



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

ESCUELA DE POSTGRADO Y ESTUDIOS CONTINUOS

INFLUENCIA DE LA PROGRAMACIÓN ACADÉMICA EN
EL INDICADOR "TEACHING COST" DE LAS CARRERAS
PROFESIONALES DE INGENIERÍA, PREGRADO
ADULTO TRABAJADOR, UNIVERSIDAD PRIVADA DEL
NORTE, SEDE TRUJILLO, 2018.

Tesis para optar el grado **MAESTRO** en:

Dirección y Gestión de Instituciones Educativas

Autor:

Br. Zelada Mosquera Danny Stephan

Asesor:

Mg. Rodríguez Alza, Miguel Ángel

Trujillo – Perú

2018

Resumen

La presente investigación pretende determinar la influencia de la programación académica, un proceso principal, dentro de la Política de Calidad, en el indicador de gestión "teaching cost" de las carreras profesionales de Ingeniería, Pregrado Adulto Trabajador (PGAT), Universidad Privada del Norte, sede Trujillo, 2018.

El indicador "teaching cost" mide el ratio del total de horas programadas a los docentes, durante una semana entre el número de estudiantes matriculados que reciben el servicio académico en el tiempo calculado, y se crea para gestionar de manera eficiente y eficaz las etapas de planificación y desarrollo de los procesos de programación académica y de matrícula o enrollment.

Se analiza la correlación y regresión del número total de horas semanales programadas y el "teaching cost" de las tres carreras de Ingeniería, Ingeniería Industrial, Ingeniería Civil e Ingeniería de Minas, pertenecientes al programa Pregrado Adulto Trabajador, a través de un cálculo integral, además de un cálculo particular, por cursos transversales de los departamentos de Ciencias y Humanidades, por cursos especializados de cada carrera y cursos virtuales de todas las carreras, de acuerdo al diseño modular (2 módulos) de programación académica, se reportan y discuten tablas y gráficos presentados para cada análisis. Se analiza los impactos financieros de la fluctuación del "teaching cost". Se evalúa también, la correlación y regresión del número total de horas semanales programadas y el enrollment particular por cada ítem señalado anteriormente.

Se observa en los resultados de la investigación que la programación académica del semestre 2018-5 de las carreras de Ingeniería, pregrado adulto trabajador, produce un "teaching cost" de 0,554, valor que se encuentra dentro del rango solicitado (menor a 0,65 como indicador estratégico del proceso). Además, se observa que los cursos presenciales especializados de la carrera de Ingeniería de Minas elevan el ratio hasta un valor promedio de 0,654, los cursos de los departamentos académicos de Ciencias y Humanidades, así como los cursos presenciales especializados de las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería Civil se encargan de equilibrar el ratio, por brindar valores dentro del rango esperado y los cursos virtuales de todas las carreras producen el "teaching cost" más bajo, con un valor de 0,159.

Para el análisis del número total de horas semanales programadas y "teaching cost", el coeficiente de correlación lineal, R^2 , es 0,1232, entonces se concluye que no existe una correlación lineal significativa entre las horas semanales programadas y el "teaching cost". Los pares de datos agrupados correspondientes al análisis de los cursos virtuales y los cursos especializados presenciales de la carrera de Ingeniería de Minas, producen una alta dispersión y un alto valor en sus residuales, impactando en el valor del coeficiente de correlación lineal. El modelo de regresión lineal es $y = 0,0003x + 0,3321$.

Para el análisis del enrollment por ítem y el número total de horas semanales programadas, el coeficiente de correlación lineal, R^2 es 0,9569, entonces se concluye

que el 95,69% de horas semanales programadas se sustentan en el enrollment. La ecuación de regresión lineal obtenida es $y = 0,3093x + 3,7821$, donde 0,3093 es la pendiente de la recta de regresión obtenida y representa el indicador “teaching cost”, el cual implica que, por cada estudiante adicional registrado en la matrícula del semestre, el número de horas programadas a la semana aumenta en 0,3093.

Se brindan un conjunto de recomendaciones a través de factores o acciones en el proceso de programación académica que permiten optimizar el “teaching cost”.

Abstract

This research aims to determine the influence of academic programming, a main process, within the Quality Policy, in the management indicator "teaching cost" of professional careers in Engineering, Undergraduate Adult Worker, Universidad Privada del Norte, Trujillo headquarters, 2018.

The "teaching cost" indicator measures the ratio of the total number of hours programmed to the teachers, during a week between the number of students enrolled who receive the academic service in the calculated time, and is created to efficiently and effectively manage the stages of planning and development of academic programming processes and enrollment.

The correlation and regression of the total number of weekly hours programmed and the "teaching cost" of the three careers of Engineering, Industrial Engineering, Civil Engineering and Mining Engineering, belonging to the Undergraduate Adult Worker program, through a comprehensive calculation, are analyzed, in addition to a particular calculation, by transversal courses of the departments of Sciences and Humanities, by specialized courses of each career and virtual courses of all the careers, according to the modular design (2 modules) of academic programming, tables and reports are discussed and graphics presented for each analysis. The financial impacts of the "teaching cost" fluctuation are analyzed. It also evaluates the correlation and regression of the total number of weekly hours programmed and the particular enrollment for each item indicated above.

It is observed in the results of the research that the academic programming of the semester 2018-5 of the careers of Engineering, undergraduate adult worker, produces a "teaching cost" of 0.554, value that is within the requested range (less than 0.65 as a strategic indicator of the process). In addition, it is observed that the specialized face-to-face courses of the Mining Engineering career raise the ratio to an average value of 0.654, the courses of the academic departments of Sciences and Humanities, as well as the specialized face-to-face courses of the Industrial Engineering courses and Civil Engineering are responsible for balancing the ratio, for providing values within the expected range and the virtual courses of all careers produce the lowest "teaching cost", with a value of 0.159.

For the analysis of the total number of programmed weekly hours and "teaching cost", the linear correlation coefficient, R^2 , is 0.1232, so it is concluded that there is no significant linear correlation between the weekly hours programmed and the "teaching cost". The pairs of grouped data corresponding to the analysis of the virtual courses and the specialized face-to-face courses of the Mining Engineering career, produce a high dispersion and a high value in their residuals, impacting on the value of the linear correlation coefficient. The linear regression model is $y = 0.0003x + 0.3321$.

For the analysis of enrollment by item and the total number of weekly hours programmed, the linear correlation coefficient, R^2 , is 0.9569, then it is concluded that 95.69% of programmed weekly hours are based on enrollment. The linear regression equation obtained is $y = 0.3093x + 3.7821$, where 0.3093 is the slope of the regression line obtained and represents the "teaching cost" indicator, which implies that, for each additional student registered in the enrollment of the semester, the number of hours scheduled per week increases by 0.3093.

A set of recommendations are provided through factors or actions in the academic programming process that allow to optimize the "teaching cost".

Dedicatoria y Agradecimientos

***A Alberto Zelada, mi padre, ejemplo de perseverancia,
profesionalismo y emprendedorismo.***

***A Yenny, mi esposa y Daniela, mi hija, soportes y complementos
de mi existencia.***

***A Catalina, Hortencia y Silvestre, mis padres eternos, desde donde se
encuentran alumbran mi memoria y protegen mi destino. Gracias infinitas por
enseñarme con el ejemplo y apoyarme en la consecución de mis propósitos.***

***Mi agradecimiento especial a Miguel Rodríguez Alza, Víctor Rengifo Contreras,
Carmen Rodríguez Pajares y Willy Mantilla Correa, quienes brindaron su huella
profesional para la consolidación de esta investigación.***

Tabla de contenidos

Carátula	i
Resumen	ii
Abstract	iv
Dedicatoria y agradecimiento.....	vi
Tabla de contenidos	vii
Índice de tablas y figuras	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
I.1. Realidad problemática.....	1
I.2. Pregunta de investigación	2
I.3. Objetivos de la investigación	2
I.4. Justificación de la investigación	3
I.5. Alcance de la investigación	4
II. MARCO TEÓRICO.....	5
II.1. Gestión por procesos: una forma avanzada de gestión	5
II.2. Qué es un proceso	6
II.3. Ciclo de la gestión	7
II.4. Cómo se gestiona un proceso	10
II.5. La Gestión de un Proceso: Etapas	10
II.6. Indicadores de funcionamiento y medidas de resultados del proceso	10
II.7. Características de indicadores y medidas	12
II.8. KPI	12
II.9. Correlación y regresión	13
III. HIPÓTESIS.....	14
III.1. Declaración de hipótesis	14
III.2. Operacionalización de variables	15
IV. DESCRIPCIÓN DE MÉTODOS Y ANÁLISIS	21
IV.1. Diseño de la investigación	23
IV.2. Población y muestra	23
IV.3. Técnicas e instrumentos	24
V. RESULTADOS	25
VI. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	36
VI.1. Discusión	36
VI.2. Conclusiones	39
VI.3. Recomendaciones	40

Índice de tablas y figuras

Tabla N° 01: Matriz de Consistencia	15
Tabla N° 02: Operacionalización de variables	18
Tabla N° 03: Teaching cost por módulos de carreras de Ingeniería, semestre 2018-5, Pregrado Adulto Trabajador.....	25
Tabla N° 04: Teaching cost por módulos de cursos presenciales del Departamento de Ciencias, semestre 2018-5, Pregrado Adulto Trabajador	26
Tabla N° 05: Teaching cost por módulos de cursos presenciales del Departamento de Humanidades, semestre 2018-5, Pregrado Adulto Trabajador.....	27
Tabla N° 06: Teaching cost por módulos de cursos presenciales especializados de Ingeniería de Minas, semestre 2018-5, Pregrado Adulto Trabajador.....	28
Tabla N° 07: Teaching cost por módulos de cursos presenciales especializados de Ingeniería Civil, semestre 2018-5, Pregrado Adulto Trabajador ..	29
Tabla N° 08: Teaching cost por módulos de cursos presenciales especializados de Ingeniería Industrial, semestre 2018-5, Pregrado Adulto Trabajador	30
Tabla N° 09: Teaching cost de Cursos Virtuales de las carreras de Ingeniería, semestre 2018-5, Pregrado Adulto Trabajador.....	31
Tabla N° 10: Datos apareados, horas semanales y enrollment por ítem, carreras de Ingeniería, semestre 2018 – 5, Pregrado Adulto Trabajador.....	32
Tabla N° 11: Datos apareados, Teaching cost y horas semanales programadas por ítem, carreras de Ingeniería, semestre 2018-5, Pregrado Adulto Trabajador ..	33
Tabla N° 12: Análisis de varianza. Datos apareados, Teaching cost y horas semanales programadas por ítem, carreras de Ingeniería, semestre 2018-5, Pregrado Adulto Trabajador	34
Figura N° 1: Representación esquemática de un proceso	6
Figura N° 2: Ciclo de mejora continua	9
Figura N° 3: Ejemplos de mecanismos disponibles para la verificación de los procesos..	11

