

# **PENSAMIENTO COMPUTACIONAL Y RENDIMIENTO ACADÉMICO: UN CASO PRÁCTICO DE SU CORRELACIÓN EN AMBIENTES UNIVERSITARIOS**

*Leonardo Fabio Tabora Pinto,*

**Docente de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales UMRPSFXCH**  
taborga.leonardo@usfx.bo.

---

## **RESUMEN**

**E**l presente artículo tiene como propósito, mostrar la relación e influencia del desarrollo del pensamiento computacional en el rendimiento académico de los estudiantes que cursaron la asignatura de Ingeniería Económica en el segundo curso “B” de la Carrera de Ingeniería Comercial de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, durante la gestión académica 2020. La investigación fue desarrollada bajo el paradigma positivista, con enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo y correlacional, diseñada como cuasi experimental, toda vez que el objetivo de la misma, fue medir el nivel de influencia que tiene el desarrollo del pensamiento computacional en el rendimiento académico de los estudiantes para luego, a partir de los resultados obtenidos, definir y aplicar actividades, estrategias y recursos tecnológicos para promover el desarrollo del pensamiento computacional a medida que se fue desarrollando el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura.

**PALABRA CLAVE:** Pensamiento computacional, Rendimiento académico, Computación, Tecnología, Educación, Matemática financiera, Ingeniería económica, Finanzas.

## **ABSTRACT**

The purpose of this article is to show the relationship and influence of the development of computational thinking on the academic performance of students who took the subject of Economic Engineering in the second year “B” of the Business Engineering Career at San Francisco Xavier of Chuquisaca University, during academic management 2020. The research was developed under the positivist paradigm, with a quantitative, descriptive and correlational approach, designed as a quasi-experimental, since the objective of it was to measure the level of influence it has the development of computational thinking in the academic performance of students and then, based on the results obtained, define and apply activities, strategies and technological resources to promote the development of computational thinking as the teaching-learning process of The subject.

## **INTRODUCCIÓN**

El rendimiento académico de los estudiantes, ha sido un tema de preocupación permanente para los diferentes estados del mundo, toda vez que, el recurso humano es el único capaz de generar cambios sociales, tecnológicos y económicos. Cuando los

estudiantes presentan bajo rendimiento académico, operan con un concepto negativo de sí mismos, asumen que nunca podrán sobresalir y desarrollan pensamientos negativos y conformistas, lo que deriva en un círculo vicioso que al final de cuentas redundará en expectativas de éxito muy bajas, conformistas e incapaces de desempeñarse satisfactoriamente en el desarrollo de actividades encomendadas. La sociedad, así como el mercado laboral actual, exigen la formación de profesionales críticos y propositivos, con habilidades y destrezas para abstraer, analizar, organizar e innovar procesos técnicos y productivos orientados a promover el cambio social y económicos de los países.

A partir de ello, se han generado una variedad de investigaciones orientadas a definir estrategias y recursos orientados a promover la mejora del rendimiento académico de los estudiantes, como la implementación de programas para potenciar la inteligencia emocional de los estudiantes (Ledezma, 2019), uso de las TIC como herramienta de apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje (González, 2019) y para potenciar las inteligencias múltiples de los estudiantes (Fernández, 2014), así como la reestructuración de ambientes escolares para motivar el rendimiento de los estudiantes (López, 2018).

Otros investigadores han volcado su mirada hacia las ciencias de la computación para promover el desarrollo de un nuevo pensamiento en los estudiantes, llamado, “Pensamiento Computacional” que involucra el desarrollo de habilidades cognitivas superiores como la abstracción, la organización, el análisis e identificación de actividades secuenciales que deben aplicarse para resolver problemas complejos. Para ello, han propuesto la implementación de programas de robótica (Sullivan & Bers, 2016) o la utilización de programas informáticos de programación (Pérez, 2017) para promover el desarrollo del pensamiento computacional, y a través de él, la mejora del rendimiento académico de los estudiantes.

