



MEJORA DE RESULTADOS ACADÉMICOS (FACULTAD DE PROCESOS ETITC) APLICANDO EL MODELO LEAN MANAGEMENT

Javier Orlando García Cruz, Marlon Naranjo Muñoz

**Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central
Bogotá, Colombia**

Resumen

Durante el periodo I-2020, se han experimentado condiciones externas que potencialmente pueden afectar el rendimiento académico de los estudiantes (promedio académico 3,18) de la Facultad de Procesos Industriales. Lo anterior genera problemas de tipo académico a los estudiantes y económicos, institucionales y misionales a la Facultad y a la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central. A través del uso de las herramientas Lean Management se busca analizar estadísticamente los datos disponibles y validar la hipótesis inicial, documentar las posibles causas, así como las propuestas y alternativas objeto del presente trabajo. Se pudo establecer que existe una diferencia significativa entre la media de las calificaciones obtenidas y el objetivo propuesto 3,5. Haciendo uso del análisis de Capacidad de Proceso se establecieron dichas métricas estadísticas para validar los resultados de los periodos académicos analizados. De igual forma se relacionaron estos datos académicos al interior de la institución con los resultados de las pruebas SABER PRO. Finalmente, a través de recolección de datos de los alumnos y docentes se establecieron las causas potenciales que pueden incidir en el rendimiento académico y se plantearon algunas alternativas de solución.

Abstract

During the I-2020 period, external conditions have been experienced that can potentially affect the academic performance of students (academic average 3.18) of the Faculty of Industrial Processes. The foregoing generates academic problems for the students and economic, institutional and missionary problems for the Faculty and the Central Technical Institute Technological School. Through the use of Lean Management tools, the aim is to statistically analyze the available data and

validate the initial hypothesis, document the possible causes, as well as the proposals and alternatives that are the object of this work. It was possible to establish that there is a significant difference between the mean of the scores obtained and the proposed objective 3.5. Using the Process Capacity analysis, these statistical metrics were established to validate the results of the academic periods analyzed. In the same way, these academic data within the institution were related to the results of the SABER PRO tests. Finally, through data collection from students and teachers, the potential causes that may affect academic performance were established and some solution alternatives were proposed.