Figura N° 4: Esquema 1 de determinación y análisis de “teaching cost” ..	22
Figura N° 5: Esquema 2 de determinación y análisis de “teaching cost” ..	22
Figura N° 6: Esquema 2 de determinación y análisis de “teaching cost” ..	23
Figura N° 7: Análisis del teaching cost Ingeniería vs horas semanales por módulo ...	25
Figura N° 8: Análisis del teaching cost en cursos del departamento de Ciencias vs horas semanales por módulo	26
Figura N° 9: Análisis del teaching cost en cursos del departamento de Humanidades vs horas semanales por módulo	27
Figura N° 10: Análisis del teaching cost en cursos especializados de Ingeniería de Minas vs horas semanales por módulo	28
Figura N° 11: Análisis del teaching cost en cursos especializados de Ingeniería Civil vs horas semanales por módulo	29
Figura N° 12: Análisis del teaching cost en cursos especializados de Ingeniería Industrial vs horas semanales por módulo ..	30
Figura N° 13: Análisis del teaching cost en cursos virtuales carreras de Ingeniería vs horas semanales	31
Figura N° 14: Análisis de regresión y correlación, horas semanales vs enrollment ...	32
Figura N° 15: Análisis de regresión y correlación, teaching cost vs Horas semanales. .	34
Figura N° 16: Gráfico de los residuales, teaching cost carreras de Ingeniería	35

I. INTRODUCCIÓN

I.1. Realidad problemática

Los indicadores de gestión académica permiten medir la calidad y productividad de los procesos nucleares dentro de una organización educativa. No se puede hablar de calidad, sin un sistema que mida, informe, compare y soporte la gestión, por ello la gestión académica en la educación superior deberá observarse como la herramienta fundamental para alcanzar los fines y objetivos de los nuevos retos que se le presentan. Los indicadores permiten medir el grado en que se están abordando las funciones sustantivas dentro de las entidades académicas. (Modelo de indicadores de gestión académica, XIV Asamblea General de ALAFEC, Panamá, 2014).

Dentro de los procesos principales de gestión en la Universidad Privada del Norte (UPN), se tienen la Programación Académica y la Matrícula del estudiante, ambos procesos muy interrelacionados que permiten asegurar el registro de matrícula o enrollment del estudiante en las asignaturas que le corresponden desarrollar dentro de un semestre académico. Estos procesos de gestión presentan indicadores que permiten analizar y tomar decisiones inmediatas para efectivizar y lograr impactos positivos significativos en la rentabilidad de la corporación académica. El “teaching cost” como indicador de gestión académica, mide el ratio del total de horas programadas a los docentes semanalmente entre el número de estudiantes matriculados que reciben el servicio académico en ese periodo de tiempo, y se crea para gestionar de manera eficiente y eficaz las etapas de planificación y desarrollo de los procesos de programación académica y de matrícula. Permite además, tomar decisiones sobre la marcha y proyectar el impacto financiero en la organización.

En la presente investigación se analizará la influencia de la programación académica en el indicador el “teaching cost” en el semestre 2018-5 para las carreras profesionales de la facultad de Ingeniería, programa Pregrado Adulto Trabajador, de la Universidad Privada del Norte. Actualmente en esta facultad operan las carreras profesionales de Ingeniería Industrial, Ingeniería Civil e Ingeniería de Minas. Se efectuará análisis de regresión y correlación del “teaching cost” vs horas semanales programadas por ítem y, horas semanales programadas por ítem vs enrollment. Además del análisis y toma de decisiones respecto al indicador dentro del semestre indicado, se realizan comparaciones entre módulos dentro de los mismos semestres, cálculos del “teaching cost” de cursos presenciales transversales de los departamentos de Ciencias y Humanidades, cursos especializados por carreras, cursos virtuales y se concluye con

un conjunto de recomendaciones que sirven para mejorar las etapas de planificación de los próximos semestres académicos.

I.2. Pregunta de investigación

¿Cuál es la influencia de la programación académica sobre el indicador “teaching cost” de las carreras profesionales de Ingeniería, Pregrado Adulto Trabajador, Universidad Privada del Norte, sede Trujillo, 2018?

I.3. Objetivos de la investigación

I.3.1. Objetivo General

Determinar la influencia de la programación académica en el indicador “teaching cost” de las carreras profesionales de Ingeniería, Pregrado Adulto Trabajador, Universidad Privada del Norte, sede Trujillo, 2018.

I.3.2. Objetivos Específicos

A. Evaluar el “teaching cost” producido por la programación académica de las clases del semestre 2018-5 de las carreras de Ingeniería, Pregrado Adulto Trabajador, UPN, sede Trujillo.

B. Analizar la influencia de la programación académica de las clases de los cursos presenciales transversales de los departamentos de Ciencias y Humanidades en la determinación del indicador “teaching cost”.

C. Evaluar la influencia de la programación académica de las clases de los cursos presenciales especializados, para cada carrera de Ingeniería, en la determinación del indicador “teaching cost”.

D. Analizar la influencia de la programación académica de las clases de los cursos virtuales, para las carreras de Ingeniería, en la determinación del indicador “teaching cost”.

E. Determinar el “teaching cost” a partir del análisis de regresión y correlación entre el número de horas semanales programadas y el enrollment de las carreras profesionales de Ingeniería.

I.4. Justificación de la investigación

La justificación teórica de la investigación se sustenta en el uso de un indicador interno de gestión académica y de calidad que permite medir el grado en que se está abordando estas funciones sustantivas en el programa universitario de Pregrado Adulto Trabajador. En este sentido, existe la necesidad de impulsar la calidad del programa universitario, medida a través de este ratio o parámetro denominado “Teaching cost”, orientado principalmente a tomar decisiones de tipo académico y financiero, con el objetivo único de brindar un servicio educativo de calidad a los estudiantes adultos trabajadores. En este marco, es claro que la gestión académica en la Universidad Privada del Norte, pretende abordar los retos de los nuevos paradigmas educativos, de manera proactiva, consolidando su modelo de gestión que mide de manera objetiva la calidad y productividad de los procesos académicos.

La justificación práctica de la investigación se fundamenta en la aplicación del manejo del indicador “teaching cost” para tomar decisiones en los procesos de gestión académica, como la planificación de los semestres académicos, la asignación de carga horaria de docentes a tiempo completo y a tiempo parcial, la distribución de ambientes de aprendizaje de acuerdo a capacidad y la población estudiantil por carreras profesionales, la distribución de capacidad de clases de cursos de acuerdo al tipo de curso, presencial o virtual y principalmente el análisis de las implicancias financieras que tiene el incremento del valor del indicador, que permite tomar decisiones sobre la marcha y propuestas de mejora para posteriores procesos académicos, teniendo como resultado procesos académicos más eficientes, equilibrados y monitoreados, impactando en la buena gestión organizacional estratégica y táctica.

El estudio tiene un sustento metodológico porque brinda como resultados un conjunto de ratios producto de un cálculo a través de un modelo matemático y de un proceso metodológico que ayuda a la toma de decisiones y a brindar propuestas de mejora en los procesos de gestión académica. En el contexto de la investigación, se calcula el número de horas asignadas, a los docentes con modalidad de trabajo, a tiempo

completo y a tiempo parcial, durante una semana, por carrera profesional, tipo de curso/clase y por módulo y se dividen estos valores entre el número de estudiantes matriculados que reciben el servicio académico, dando como resultado el valor del ratio denominado “teaching cost”, con el cual se realizan las comparaciones indicadas anteriormente, se analiza estadísticamente su regresión y correlación con la programación académica, específicamente con el número de horas semanales programadas por tipo de curso/clase y se deduce el impacto financiero cuando realiza variaciones en su valor.

$$\text{“Teaching cost”} = \frac{\text{Total horas programadas en una semana}}{\text{Número de estudiantes matriculados}}$$

I.5. Alcance de la investigación

La presente investigación tiene un alcance exploratorio, porque a través de la evaluación del indicador “teaching cost” se podrán tomar decisiones para la mejora continua de los procesos de programación académica y matrícula. Su alcance descriptivo ayuda al análisis de las dimensiones del proceso de planificación de los semestres académicos y el proceso de matrícula del estudiante adulto trabajador, Universidad Privada del Norte, semestre 2018-5. A través del alcance correlacional de la investigación, se podrá analizar el grado de asociación del indicador “teaching cost” con el proceso de programación académica, específicamente el número de horas semanales programadas por tipo de curso/clase del programa de formación académica Pregrado Adulto Trabajador y sus implicancias financieras en la organización, para las carreras de Ingeniería. El alcance explicativo del estudio, se enfoca en explicar el porqué de la relación entre las variables “teaching cost” y programación académica, además, de la determinación del indicador y su correspondiente comparación entre módulos de programación, cursos presenciales transversales de los departamentos de Ciencias y Humanidades, cursos presenciales especializados por carreras y cursos virtuales dentro de la facultad de Ingeniería del semestre 2018-5, la determinación del ratio a través de la regresión estadística analizada entre las horas semanales programadas y el enrollment, también se explicarán recomendaciones de mejora para manejar adecuadamente el indicador.

II. MARCO TEÓRICO

Según Pérez, J. (2012), “Gestión por procesos”.

II.1. Gestión por procesos: una forma avanzada de gestión

La Gestión por Procesos es una forma avanzada de gestión de:

A. La Calidad

La gestión por Procesos no es un modelo ni una norma de referencia sino un cuerpo de conocimientos con principios y herramientas específicas que permiten hacer realidad el concepto de que la calidad se gestiona, Gestión de la Calidad:

- Al orientar el esfuerzo de todos a objetivos comunes de empresa y clientes.
- El principal criterio para el diseño de los procesos es el de añadir valor tanto en los propios procesos como en las actividades que la integran.
- Los procesos son el norte de los esfuerzos de mejora para disponer de procesos más fiables o mejorados, que al ejecutarse periódicamente inducen eficacia en el funcionamiento de la organización.

B. La empresa

Igualmente, la Gestión por Procesos está entre las prácticas más avanzadas de gestión empresarial ya que:

- Permite desplegar la estrategia corporativa mediante un esquema de Procesos Clave. Entendemos que un proceso merece ser caracterizado como clave cuando está directamente conectado con la estrategia corporativa, relacionado con algún factor crítico para el éxito de la empresa o con alguna de sus ventajas competitivas.
- Se fundamenta en el trabajo en equipo, Equipo de proceso, permitiendo hacer realidad la gestión participativa.
- En la medida que los procesos son transversales, atraviesan los departamentos de la empresa, contribuyen a cohesionar la Organización.

- Busca la eficacia global (empresa) y no solo la eficacia local (departamento).

¡El proceso es la forma natural de organizar el trabajo!

II.2. Qué es un proceso

De una manera sencilla, se define proceso como un conjunto de actividades interrelacionadas mediante las cuales unas entradas se transforman en unas salidas o resultados. Representa lo que tenemos que hacer, el trabajo a desarrollar para conseguir un determinado resultado.

Una definición un poco más completa de proceso es: conjunto de actividades interrelacionadas, repetitivas y sistemáticas, mediante las cuales unas entradas se convierten en unas salidas o resultados después de añadirles un valor.

Secuencia (ordenada) de actividades (repetitivas) cuyo producto tiene valor intrínseco para su usuario o cliente.