Sin embargo, y a pesar de la importancia que tiene el desarrollo del pensamiento computacional para promover el aprendizaje significativo, no solo de las ciencias computacionales en las que tiene su origen si no también en el de otras ciencias, aún no se le da la relevancia necesaria. Son muy pocos los países e instituciones educativas que se han preocupado con incorporar en sus programas de estado políticas, programas y proyectos orientados a promover y desarrollar el pensamiento computacional de los educandos.

Entre las experiencias de países que se han preocupado por promocionar el desarrollo del pensamiento computacional de los estudiantes, se citan la de Nueva Zelanda que ha logrado introducir en el currículo académico el uso de programas y recursos informáticos para promover el desarrollo del pensamiento computacional de los estudiantes de nivel primario. Uno de los recursos utilizados, por ejemplo, es un programa computacional llamado CS Unplugged (Zapata 2015a), el mismo que integra una colección de actividades de aprendizaje gratuitas para la enseñanza de la Computación a través de interesantes juegos y acertijos, que usan tarjetas, cuerdas, lápices de colores y muchos juegos interactivos, además de vídeos de diferentes actividades, colaboración y competiciones entre pares, programar actividades al aire libre y actividad en línea que facilitan la apropiación de los conceptos relacionados con el manejo, uso de la computadora y otros recursos informáticos.

Singapur por su parte, ha introducido en su plan curricular, la promoción del desarrollo del pensamiento computacional de los estudiantes de primaria a través de la robótica llamado PlayMaker de Singapur que funciona en línea y es administrado por los maestros para introducir a los más pequeños en el estudio y aprendizaje de la tecnología (Zapata 2015a).

Macedonia por su parte, con el propósito de promocionar el desarrollo del pensamiento computacional de los estudiantes, ha introducido la asignatura de informática como materia transversal en la currícula educativa de nivel primario principalmente. El programa informático, llamado DigitMile, incluye siete unidades temáticas que son impartidas en dos clases por semana y contempla el desarrollo de actividades instruccionales de complejidad creciente, pues consideran que esta es la clave para el desarrollo del pensamiento creativo y e innovador de los estudiantes (Zapata 2019).

A nivel latinoamericano, se tiene las experiencias de México con en el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, con sede en Puebla que se ha convertido en un referente en el trabajo sobre desarrollo de curso online, textos, recolección de experiencias como simulaciones, proyectos y eventos, entre otros, que se han propuesto como objetivo modificar la realidad del país en el manejo de la Informática. Básicamente, el instituto está enfocado en la enseñanza básica de los componentes de hardware, del sistema operativo y, en mayor medida, sobre las aplicaciones de oficina (ofimáticas), lo que les permitirá desarrollar en sus estudiantes, mediante el uso de recursos informáticos, el pensamiento computacional como herramienta para el análisis y solución de problemas reales complejos (Pérez 2017).

En el caso de Chile hay una experiencia realizada con estudiantes de nivel escolar. Este proyecto busca mejorar el rendimiento académico de los estudiantes mediante la aplicación y uso de software de simulación, mediante los cuales, los estudiantes analizan patrones, descomponen problemas y formulan algoritmos básicos de solución a las incoherencias encontradas (Giraldo 2014).

En nuestro país, muy poco se ha trabajado en este aspecto, las primeras experiencias sobre el uso de la computadora como recurso educativo surgen en Bolivia alrededor del año 1987, cuando algunas unidades educativas privadas con el deseo de modernización y tecnificación de sus procesos educativos, implementaron la materia de computación en su malla curricular (Infante & Letelier, 2013). Si bien, en la actualidad se conocen experiencias de algunas unidades educativas y universidades a nivel nacional, privadas principalmente, que en los últimos años han apostado por la tecnificación del proceso de enseñanza aprendizaje, lamentablemente, esta tecnificación ha sido orientada principalmente a dotar a los docentes y estudiantes herramientas informáticas para facilitar la transferencia de conocimientos, olvidándose que esta misma tecnología puede ser utilizada, además, para la promoción del desarrollo del pensamiento computacional.