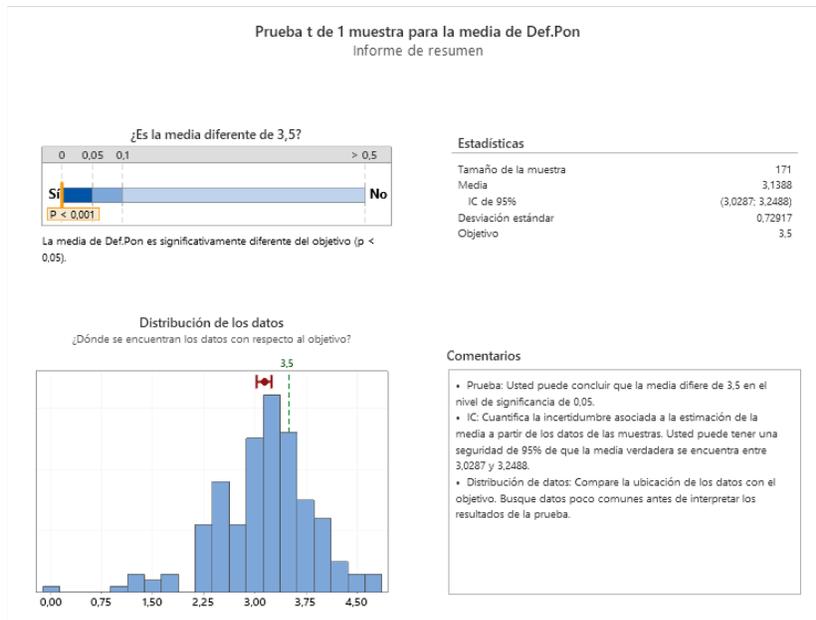
1. Introducción

La Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central es un Establecimiento Público de Educación Superior, de carácter académico, del Orden Nacional, con personería Jurídica, autonomía administrativa y patrimonio independiente, adscrito al Ministerio de Educación Nacional, código SNIES 4108, con domicilio principal en la ciudad de Bogotá, Distrito Capital de Colombia. Ofrece programas de Técnico Profesional, Tecnólogo, Profesional en Ingenierías, Especializaciones, Diplomados, Educación a Distancia y Educación Continuada. Se encuentra ubicada en Bogotá en la Calle 13 # 16-75. El alcance del presente estudio se enmarca en la Facultad de Procesos Industriales. El logro de la excelencia Académica en este caso del os estudio entes, es un reto permanente para la institución como para el cuerpo docente. Durante el último tiempo las condiciones han cambiado de forma dramática para los actores del proceso formativo, siendo los alumnos quizá los más afectados. El paso de presencial a lo virtual, los temas de tipo socioeconómico y otros de no menos importancia, afectan directamente el rendimiento académico.

2. Planteamiento del Problema e Hipótesis

En búsqueda de la excelencia académica, se tienen herramientas orientada a las Mejora, la Productividad y la Eficiencia, de amplia aplicación especialmente en la industria manufacturera. La metodología *Lean Managemet* o también llamada "manufactura esbelta" aplica conceptos de estadística, análisis de datos, eliminación de desperdicios, entre otros, ofreciendo una amplia gama de herramientas útiles para abordar un problema, así como sus posibles alternativas de solución. A partir de una hipótesis ¿es la media de las notas II-2019 y I-2020 diferente al objetivo (3.5)"?, Se inició el análisis de la muestra de datos de calificaciones 2019-II y 2020-I. Con base en esta hipótesis se quiere comprobar si hay una diferencia entre la media de las notas obtenidas en los periodos mencionados respecto a un objetivo 3.5. Se tomó una muestra de 171 definitivas notas correspondientes a igual número de alumnos y se aplicó el concepto de la prueba t de *student*, para docimar estadísticamente los datos y evaluar la hipótesis.

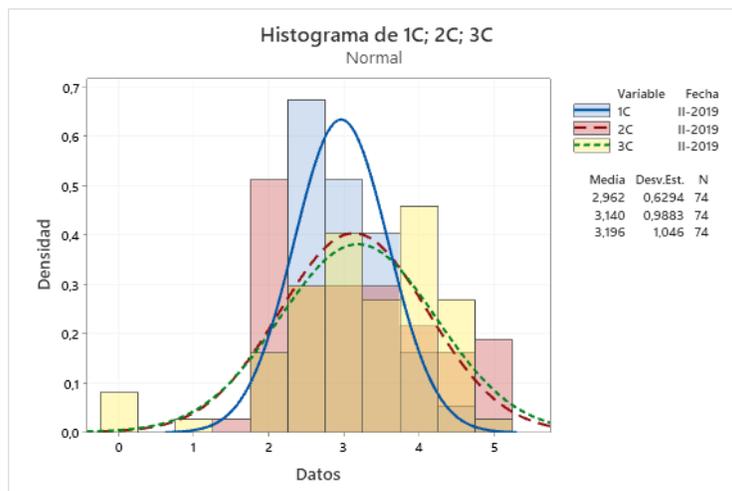




Con base en el análisis de la prueba de hipótesis se puede comprobar que hay una diferencia significativa entre los resultados académicos II-2019 y I-2020 respecto a una nota objetivo MINIMA de 3.5. Esto valida la aplicación de las herramientas LEAN orientándolas a identificar y eliminar las causas de variación en el proceso académico y de igual forma generar herramientas para la mejora continua de los resultados de los estudiantes al interior y fuera de la ETITC.