Dando por supuesto que:

- ✓ Estamos hablando de actividades secuenciadas de una manera predeterminada; actividades repetitivas y conectadas de una manera sistematizada.
- ✓ Todo producto lo es por el hecho de ir destinado a un usuario al que denominamos cliente (interno o externo); luego el producto que nos interesa es aquel que añade valor al cliente. Asimismo, un cliente lo es porque es el destinatario de un producto.
- ✓ Todo producto tiene unas características objetivas que permiten su evaluación homogénea por proveedor y cliente.

En este contexto podríamos definir **sistema** como un "*conjunto de procesos que tienen por finalidad la consecución de un objetivo*". La definición más clásica y utilizada es "*conjunto de elementos interrelacionados que persiguen un objetivo común*".

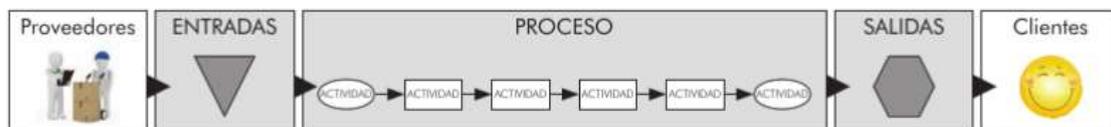


Figura N° 1: Representación esquemática de un proceso

Fuente: Pardo, J. (2017), “Gestión por procesos y riesgo operacional”, p.18.

Habitualmente los procesos se presentan clasificados según su cometido. Existen dos clasificaciones muy comunes. Una es la clásica, que ordena los procesos como:

- **Estratégicos:** también denominados procesos gerenciales, directivos o procesos de dirección. Son los procesos propios de la dirección, donde la gerencia tiene un papel relevante, como por ejemplo, los procesos de planificación estratégica, establecimiento de alianzas, revisión por la dirección, etc.
- **Operativos:** existen muchas denominaciones alternativas para este tipo de procesos, como procesos de negocio, productivos, nucleares, específicos, principales, misionales... A través de ellos se generan los productos y servicios que se entregan a los clientes. Estos procesos son propios de cada negocio y de cada organización, y en conjunto conforman la denominada cadena de valor.
- **Soporte:** también denominados procesos de apoyo o procesos auxiliares. Son procesos de ayuda a los procesos operativos y también a los estratégicos, aunque en menor medida. Suelen estar relacionados con la aportación de recursos y son muy parecidos en la mayoría de las organizaciones. Algunos ejemplos podrían ser el proceso de selección y contratación de personal, el proceso de mantenimiento o el proceso de compras.

Otra clasificación alternativa es la ofrecida por la Norma ISO 9001:2008 de gestión de la calidad, y algunas versiones anteriores de la misma, que sugieren procesos de:

- Responsabilidad de la dirección.
- Realización del producto/prestación del servicio.
- Provisión de recursos.
- Medición, análisis y mejora.

“La gestión es cuestión de herramientas; en la idoneidad de las herramientas reside en buena medida la eficacia de la gestión.”

II.3. Ciclo de la gestión

Un mecanismo mediante el cual podemos gestionar de una manera efectiva un proceso es el ciclo PHVA, también conocido como ciclo de mejora continua o ciclo de Deming, por ser Edwards Deming quien lo popularizó. Se trata de una manera sencilla de estructurar el pensamiento lógico. PHVA responde a Planificar – Hacer – Verificar – Actuar. Para muchos son más reconocibles sus siglas en inglés, PDCA (*Plan – Do – Check – Act*). Es fundamental que la lógica que en él subyace sea comprendida y practicada por todos los mandos y directivos de la empresa.

La describimos brevemente:

1. El ciclo se desencadena porque existe un **Objetivo** a conseguir o un problema a solucionar (input tradicional de los procesos de mejora continua).

Los objetivos se han de comunicar utilizando la habilidad de liderazgo.

Las características de un objetivo responden al acrónimo SMART:

- ✓ S- *Específico*.
 - ✓ M- *Medible* o evaluable conforme a criterios predefinidos y conocidos.
Asignar indicadores para el seguimiento periódico del objetivo.
 - ✓ A- *Comprendido y Aceptado*.
 - ✓ R- *Realista*.
 - ✓ T- *Tiempo* para conseguirlo.
2. Adecuadamente formulado el objetivo, esencial que sea medible o evaluable, se desencadena la etapa de la **Planificación**. Etapa esencialmente analítica, es intensiva en experiencia, en uso de información y, según lo ambicioso del objetivo, en creatividad e innovación.
Esta etapa consiste en planificar y programar la ejecución así como los recursos y controles necesarios, y concluye con la elaboración de un plan con las acciones a tomar y la determinación de los recursos disponibles, tanto personales como materiales y financieros. Asignación de responsabilidades.

Al aplicar el ciclo al diseño de un Sistema de Gestión por procesos, en esta etapa se trata de elaborar los procedimientos pertinentes para, como mínimo, responder a los requisitos de ISO 9001.

3. La fase de **Ejecución** se refiere a asegurar la implantación de las acciones previamente planificadas, no de aquello que sabemos, podemos o nos gusta hacer. Si lo aplicamos a un sistema de calidad estamos diciendo que ha de coincidir lo que la gente hace con el contenido de los procedimientos, sin prejuizar quien es el responsable en caso de la falta de concordancia, el planificador que hizo un procedimiento no adecuado al usuario o el ejecutor del proceso que no lo ejecuta con rigor y disciplina.
4. La siguiente etapa es la de **Comprobación** (medición o evaluación); se ha de verificar, con la periodicidad definida, si las acciones ejecutadas y que habían sido previamente planificadas han aportado los resultados esperados.
5. La etapa final, **Actuar**, podemos interpretarla como revisar, optimizar, industrializar, explotar o transversalizar las acciones de mejora.

De acuerdo con los requisitos de ISO 9001, en esta etapa del ciclo procede tomar las decisiones de mejora pertinentes así como las acciones correctoras necesarias para corregir las desviaciones.

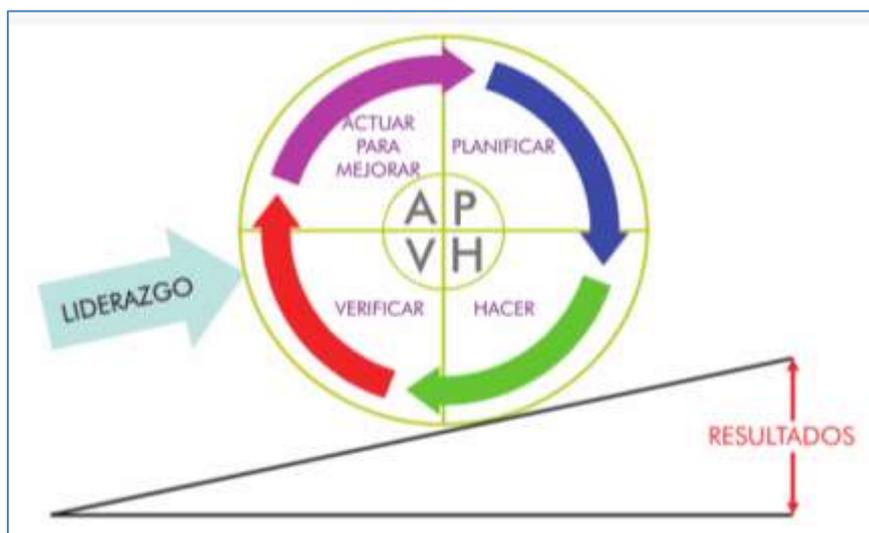


Figura N° 2 : Ciclo de mejora continua

Fuente: Pardo, J. (2017), "Gestión por procesos y riesgo operacional", p.44.

Como definición de gestión vamos a asimilar la propuesta por la norma ISO 9000: actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización.

GESTIÓN: hacer adecuadamente las cosas, previamente planificadas, para conseguir objetivos (comprobando posteriormente el nivel de consecución)

“No se puede controlar aquello que no se mide y no se puede gestionar lo que no está bajo control.”

II.4. Cómo se gestiona un proceso

La tradicional gestión y estructura por departamentos ha contribuido, y en algún caso pudiera seguir contribuyendo, al desarrollo de las organizaciones. Para mitigar sus inconvenientes, esencialmente la reducida flexibilidad, orientación al cliente y adaptación al escenario competitivo, aparece la Gestión por Procesos; además, este nuevo enfoque ha de mejorar, como siempre, la eficacia de la empresa.

II.5. La Gestión de un Proceso: Etapas

- 1. Asignar y comunicar la misión del proceso (el objeto).*
- 2. Fijar los límites del proceso.*
- 3. Planificar el proceso.*
- 4. Identificar, caracterizar y comprender las interacciones con el resto de procesos.*
- 5. Asegurar la disponibilidad de recursos físicos, materiales e información necesarios para la operación y el control del proceso.*
- 6. Ejecución del proceso.*
- 7. Medición y seguimiento.*
- 8. Mejora continua del proceso.*

Los procesos se gestionan incorporando en el proceso las actividades de medición, análisis y mejora.

II.6. Indicadores de funcionamiento y medidas de resultados del proceso

Entendemos por **indicadores** aquellos valores de una variable que anticipan el valor de la medida de un resultado. Los indicadores:

- Constituyen uno de los mecanismos principales para verificar el funcionamiento de los procesos.
- Se pueden definir como instrumentos de medida que proporcionan datos objetivos del desempeño de los procesos (por ejemplo, porcentaje de servicios con incidencias).
- Tienen como misión principal conocer si los procesos están siendo eficaces o no.
- Miden los inductores de los resultados (indicadores de funcionamiento del **proceso**, del input y de los factores del proceso). Miden o evalúan los medios para conseguir determinados resultados, o
- Son hitos temporales en la consecución de los **resultados** (indicadores de seguimiento de objetivos).

Las **medidas** son resultados. Lo que para un nivel de la empresa es una medida, para el nivel superior puede ser solamente un indicador. Los resultados de nivel inferior son inductores de los de nivel superior (cadena de relaciones “causa – efecto”).

INDICADOR: Dato que ayuda a medir objetivamente la evolución de un proceso.

- **Hito temporal/Indicador de seguimiento de los objetivos.**
- **Medida de un inductor/Indicador de funcionamiento del proceso.**

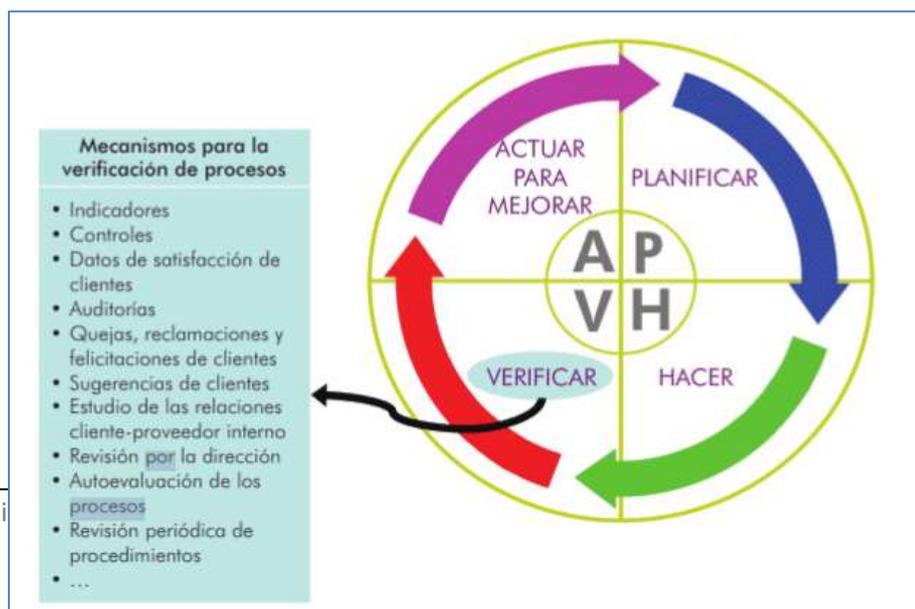


Figura 3: Ejemplos de mecanismos disponibles para la verificación de los procesos

Fuente: Pardo, J. (2017), “Gestión por procesos y riesgo operacional”, p.136.