En la ciudad de Sucre, las unidades educativas y universidades utilizan los recursos computacionales única y estrictamente para la transferencia de conocimientos. Es decir, la computadora y otros recursos informáticos (proyector, software PowerPoint) son utilizados estrictamente como apoyo al docente en la presentación de contenidos

temáticos, no se tiene evidencia de que alguna unidad educativa haya implementado un su malla curricular un programa o materia orientada a promover el aprendizaje y uso de las ciencias de la computación de forma transversal y como apoyo para organizar, estructurar y automatizar procesos y/o tareas relacionadas con el análisis y solución de problemas complejos de las diferentes áreas de estudio. Los laboratorios de informática con los que actualmente cuentan algunas unidades educativas y universidades de la ciudad, son utilizados principalmente para la enseñanza de algunos programas informáticos genéricos de ofimática y en muy pocos casos relacionados con alguna materia en específico. Poco o nada se ha hecho para utilizar estos recursos tecnológicos en la promoción del desarrollo del pensamiento abstracto, analítico y secuencial en los estudiantes que, justamente caracterizan al pensamiento computacional (Rosas et al., 2017).

Como bien se sabe, la matemática financiera en la cual se sustenta la Ingeniería Económica es una ciencia abstracta netamente cuantitativa, requiriendo para su estudio y comprensión, la aplicación de algoritmos y procedimientos secuenciales coherentes que pueden ser desarrollados de forma manual o automatizada mediante la aplicación de software financieros especiales como el Excel que promueven en el estudiante el desarrollo de habilidades especiales como la abstracción, el análisis, la modelación y la secuenciación del proceso de solución de los problemas estudiados. En otras palabras, el desarrollo del pensamiento computacional promueve en el estudiante, el desarrollo de habilidades y destrezas cognitivas superiores que, en definitiva, le permitirán mejorar su rendimiento académico.

Considerando lo antes indicado, es que la investigación se centra en conocer cuan desarrollado tienen los estudiantes su pensamiento computacional y si éste influye o no en su rendimiento académico. A partir de ello, es que se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo influye el desarrollo del pensamiento computacional en el rendimiento académico de los estudiantes que cursan la asignatura de Ingeniería Económica dictada en el Segundo Curso “B” de la Carrera de Ingeniería Comercial de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca?

Asimismo, y considerando la pregunta de investigación propuesta, se plantea el siguiente objetivo general:

Determinar la influencia del desarrollo del pensamiento computacional en el rendimiento académico de los estudiantes que cursan la asignatura de Ingeniería Económica dictada en el Segundo Curso “B” de la Carrera de Ingeniería Comercial de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca.

Para garantizar la consecución del objetivo general, se plantean los siguientes objetivos específicos:

Realizar un diagnóstico para conocer el nivel de desarrollo del pensamiento computacional y el nivel de rendimiento académico de los estudiantes.

Realizar un análisis correlacional entre el nivel de desarrollo del pensamiento computacional y el nivel de rendimiento académico de los estudiantes.

Identificar estrategias de enseñanza activas y recursos computacionales que podrían ser utilizados para promover el desarrollo del pensamiento computacional de los estudiantes y mejorar su rendimiento académico.

De la misma manera, y en función a la pregunta central de investigación y al objetivo general definidos, se plantea la siguiente hipótesis de investigación:

El desarrollo del pensamiento computacional tiene una alta influencia en el rendimiento académico de los estudiantes que cursan la asignatura de Ingeniería Económica dictada en el Segundo Curso “B” de la Carrera de Ingeniería Comercial de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca.

## **DESARROLLO**

La investigación fue desarrollada bajo el paradigma positivista, con enfoque cuantitativo, de tipo descriptiva y correlacional, diseñada como cuasi experimental de corte transeccional permitiendo de esta manera, la realización de un análisis crítico y reflexivo del proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de Ingeniería Económica dictada en el segundo curso “B” de la Carrera de Ingeniería Comercial de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca.