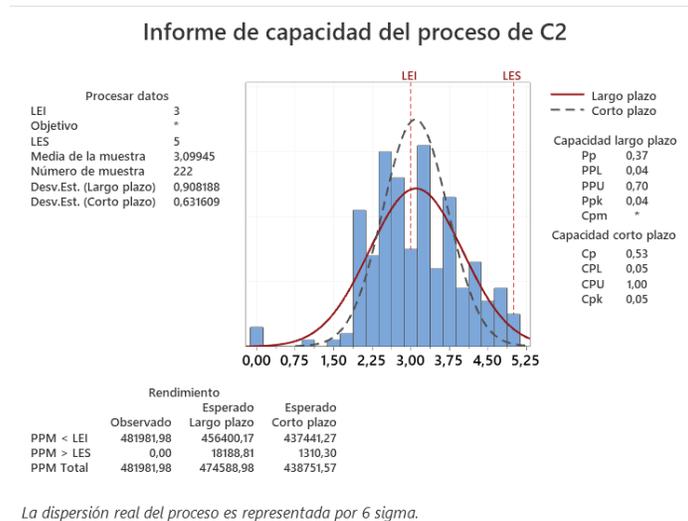
3. Análisis de Datos

Para analizar estadísticamente los resultados académicos entre los periodos base de este estudio, se llevaron a cabo pruebas de estadística descriptiva para ver los resultados de los parámetros de cada periodo. Haciendo uso de la estadística descriptiva se obtuvieron los siguientes resultados:



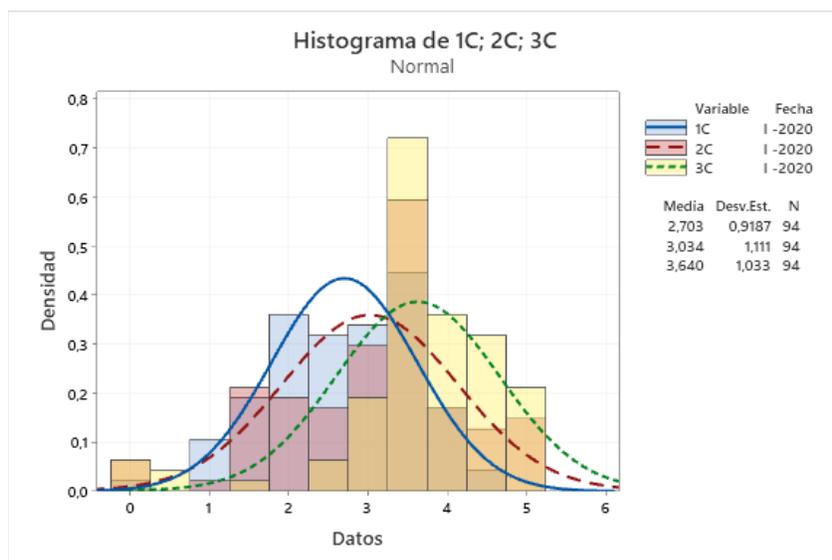
Se puede evidenciar el comportamiento de las notas (3 cortes II-2019), en el cual se ve una tendencia a perder el primer corte y mejorar en el tercero. La media general para el periodo es de 3.099.

Posteriormente se realizó un estudio de Capacidad a los resultados académicos (II-2019)



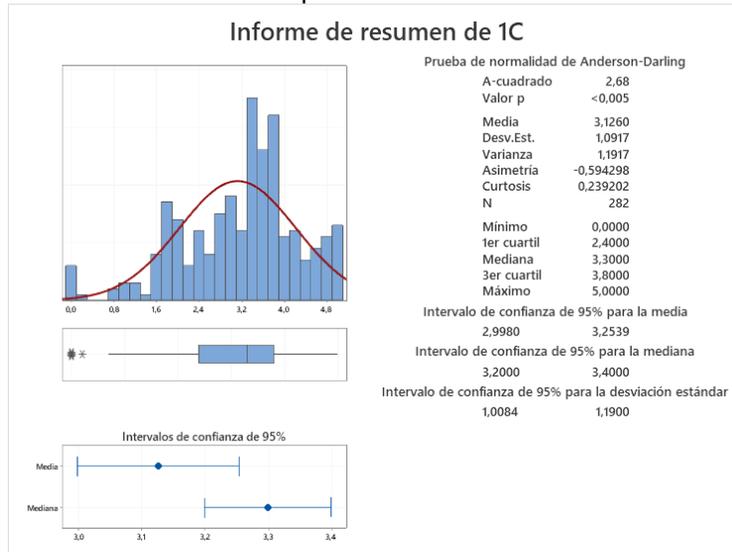
Los resultados y la gráfica evidencian. El proceso a corto plazo: no es capaz de cumplir con los límites especificados. El proceso se encuentra descentrado con una tendencia al LEI. El proceso a largo plazo no será capaz de cumplir con los límites especificados. El proceso se encuentra descentrado con tendencia al LEI. **CONCLUSIÓN:** el proceso 2019 de notas académicas no tuvo capacidad para cumplir con las especificaciones y a largo plazo el proceso tampoco hubiera logrado la capacidad deseada. Esto lo muestran los siguientes resultados: $Cpk=0.05$ y $Ppk = 0.04$.