II.7. Características de indicadores y medidas

- ✓ Que proporcionen información estructurada para la consecución de los objetivos de empresa según el Modelo de Gestión (Mapa de Procesos). Que midan algo realmente importante.
Coherente con las claves del negocio y con lo que en cada momento se quiere conseguir.
Para ello, debe de haber una buena comunicación sobre prioridades y objetivos.
- ✓ Identificables, medibles e interpretables con facilidad, para que las decisiones tomadas sean fiables. Que las personas concernidas comprendan qué se va a medir y para qué.
- ✓ Aceptados por los responsables de proceso. Generar su compromiso y motivación.
- ✓ Para su acertada interpretación, deberíamos referir cada indicador a algo (convertirlo en ratio) que nos permita captar relaciones importantes. Comparar con datos históricos, objetivos, competidores, etc.
- ✓ Desencadenar la mejora. Si no fuera así, quizás se trataría de un indicador prescindible.

- ✓ Y, evidentemente, vinculado a la estrategia y a los objetivos de la empresa. El indicador debe reflejar las prioridades de la empresa.

Según Pardo, J. (2017), “Gestión por procesos y riesgo operacional”.

II.8. KPI

Las siglas KPI responden al acrónimo en inglés *Key Performance Indicators* (indicadores clave del desempeño). Son elementos de medida utilizados para determinar el grado de cumplimiento de los aspectos principales del desempeño de una entidad. Estos indicadores son específicos para cada organización y son utilizados por la dirección para analizar el estado actual del negocio y tomar las decisiones oportunas. En muchos casos, se utilizan para medir el progreso hacia objetivos organizacionales relacionados con la estrategia de una entidad.

Los KPI reflejan factores clave de éxito de una organización.

En el cuadro de indicadores KPI o cuadro de mando manejado por la dirección deberían estar presentes indicadores relacionados con:

- Niveles de consecución de la estrategia organizacional (surgida del proceso de planificación estratégica, si este proceso gerencial se realiza).
- Indicadores de resultado de los procesos más críticos para el negocio.
- Indicadores de cliente (calidad percibida y calidad objetiva).
- Indicadores financieros.

Según Triola, M. (2000), “Estadística elemental”.

II.9. Correlación y regresión

Correlación: Existe una **correlación** entre dos variables si una de ellas está relacionada con la otra de alguna manera.

Coefficiente de correlación lineal: Mide la fuerza de la relación lineal entre los valores x y y y apareados de una *muestra*. El coeficiente de correlación lineal también se conoce

como **coeficiente de correlación de momento producto de Pearson** en honor a Karl Pearson (1857 – 1936), quien lo dedujo originalmente.

Regresión: Dada una colección de datos de muestra apareados, la ecuación de regresión $y = b_0 + b_1x$ describe la relación entre las dos variables. La gráfica de la ecuación de regresión se denomina **línea de regresión** (o *línea de mejor ajuste*, o *línea de mínimos cuadrados*).

Esta definición expresa una relación entre “X” (llamada **variable independiente** o **variable predictora**) y “Y” (llamada **variable dependiente** o **variable de respuesta**). En la definición anterior, la ecuación representativa de una línea recta ($y = mx + b$) se expresa en el formato $y = b_0 + b_1x$ donde b_0 es la ordenada al origen y b_1 es la pendiente.

III. HIPÓTESIS

III.1. Declaración de hipótesis

La programación académica influye en el indicador “teaching cost” de las carreras de Ingeniería, Pregrado Adulto Trabajador, Universidad Privada del Norte, sede Trujillo, 2018.

III.2. Operacionalización de variables

Tabla N° 01: Matriz de Consistencia

TÍTULO: Influencia de la programación académica en el indicador “teaching cost” de las carreras profesionales de Ingeniería, Pregrado Adulto Trabajador, Universidad Privada del Norte, sede Trujillo, 2018.				
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
1. Problema General: ¿Cuál es la influencia de la programación académica sobre el indicador “teaching cost” de las carreras profesionales de Ingeniería, Pregrado Adulto Trabajador, Universidad Privada del Norte, sede Trujillo, 2018?	1. Objetivo General Determinar la influencia de la programación académica en el indicador “teaching cost” de las carreras profesionales de Ingeniería, Pregrado Adulto Trabajador, Universidad Privada del Norte, sede Trujillo, 2018.	1. Hipótesis General La programación académica influye en el indicador “teaching cost” de las carreras de Ingeniería, Pregrado Adulto Trabajador, Universidad Privada del Norte, sede Trujillo, 2018.	V. Independiente: Programación académica	1. Tipo de Investigación: Cuantitativa – propositiva (Se desarrollará una propuesta, un conjunto de recomendaciones a partir de los resultados) 2. Nivel de Investigación Descriptiva, Explicativa y Correlacional. (Porque se describirá y explicará una relación de causa y efecto) 3. Método: Inductivo. Se harán correlaciones y regresiones con datos apareados del indicador vs horas programadas.
2. Problemas Específicos:	2. Objetivos Específicos	2. Hipótesis Específicas (opcional):	V. Dependiente:	4. Diseño de la Investigación: Pre experimental (Se explicará una relación de causa y efecto) VI.4. Marco Muestral: Estudiantes de Pregrado Adulto Trabajador, Universidad Privada del Norte. VI.5. Población: Estudiantes matriculados en el semestre académico 2018-5, carreras profesionales de Ingeniería, Negocios y Derecho, Pregrado Adulto Trabajador, Universidad Privada del Norte, sede Trujillo.
	2.1. Evaluar el “teaching cost” producido por la programación académica de las clases del semestre 2018-5 de las carreras de Ingeniería, Pregrado Adulto Trabajador, UPN, sede Trujillo.		Indicador “teaching cost”.	

	<p>2.2. Analizar la influencia de la programación académica de las clases de los cursos presenciales transversales de los departamentos de Ciencias y Humanidades en la determinación del indicador “teaching cost”.</p> <p>2.3. Evaluar la influencia de la programación académica de las clases de los cursos presenciales especializados, para cada carrera de Ingeniería, en la determinación del indicador “teaching cost”.</p> <p>2.4. Analizar la influencia de la programación</p>			<p>VI.6. Muestra: Estudiantes de las carreras de Ingeniería: Industrial, Civil y Minas, matriculados en el semestre académico 2018-5, Pregrado Adulto Trabajador, Universidad Privada del Norte, sede Trujillo.</p> <p>VI.7. Técnicas: Análisis documental. Estadística descriptiva: Análisis de Regresión, Correlaciones, Análisis residual y ANVA de las Regresiones.</p> <p>VI.8. Instrumentos: Formato de registro de datos.</p> <p>10. Indicadores: * “Teaching cost” = (Número total de horas programadas a docentes semanalmente/Número de estudiantes matriculados que hacen uso del servicio académico)</p>
--	--	--	--	--

	<p>académica de las clases de los cursos virtuales, para las carreras de Ingeniería, en la determinación del indicador “teaching cost”.</p> <p>2.5. Determinar el “teaching cost” a partir del análisis de regresión y correlación entre el número de horas semanales programadas y el enrollment de las carreras profesionales de Ingeniería.</p>		<p>V. Intervinientes: Estudiantes matriculados en carreras profesionales de Ingeniería, Pregrado Adulto Trabajador, Universidad Privada del Norte, sede Trujillo,</p>	
--	--	--	--	--

semestre académico
2018-5.

Tabla Nº 02: Operacionalización de Variables

Variable	Tipo de Variable	Operacionalización	Categorías o Dimensiones	Definición	Indicador	Nivel de Medición	Unidad de Medida	Índice	Valor
Programación académica	Independiente		Programación académica	Proceso de gestión principal y estratégico que consiste en la programación de cursos, clases, horarios, aulas y docentes de acuerdo al avance académico en los planes de estudio por carreras profesionales de los estudiantes matriculados en un semestre académico.	<ul style="list-style-type: none"> - Número de horas programadas por semana y por módulo en las carreras de Ingeniería. - Número de horas programadas por semana y por módulo en cursos presenciales transversales del departamento de Ciencias. - Número de horas programadas por semana y por módulo en cursos presenciales transversales del departamento de Humanidades. - Número de horas programadas por 		hora		

					<p>semana y por módulo en cursos presenciales especializados de Ingeniería de Minas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Número de horas programadas por semana y por módulo en cursos presenciales especializados de Ingeniería Civil. - Número de horas programadas por semana y por módulo en cursos presenciales especializados de Ingeniería Industrial. - Número de horas programadas por semana y por módulo en cursos virtuales de las carreras de Ingeniería 				
--	--	--	--	--	---	--	--	--	--

Indicador académico “teaching cost”	Dependiente		“teaching cost”	Costo del servicio académico, de aprendizaje – enseñanza, brindado por el staff de docentes facilitadores con modalidad de contrato, a tiempo completo, tiempo parcial, asistentes de cátedra, docentes sustitutos y personal administrativo. Se calcula en un periodo determinado de tiempo: semanal, por módulo, semestral y según el diseño de la programación académica: por tipo de curso, por carrera, considerando el enrollment que hace uso de dicho servicio académico.	Número total de horas programadas semanalmente/Número de estudiantes matriculados		hora/estudiante		
--	-------------	--	-----------------	---	---	--	-----------------	--	--

IV. DESCRIPCIÓN DE MÉTODOS Y ANÁLISIS

El indicador académico “teaching cost” mide la relación entre el total de horas programadas semanalmente y el número de estudiantes matriculados.

Para este estudio, se ha determinado el número de horas programadas a los docentes tiempos completo, docentes tiempo parcial, personal administrativo y asistentes de cátedra en los dos módulos del semestre académico 2018-5 (218533). Cada módulo tiene una duración de 8 semanas y el semestre tiene una duración de 16 semanas.

