COVID-19 y educación superior: De los efectos inmediatos al día después*. París: UNESCO.
- Wackerly, D., Mendenhall, W., & Scheaffer, R. (2008). *Estadística matemática con aplicaciones* (Septima ed.). Florida: Cengage Learning. Recuperado el 19 de Abril de 2023