Para el periodo (I-2020)



Se puede evidenciar el comportamiento de las notas, en el cual se ve una tendencia a perder el primer corte y mejorar en el tercero. La media general para el periodo es de 3.125. Respecto a II-2019 hay una mayor dispersión de los datos al experimentarse un incremento en las desviaciones estándar de cada corte.

De igual forma se realizó un estudio de Capacidad a los resultados académicos (I-2020)



Los resultados evidencian. El proceso a corto plazo: no es capaz de cumplir con los límites especificados. El proceso se encuentra descentrado con una tendencia al LEI. El proceso a largo plazo no será capaz de cumplir con los límites especificados. El proceso se encuentra descentrado con tendencia al LEI. **CONCLUSIÓN:** el proceso 2020 de notas académicas no tuvo capacidad para cumplir con las especificaciones y a largo plazo el proceso tampoco hubiera logrado la capacidad deseada. Esto lo muestran los siguientes resultados: $Cpk=0.05$ y $Ppk = 0.04$

NOTA: LA FALTA DE CAPACIDAD SE ACENTÚA AL AUMENTAR LAS DESVIACIONES A CORTO Y LARGO PLAZO

4. ¿Cuáles son los impactos del bajo rendimiento académico al exterior de la ETITC?

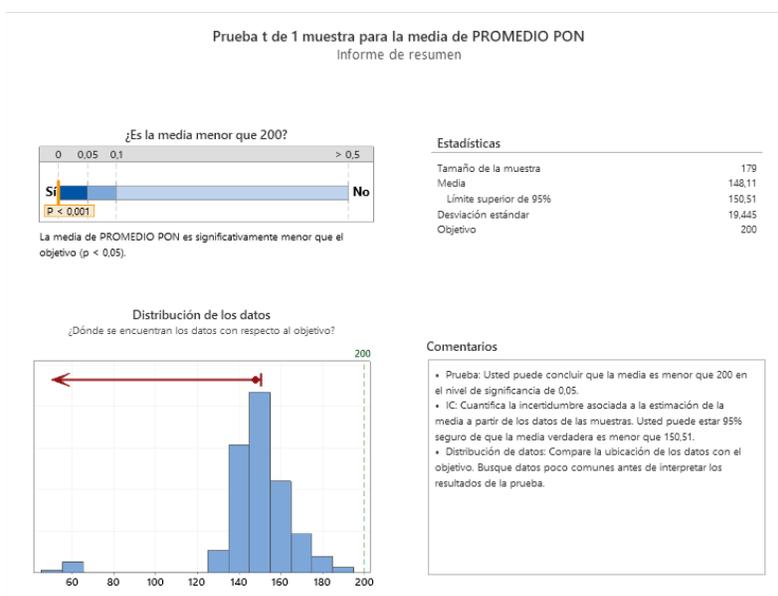
Son múltiples los efectos externos de el bajo rendimiento académico. Sin embargo, nos concentramos en analizar los resultados en las pruebas Saber Pro, las cuales nos dan una idea del nivel académico de nuestros estudiantes respecto a sus pares en el área de Ingeniería. ¿Cómo está la ET-ITC respecto a sus pares académicos en las pruebas Saber Pro?



RANKING	INSTITUCION	SEDE	EVALUADOS GENERICAS	PUNTAJE GLOBAL	EVALUADOS ESPECIFICAS	PUNTAJE GLOBAL	PROMEDIO PONDERADO
29	Universidad De Santander -Udes	Bucaramanga	262	149	258	148	149
29	Instituto Tecnológico Metropolitano	Medellín	586	150	474	148	149
30	Fundacion Universitaria Cafam	Bogotá D.C.	37	148	37	149	148
30	Universitaria Agustiniiana-Uniagustiniana	Bogotá D.C.	125	148	125	148	148
30	Escuela Tecnologica Instituto Tecnico Central	Bogotá D.C.	144	148	143	148	148
30	Universidad Santiago De Cali	Cali	192	148	192	147	148
30	Fundacion Universitaria Agraria De Colombia -Uniagraria	Bogotá D.C.	289	148	289	148	148
30	Fundacion Universitaria Del Area Andina	Bogotá D.C.	318	149	316	148	148
30	Universidad Eccí	Bogotá D.C.	1266	148	1264	148	148

5. ¿Es la media de los resultados Saber Pro, menor al objetivo 200 puntos?