En un primer análisis se determinará el “teaching cost” integral, de todas las carreras de Ingeniería, Ingeniería Industrial, Ingeniería Civil e Ingeniería de Minas, por módulo y luego se calculará el promedio de los dos módulos para tener un “teaching cost” integral final. Luego, se determinará el “teaching cost” de los cursos presenciales transversales de los departamentos de Ciencias y Humanidades, cursos presenciales especializados por carreras y cursos virtuales, se analizarán y discutirán los valores obtenidos. Además, se realizará un análisis de correlación y regresión lineal de las variables analizadas, programación académica, específicamente el número de horas semanales programadas por tipo de curso/clase y “teaching cost”, de igual manera, número de horas semanales vs enrollment. De los cálculos anteriores se realizará un análisis que servirá para elaborar propuestas de mejora para la planificación de los semestres académicos próximos.

$$\text{“Teaching cost”} = \frac{\text{Total horas programadas semanalmente}}{\text{Número de estudiantes matriculados}}$$

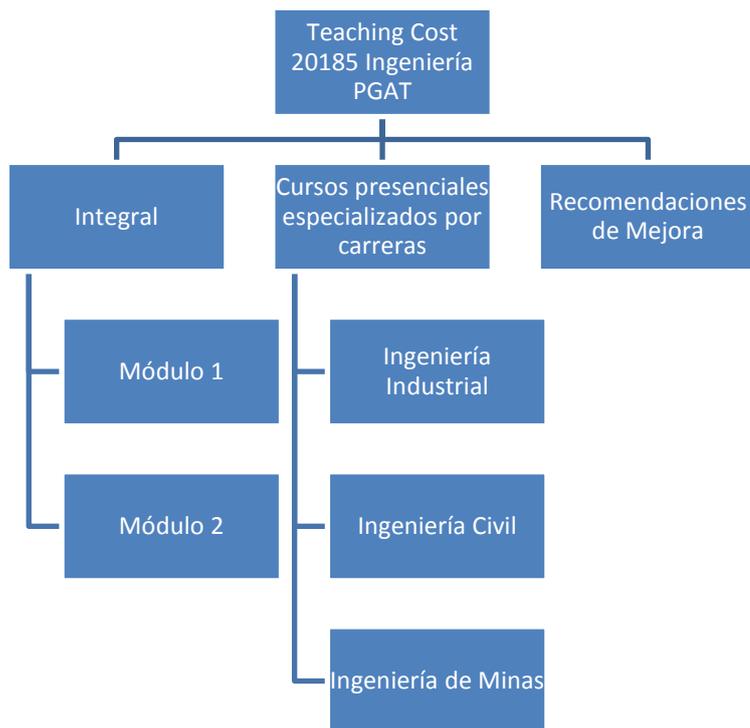


Figura N° 4: Esquema 1 de determinación y análisis de “teaching cost”

Fuente: Reporte COGNOS/BANNER, DA002 Programación Académica, semestre 218533, Pregrado Adulto Trabajador, Setiembre 2018.



Figura N° 5: Esquema 2 de determinación y análisis de “teaching cost”

Fuente: Reporte COGNOS/BANNER, DA002 Programación Académica, semestre 218533, Pregrado Adulto Trabajador, Setiembre 2018.

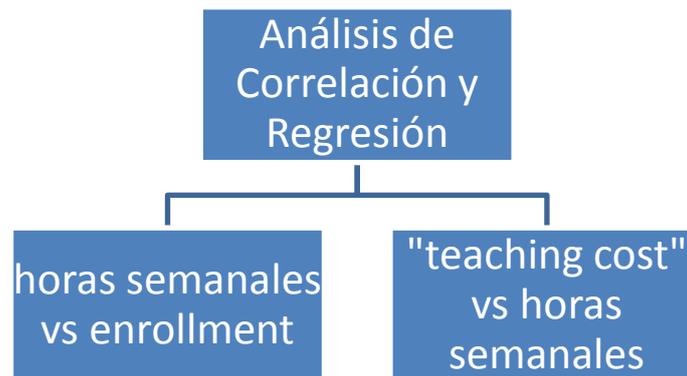


Figura N° 6: Esquema 3 de determinación y análisis de "teaching cost"

Fuente: Reporte COGNOS/BANNER, DA002 Programación Académica, semestre 218533, Pregrado Adulto Trabajador, Setiembre 2018.

IV.1. Diseño de la investigación

Pre experimental.

Tipo de investigación: cuantitativa – propositiva, se desarrollará una propuesta, un conjunto de recomendaciones de mejora a partir de los resultados.

Nivel de Investigación: Descriptiva – explicativa – correlacional, se explicará una relación de causa y efecto.

IV.2. Población y muestra

Población: Estudiantes matriculados en el semestre académico 2018-5 (218533), carreras profesionales de Ingeniería, Negocios y Derecho, Pregrado Adulto Trabajador, Universidad Privada del Norte, sede Trujillo.

Muestra: Estudiantes de las carreras de Ingeniería: Industrial, Civil y Minas, matriculados en el semestre académico 2018-5, Pregrado Adulto Trabajador, Universidad Privada del Norte, sede Trujillo.

IV.3. Técnicas e instrumentos

Técnicas: Análisis Documental. Estadística descriptiva: Análisis de Regresión, Correlaciones, Análisis residual y ANOVA de las Regresiones.

Instrumentos: Formato de registro de datos. Se emparejarán los datos de Teaching cost frente a su correspondiente programación de horas académicas por semestre, carrera y tipo de curso; y se realizarán los Análisis de Regresión con el uso del software Microsoft Office Excel. El resultado entregará los coeficientes de correlación y determinación; el error típico de experimentación para las 13 observaciones. Se analizarán las gráficas regresión y dispersión residual. En el modelo de regresión lineal $y=bx+a$, “b” indicará en qué medida se incrementa el indicador teaching cost por cada hora académica programada. De igual forma, se analizarán la correlación y regresión número de horas semanales vs enrollment.

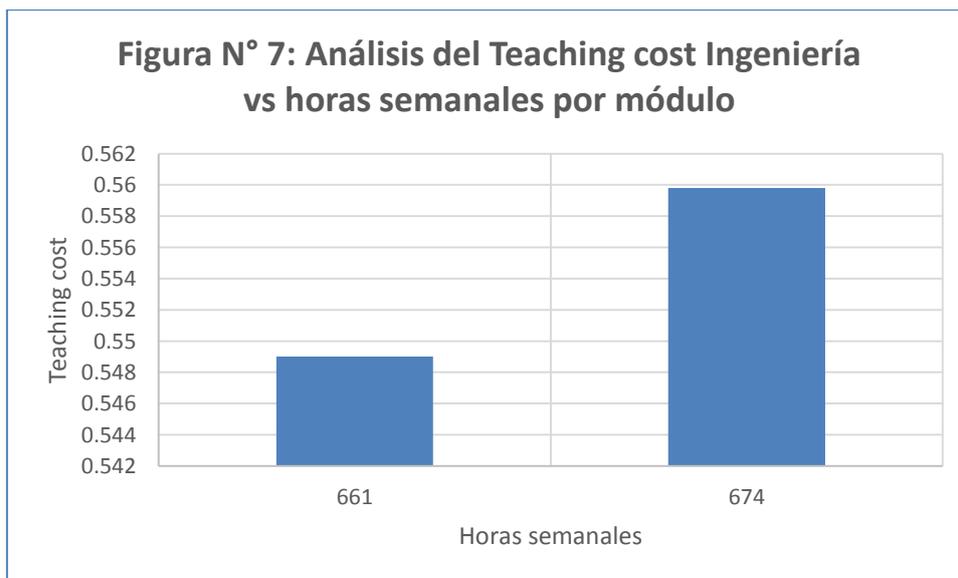
V. RESULTADOS

Tabla N° 03: Teaching cost por módulos de carreras de Ingeniería, semestre 2018-5 (218533),

	HORAS SEMANALES	ENROLLMENT 2018-5	TEACHING COST
MÓDULO 1	661	1204	0.549003322
MÓDULO 2	674	1204	0.559800664

**Pregrado
Adulto
Trabajador.**

Fuente: Reporte COGNOS/BANNER, DA002 Programación Académica, semestre 218533, Pregrado Adulto Trabajador, Setiembre 2018.



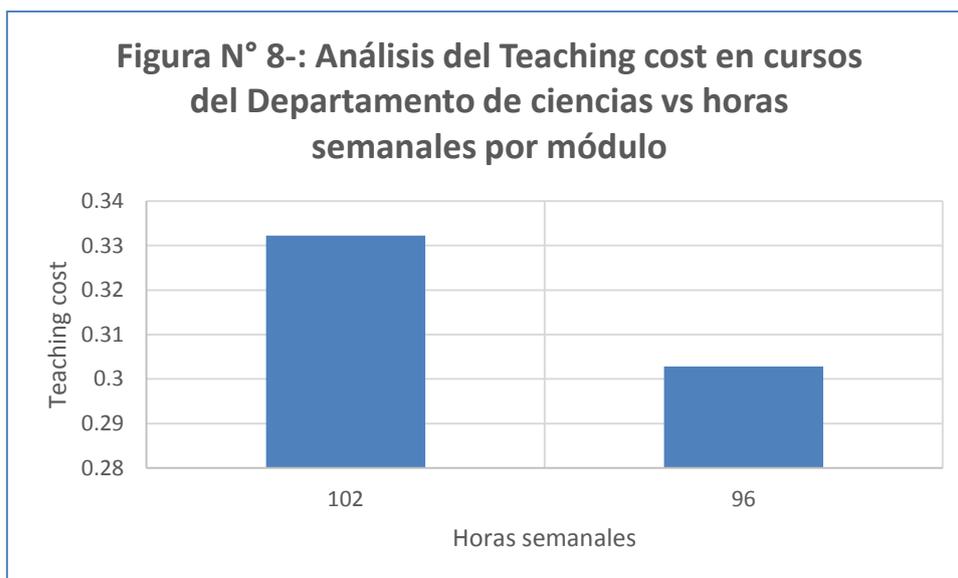
Fuente: Tabla N° 03, Teaching cost por módulos de carreras de Ingeniería, semestre 2018-5, Pregrado Adulto Trabajador.

Observación: El Teaching cost de las carreras de Ingeniería es 0,549 en el primer módulo y 0,559 en el segundo módulo.

Tabla N°04: Teaching cost por módulos de cursos presenciales transversales del Departamento de Ciencias, semestre 2018-5, Pregrado Adulto Trabajador.

	HORAS SEMANALES	ENROLLMENT 2018-5	TEACHING COST
MÓDULO 1	102	307	0.332247557
MÓDULO 2	96	317	0.302839117

Fuente: Reporte COGNOS/BANNER, DA002 Programación Académica, semestre 218533, Pregrado Adulto Trabajador, Setiembre 2018.



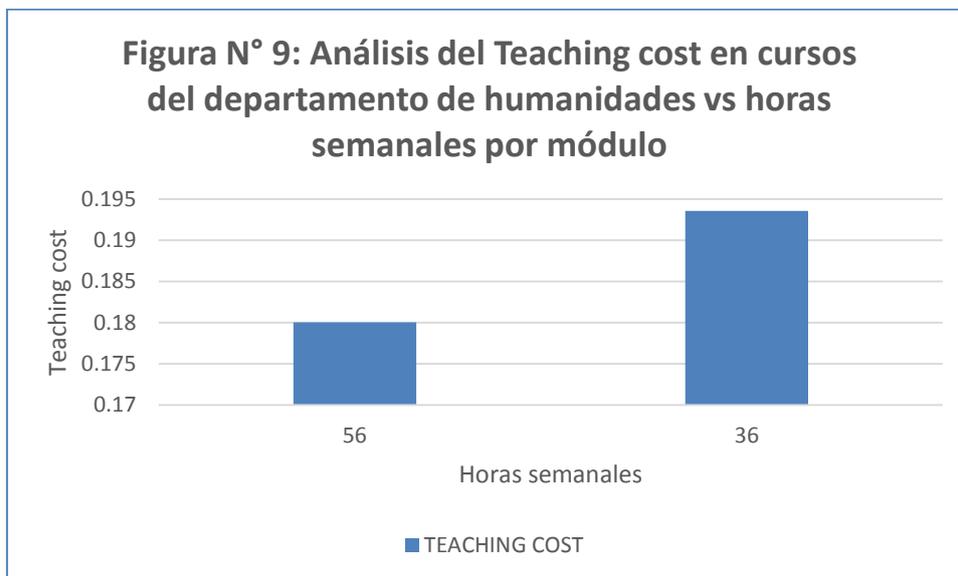
Fuente: Tabla N°04, Teaching cost por módulos de cursos presenciales transversales del Departamento de Ciencias, semestre 2018-5, Pregrado Adulto Trabajador.

Observación: El Teaching cost de los cursos presenciales, transversales del departamento de Ciencias es 0,332 en el primer módulo y 0,303 en el segundo módulo.

Tabla N° 05: Teaching cost por módulos de cursos presenciales transversales del Departamento de Humanidades, semestre 2018-5, Pregrado Adulto Trabajador.

	HORAS SEMANALES	ENROLLMENT 2018-5	TEACHING COST
MÓDULO 1	56	311	0.180064309
MÓDULO 2	36	186	0.193548387

Fuente: Reporte COGNOS/BANNER, DA002 Programación Académica, semestre 218533, Pregrado Adulto Trabajador, Setiembre 2018.



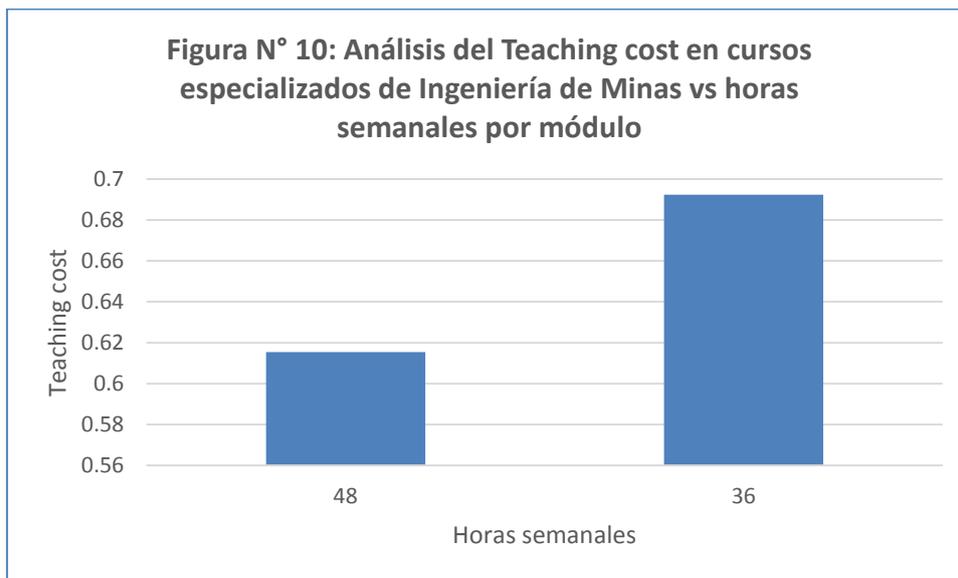
Fuente: Tabla N° 05, Teaching cost por módulos de cursos presenciales transversales del Departamento de Humanidades, semestre 2018-5, Pregrado Adulto Trabajador.

Observación: El Teaching cost de los cursos presenciales, transversales del departamento de Humanidades es 0,180 en el primer módulo y 0,194 en el segundo módulo.

Tabla N° 06: Teaching cost por módulos de cursos presenciales especializados de Ingeniería de Minas, semestre 2018-5, Pregrado Adulto Trabajador.

	HORAS SEMANALES	ENROLLMENT 2018-5	TEACHING COST
MÓDULO 1	48	78	0.615384615
MÓDULO 2	36	52	0.692307692

Fuente: Reporte COGNOS/BANNER, DA002 Programación Académica, semestre 218533, Pregrado Adulto Trabajador, Setiembre 2018.



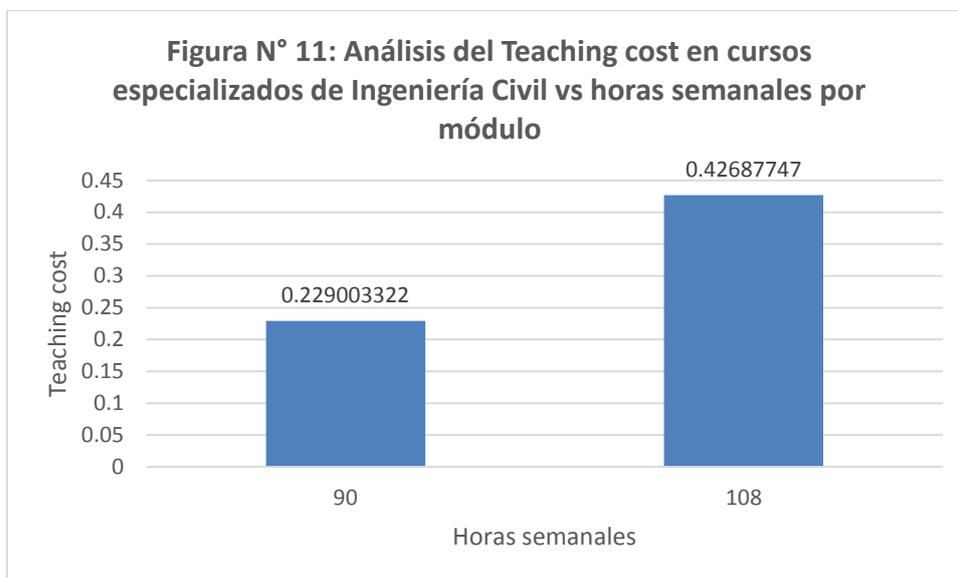
Fuente: Tabla N° 06, Teaching cost por módulos de cursos presenciales especializados de Ingeniería de Minas, semestre 2018-5, Pregrado Adulto Trabajador.

Observación: El Teaching cost de los cursos presenciales, especializados de la carrera de Ingeniería de Minas es 0,615 en el primer módulo y 0,692 en el segundo módulo.

Tabla N° 07: Teaching cost por módulos de cursos presenciales especializados de Ingeniería Civil, semestre 2018-5, Pregrado Adulto Trabajador.

	HORAS SEMANALES	ENROLLMENT 2018-5	TEACHING COST
MÓDULO 1	90	301	0.299003322
MÓDULO 2	108	253	0.42687747

Fuente: Reporte COGNOS/BANNER, DA002 Programación Académica, semestre 218533, Pregrado Adulto Trabajador, Setiembre 2018.



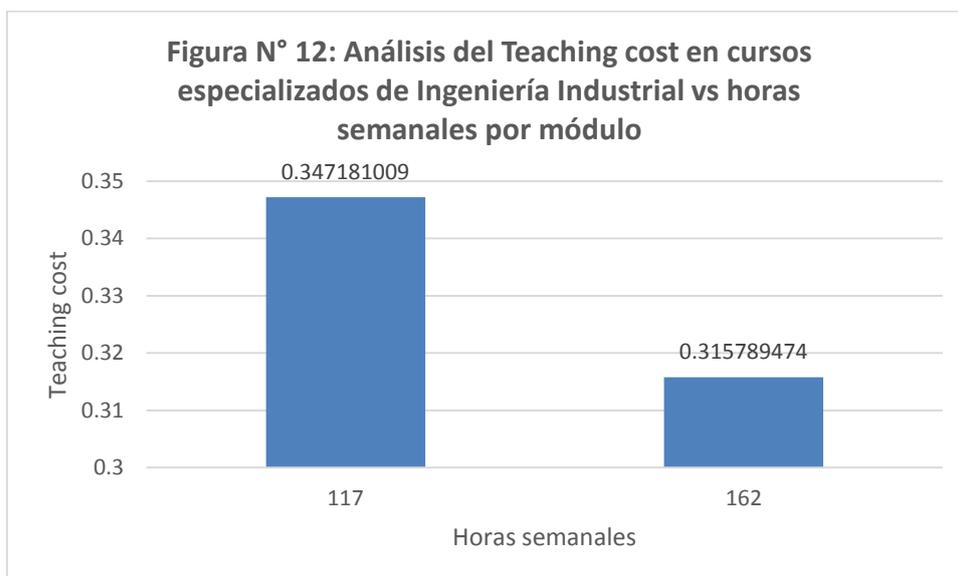
Fuente: Tabla N° 07, Teaching cost por módulos de cursos presenciales especializados de Ingeniería Civil, semestre 2018-5, Pregrado Adulto Trabajador.

Observación: El Teaching cost de los cursos presenciales, especializados de la carrera de Ingeniería Civil es 0,299 en el primer módulo y 0,427 en el segundo módulo.

Tabla N° 08: Teaching cost por módulos de cursos presenciales especializados de Ingeniería Industrial, semestre 2018-5, Pregrado Adulto Trabajador.

	HORAS SEMANALES	ENROLLMENT 2018-5	TEACHING COST
MÓDULO 1	117	337	0.347181009
MÓDULO 2	162	513	0.315789474

Fuente: Reporte COGNOS/BANNER, DA002 Programación Académica, semestre 218533, Pregrado Adulto Trabajador, Setiembre 2018.



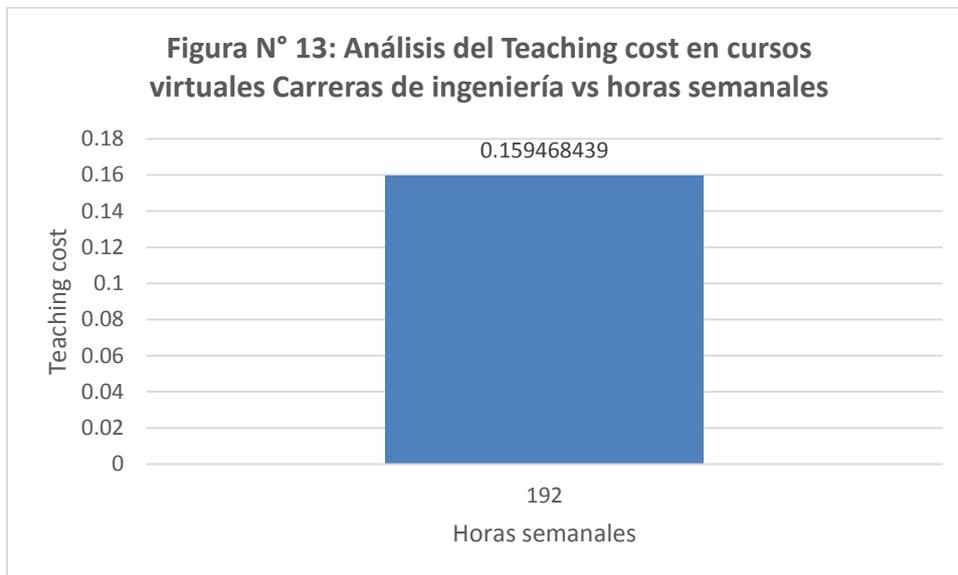
Fuente: Tabla N° 08, Teaching cost por módulos de cursos presenciales especializados de Ingeniería Industrial, semestre 2018-5, Pregrado Adulto Trabajador.