Con base en esta hipótesis se quiere comprobar si hay una diferencia entre la media de los puntajes obtenidos y el puntaje objetivo de 200pts. Se tomó una muestra de 179 resultados académicos de igual número de instituciones educativas y se aplicó el concepto de la prueba t de student, para decimar estadísticamente los datos y evaluar la hipótesis.



6. Aplicación instrumento de recolección de datos

Se diseñó un instrumento de recolección de datos para identificar y medir las causas potenciales que afectan el rendimiento académico. Este instrumento se aplicó a 94 alumnos (74.7%) (durante el semestre II-2020), la muestra cubrió los semestres IV, V y VII. De igual manera a 32 docentes (25.3%) de la facultad. (La recolección se hizo a través de un formulario en la aplicación FORMS de Office 365).



Causa Potencial	Frecuencia
Cambios en las condiciones de trabajo: horarios, ubicación.	107
Entorno familiar: calamidades domesticas, problemas de salud.	85
Metodología de enseñanza: estilo académico docente.	81
Modalidad Virtual: poca o nula adaptación al modelo.	74
Problemas económicos.	72
Sin recursos TIC: hardware, software, conectividad.	70
Factores humanos del estudiante: desmotivación, falta de interes, otros	69
Dificultades de aprendizaje.	69
Debilidades en pre-saberes : ciencias básicas (matemáticas , física, estadística, etc)	48
Deficiencias en métodos de estudio o técnicas de trabajo académico.	42
Ausentismo estudiantil.	37
Deficiencias pedagógicas docentes.	36
Metodología de evaluación y calificación.	20
Falta acompañamiento académico institucional.	17
Perdió el empleo.	13
Está sin empleo.	10
Falta acompañamiento psicosocial institucional.	10
Diseño curricular: estructura de materias y ciclos propedéuticos.	9

Se pueden evidenciar las principales causas (potenciales) asociadas al bajo rendimiento académico.

7. Acciones Correctivas Propuestas

A partir de la información de numeral 6, se plantean las siguientes acciones de tipo CORRECTIVO, las cuales son de impacto a mediano largo plazo y deben ser evaluadas en sus requerimientos de tipo humano, pedagógico, físico y económico.

Estrategias de apoyo académico: Refuerzo, clínicas, tutorías gratuitas: en ciencias básicas para subsanar debilidades en pre-saberes. Realizar prueba diagnóstica. Acompañamiento en técnicas efectivas de estudio.

Diseños pedagógicos: Revisión detallada de los diseños metodológicos y estrategias pedagógicas para que motiven e incentiven al estudiante. Uso de herramientas TIC presencial y virtual.

Plan de Apoyo Psico Social: Elaborar un plan de diagnóstico y acompañamiento psico social a los estudiantes en condición de vulnerabilidad.

Apoyo financiero: Líneas de crédito efectivas para la financiación (Semestres académicos). Adquisición de elementos TIC. Promoción y apoyo al emprendimiento (banco de proyectos).



Referencias

Libros

- Varios Autores. (2009). Manual de Lean Manufacturing. Guía básica. Limusa, pp. 112.
- Martínez, C (2019). Estadística básica aplicada. ECOE Ediciones, pp. 390.
- Masaaki. I (2014). Gemba Kaizen. McGraw-Hill, pp 512.

Fuentes electrónicas

- Revista Dinero
<https://www.dinero.com/pais/articulo/mejores-universidades-de-colombia>

Sobre los autores

- **Javier Orlando García Cruz:** Ingeniero Industrial, Especialista en Gerencia de Producción y Operaciones, Profesor Titular ETITC. jogarcia@itc.edu.co
- **Marlon Naranjo Muñoz:** Ingeniero Industrial. Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, Profesional de apoyo Facultad Procesos Industriales. apoyoprocesos@itc.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2021 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)