Observación: El Teaching cost de los cursos presenciales, especializados de la carrera de Ingeniería Industrial es 0,347 en el primer módulo y 0,316 en el segundo módulo.

Tabla N° 09: Teaching cost de Cursos Virtuales de las carreras de Ingeniería, semestre 2018-5, Pregrado Adulto Trabajador.

HORAS SEMANALES	TOTAL ENROLLMENT 2018-5	TEACHING COST
192	1204	0.159468439

Fuente: Reporte COGNOS/BANNER, DA002 Programación Académica, semestre 218533, Pregrado Adulto Trabajador, Setiembre 2018.



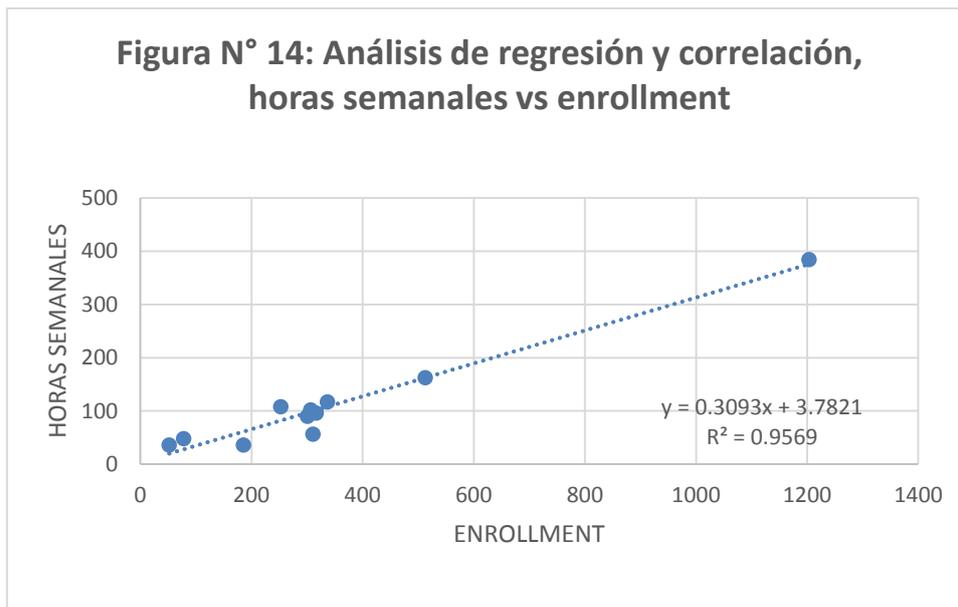
Fuente: Tabla N° 09, Teaching cost de Cursos Virtuales de las carreras de Ingeniería, semestre 2018-5, Pregrado Adulto Trabajador.

Observación: El Teaching cost de los cursos virtuales de las carreras de Ingeniería es 0,159.

Tabla N° 10: Datos apareados, horas semanales y enrollment por ítem, carreras de Ingeniería, semestre 2018 – 5, Pregrado Adulto Trabajador.

N°	ITEM	X= variable independiente	Y=variable dependiente
		ENROLLMENT	TOTAL HORAS SEMANALES
1	CIENCIAS MOD1	307	102
2	CIENCIAS MOD2	317	96
3	HUMAN MOD1	311	56
4	HUMAN MOD2	186	36
5	MINAS MOD1	78	48
6	MINAS MOD2	52	36
7	CIVIL MOD1	301	90
8	CIVIL MOD2	253	108
9	INDUSTRIAL MOD1	337	117
10	INDUSTRIAL MOD2	513	162
11	VIRTUALES	1204	384

Fuente: Reporte COGNOS/BANNER, DA002 Programación Académica, semestre 218533, Pregrado Adulto Trabajador, Setiembre 2018.



Fuente: Tabla n° 10, datos apareados, horas semanales y enrollment por ítem, carreras de Ingeniería, semestre 2018 – 5, Pregrado Adulto Trabajador.

Observación: El coeficiente de correlación lineal, R^2 , es 0.9569. La ecuación de regresión lineal obtenida es $y = 0.3093x + 3.7821$, donde 0.3093 es la pendiente de la recta y 3.7821 es la ordenada al origen.

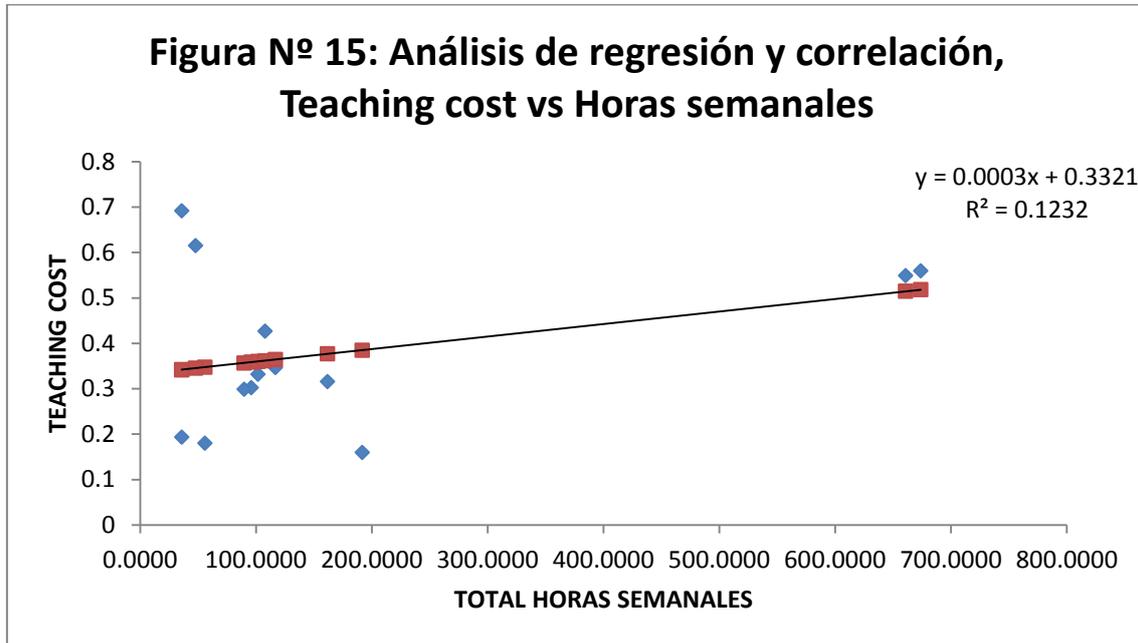
Tabla N° 11: Datos apareados, Teaching cost y horas semanales programadas por ítem, carreras de Ingeniería,

**semestre
Pregrado
Trabajador.**

**2018-5,
Adulto**

N°	ITEM	X= variable independiente	Y=variable dependiente
		TOTAL HORAS SEMANALES	TEACHING COST
1	INTEGRAL MOD1	661.0000	0.54900332
2	INTEGRAL MOD2	674	0.55980066
3	CIENCIAS MOD1	102	0.33224756
4	CIENCIAS MOD2	96	0.30283912
5	HUMAN MOD1	56	0.18
6	HUMAN MOD2	36	0.19354839
7	MINAS MOD1	48	0.61538462
8	MINAS MOD2	36	0.69
9	CIVIL MOD1	90	0.29900332
10	CIVIL MOD2	108	0.42687747
11	INDUSTRIAL MOD1	117	0.34718101
12	INDUSTRIAL MOD2	162	0.32
13	VIRTUALES	192	0.15946844

Fuente: Reporte COGNOS/BANNER, DA002 Programación Académica, semestre 218533, Pregrado Adulto Trabajador, Setiembre 2018.



Fuente: Tabla n° 11, datos apareados, Teaching cost y horas semanales programadas por ítem, carreras de Ingeniería, semestre 2018-5, Pregrado Adulto Trabajador.

Observación: El coeficiente de correlación lineal, R^2 , es 0,1232.

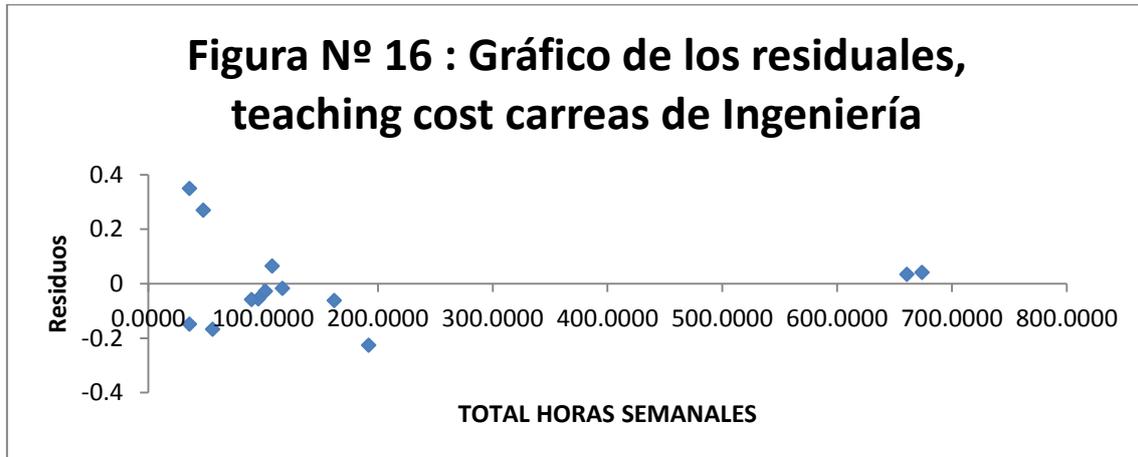
La ecuación de regresión lineal obtenida es $y = 0,0003x + 0,3321$, donde 0,0003 es la pendiente de la recta y 0,3321 es la ordenada al origen.

Tabla N° 12: Análisis de varianza. Datos apareados, Teaching cost y horas semanales programadas por ítem, carreras de Ingeniería, semestre 2018-5, Pregrado Adulto Trabajador.

ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	0.044277081	0.044277081	1.546018316	0.239572158
Residuos	11	0.315033715	0.028639429		
Total	12	0.359310796			

Fuente: Reporte COGNOS/BANNER, DA002 Programación Académica, semestre 218533, Pregrado Adulto Trabajador, Setiembre 2018.



Fuente: Reporte COGNOS/BANNER, DA002 Programación Académica, semestre 218533, Pregrado Adulto Trabajador, Setiembre 2018.

Observación: El análisis de varianza (ANOVA), produce un valor calculado de $F = 1.546$ y un valor crítico de $F = 0.240$.

VI. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

VI.I. Discusión

- **Teaching cost integral:** El Teaching cost promedio de las carreras de Ingeniería, pregrado adulto trabajador, semestre 2018-5, es 0,554, lo cual implica que por cada estudiante se programan 0,554 horas a la semana.

Este valor refleja la programación horaria por estudiante que se realiza teniendo en cuenta el enrollment de las 3 carreras de Ingeniería: Ingeniería Industrial, Ingeniería Civil e Ingeniería de Minas, además integra todos los tipos de cursos de la oferta académica: presenciales (transversales y especializados) y cursos virtuales, facilitados en los dos módulos académicos por docentes con modalidad de contrato a tiempo completo y a tiempo parcial.

Haciendo un cálculo económico de lo que implica este ratio, sabiendo que el semestre tiene 16 semanas de clases programadas, para un enrollment de 1204 estudiantes en el semestre 2018-5 y con un costo promedio de S/. 30 por hora desarrollada por el docente, se tiene:

$$\frac{0,554h}{sem\ estudiante} \times 16sem/semestre \times \frac{30soles}{1\ hora} \times 1204estudiantes = 320167,68 S/./semestre$$

Se obtiene un Teaching cost de S/. 320 167,68 para las carreras de Ingeniería en el semestre 2018-5.

- **Teaching cost Ciencias:** El Teaching cost promedio de los cursos presenciales, transversales del Departamento de Ciencias es 0,318, lo cual implica que por cada estudiante de las carreras de ingeniería, se programan 0,318 horas a la semana.

La comunalidad o transversalidad de estos cursos y clases para las tres carreras de Ingeniería, optimizan el proceso de programación académica y disminuyen significativamente el Teaching cost.

- **Teaching cost Humanidades:** El Teaching cost promedio de los cursos presenciales, transversales del Departamento de Humanidades es 0,187, lo cual implica que por cada estudiante de las carreras de ingeniería, se programan 0,187 horas a la semana.

La comunalidad de estos cursos y clases para las tres carreras de Ingeniería, optimizan el proceso de programación académica y disminuyen significativamente el Teaching cost.

Si lo comparamos con el Teaching cost de Ciencias es bastante menor, esto se debe a que en Humanidades se programan menos horas presenciales en el semestre, porque en su oferta de cursos existe menor cantidad de cursos presenciales.

- **Teaching cost Ingeniería de Minas:** El Teaching cost promedio de los cursos presenciales, especializados, de la carrera de Ingeniería de Minas, es 0,654, lo cual implica que por cada estudiante, se programan 0,654 horas a la semana.

El resultado representa el **teaching cost más alto** analizado, esto se debe a que el enrollment es el más bajo de las tres carreras, lo cual impacta de manera significativa en la elevación del teaching cost para esta carrera.

Significa que se tienen clases programadas para cursos especializados en la carrera donde se registran muy poca cantidad de estudiantes, además, para estas clases no funciona la comunalidad con otras carreras.

- **Teaching cost Ingeniería Civil:** El Teaching cost promedio de los cursos presenciales, especializados, de la carrera de Ingeniería Civil, es 0,363, lo cual implica que por cada estudiante, se programan 0,363 horas a la semana.

Constituye un teaching cost muy equilibrado, que refleja la optimización en la programación académica, es decir, la ejecución de una buena proyección de matrícula de cursos y clases, así como la efectividad en el uso de la capacidad de ambientes de aprendizaje.

- **Teaching cost Ingeniería Industrial:** El Teaching cost promedio de los cursos presenciales, especializados, de la carrera de Ingeniería Industrial, es 0,331, lo cual implica que por cada estudiante, se programan 0,331 horas a la semana.

Constituye un teaching cost muy equilibrado, menor que el teaching cost de Ingeniería Civil, que refleja la optimización en la programación académica, es decir, la ejecución de una buena proyección de matrícula de cursos y clases, la efectividad en el uso de la capacidad de ambientes de aprendizaje: aulas, laboratorios de diseño y laboratorios de computación. Para esta carrera se tiene mayor disponibilidad de horarios para programar clases, por existir

mayor cantidad de cursos virtuales en los semestres, los mismos que liberan horarios y ambientes, y también se cuenta con mayor cantidad de docentes de especialidad que pueden facilitar las asignaturas programadas.

- **Teaching cost Cursos Virtuales:** El Teaching cost de los cursos virtuales de las carreras de Ingeniería es 0,159, lo cual implica que por cada estudiante se programan 0,159 horas a la semana.

Es el **ratio más bajo obtenido**, de los trece datos apareados analizados, esto se debe a varios factores, como se aprecia se tiene un total de 192 horas virtuales de un total de 674 horas semanales en las carreras de Ingeniería, lo cual constituye el 28,49% de horas y clases virtuales, constituyendo un alto porcentaje de clases transversales para las tres carreras y programadas para el total del enrollment del semestre, 1204 estudiantes, además de ser en su mayoría clases masivas, con 40 estudiantes en promedio por clase, observándose la eficiencia en el aprovechamiento de la capacidad de las clases.

- **Análisis de regresión y correlación, horas semanales vs enrollment:** El coeficiente de correlación lineal, R^2 , es 0,9569, entonces se concluye que el 95,69% de horas semanales programadas se sustentan en el enrollment.

La ecuación de regresión lineal obtenida es $y = 0,3093x + 3,7821$, donde 0,3093 es la pendiente de la recta y 3,7821 es la ordenada al origen.

La pendiente de la recta de regresión obtenida representa el indicador teaching cost, el cual implica que, por cada estudiante adicional registrado en la matrícula del semestre, el número de horas programadas a la semana aumenta en 0,3093.

- **Análisis de regresión y correlación, teaching cost vs horas semanales:** El coeficiente de correlación lineal, R^2 , es 0,1232, entonces se concluye que no existe una correlación lineal significativa entre las horas semanales programadas y el teaching cost.

Los pares de datos agrupados correspondientes al análisis de los cursos virtuales y los cursos especializados presenciales de la carrera de Ingeniería de Minas, producen una alta dispersión y un alto valor en sus residuales, impactando en el valor del coeficiente de correlación lineal.

La ecuación de regresión lineal obtenida es $y = 0,0003x + 0,3321$, donde 0,0003 es la pendiente de la recta y 0,3321 es la ordenada al origen.

La pendiente de la recta de regresión obtenida representa que, por cada hora adicional programada, el teaching cost aumenta en 0,0003.

- **Análisis de varianza (ANOVA):** Se observa un valor de F crítico mucho menor que el F calculado debido a la alta variabilidad entre los datos del teaching cost analizados, lo mismo se aprecia en la gráfica de residuales, concluyéndose que el valor del parámetro **b** de la ecuación de regresión lineal ($y = mx + b$) no es significativo.

VI.2. Conclusiones

- La programación académica influye en el indicador “teaching cost” de las carreras de Ingeniería, Pregrado Adulto Trabajador, Universidad Privada del Norte, sede Trujillo, 2018.
- La programación académica del semestre 2018-5 de las carreras de Ingeniería, pregrado adulto trabajador, produce un teaching cost de 0,554, valor que se encuentra dentro del valor solicitado (menor que 0,65), como indicador estratégico del proceso.
- La programación académica de los cursos presenciales transversales de los departamentos académicos de Ciencias y Humanidades, produce valores óptimos del teaching cost que permiten equilibrar el cálculo integral de este ratio y mantenerlo dentro del intervalo solicitado en el proceso estratégico.
- La programación académica de los cursos presenciales especializados de la carrera de Ingeniería de Minas eleva el teaching cost por encima del valor estratégico solicitado (menor que 0,65), debido a la naturaleza propia de esta carrera caracterizada por un enrollment total bajo, que trae como consecuencia la baja cantidad de estudiantes registrados por clase.
- La programación académica de los cursos virtuales produce el mínimo valor del teaching cost evaluado, optimizando el proceso de programación académica, debido a la eficacia en el aprovechamiento de la capacidad de las clases virtuales

proyectadas y a la transversalidad de algunos cursos virtuales, cuyas clases se pueden compartir entre las carreras.

- El análisis de regresión y correlación “horas semanales programadas” vs “enrollment”, permitió determinar el teaching cost, evidenciándose además una alta correlación entre estas variables.

VI.9. Recomendaciones

Se brindan un conjunto de recomendaciones a través de factores o acciones en la programación académica que permiten optimizar el teaching cost.

- **Programación académica de cursos presenciales:**
- Programar aulas de clase, talleres y laboratorios de computación a su máxima capacidad.
- Programar clases masivas, de cursos transversales, en aulas de mayor capacidad. En el campus donde funciona el programa se tienen aulas de capacidad 60 estudiantes y 40 estudiantes principalmente.
- Proyectar clases espejo o listas cruzadas, debido a que se encuentran operativos dos planes de estudio para cada programa académico y existen cursos con el 80% o más contenidos en similitud, entonces, deben programarse como clases distintas en la misma aula, mismo horario y con el mismo docente.
- Luego de culminado el proceso de matrícula, deben fusionarse clases, del mismo curso, que tengan bajo registro en el número de estudiantes y que estén programadas en el mismo horario.
- Luego de culminado el proceso de matrícula, deben cerrarse clases que tengan registrados menos de 15 estudiantes y realizar traslado de oficio a los estudiantes registrados, previa comunicación y análisis del cumplimiento de su plan de estudios.

- **Programación académica de cursos virtuales**

- Proyectar adecuadamente la capacidad de clases virtuales de acuerdo al siguiente lineamiento. Cursos de primer ciclo, máximo 40 estudiantes, cursos de otros ciclos, máximo 50 estudiantes, cursos de Proyecto de Tesis y Tesis, máximo 19 estudiantes.
- Luego de culminado el proceso de matrícula, deben fusionarse clases, del mismo curso, que tengan bajo registro en el número de estudiantes.

- **Comunalidad en Programación Académica**

- En el proceso de planificación de la matrícula de semestres académicos debe analizarse la uniformidad en el número de créditos, nombre y códigos BANNER de cursos que son comunes o transversales para las tres carreras de Ingeniería.

- **Programación por bloques de cursos**

- Debe revisarse el proceso de programación por bloques de cursos para estudiantes nuevos, del primer ciclo de estudios, que impacta en la matrícula de estudiantes reingresantes, convalidantes y repitentes, y por ende en el teaching cost.

Lista de referencias

- Pardo, J., (2017). Gestión por procesos y riesgo operacional. España: AENOR, pp. 136-141.
- Pérez, J., (2012). Gestión por procesos. España: ESIC, pp. 120 – 131.
- Hernández, R., (2014). Metodología de la investigación. México D.F.: Mc Graw Hill Education.
- Triola, M., (2000). Estadística Elemental. México: Addison Wesley Longman, pp. 476 – 511.

Apéndice

- Reporte COGNOS/BANNER, DA002 Programación Académica, semestre 218533, Pregrado Adulto Trabajador, Setiembre 2018.