El proceso investigativo se desarrolló en tres etapas. En la primera etapa y mediante la aplicación de un test, se procedió a medir el nivel de desarrollo del pensamiento computacional y el nivel de rendimiento académico de los estudiantes. En la segunda etapa y mediante la aplicación de procedimientos estadísticos sobre los resultados obtenidos en la etapa anterior, se procedió a la realización del análisis correlacional entre el desarrollo del pensamiento computacional y el rendimiento académico de los estudiantes, aspecto que permitió la contrastación de la hipótesis de investigación planteada. Finalmente, en la tercera etapa y en función a los resultados estadísticos obtenidos, se procede a la definición y aplicación de estrategias de enseñanza activas y recursos computacionales con el objeto de optimizar el proceso de enseñanza de la asignatura de Ingeniería Económica y promocionar al mismo tiempo, el desarrollo del pensamiento computacional de los estudiantes.

Para la recolección y análisis de datos necesarios para el proceso investigativo fue preciso la utilización de los métodos de investigación bibliográfico, análisis y síntesis, hipotético deductivo y el estadístico. También fue necesaria la utilización de técnicas de investigación como la encuesta, el test y la entrevista que fueron aplicados de forma virtual debido al confinamiento de la pandemia provocada por el Covid-19. Para el procesamiento de los datos recolectados, fue necesario el uso de recursos y materiales como el computador, el software SPSS y el software Camtasia Studio 8.

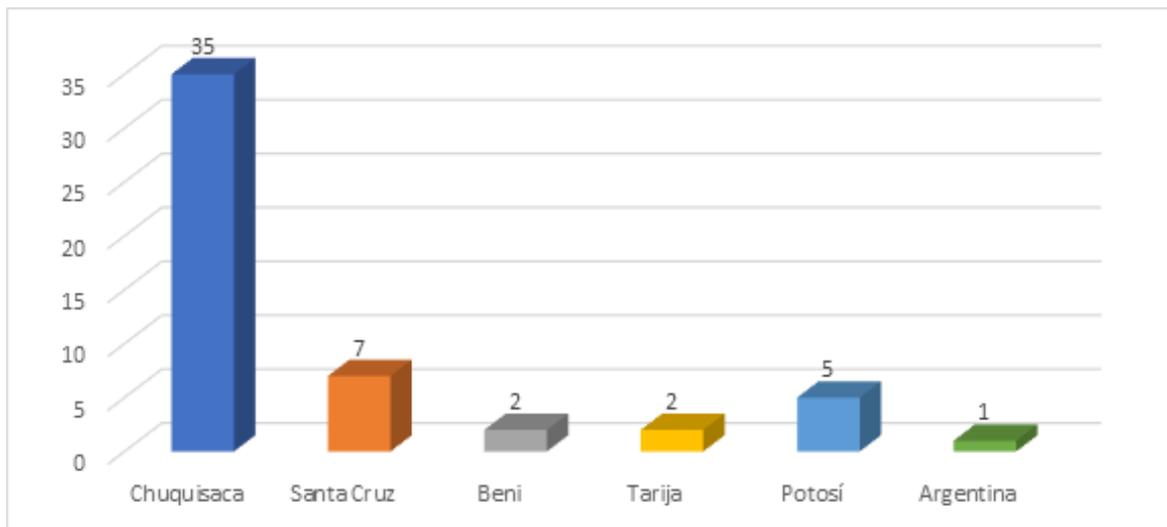
Los resultados que se presentan tienen un carácter general y son los más significativos que se obtuvieron del proceso investigativo.

La población objeto de estudio estuvo conformada por 52 estudiantes que cursaron la asignatura de Ingeniería Económica en el segundo curso “B” de la Carrera de Ingeniería Comercial de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca durante la gestión

académica 2020. Siendo que la población era pequeña y conocida no fue necesario la obtención de una muestra, por lo que se aplicó un censo. Es decir, se trabajó con el 100% de los elementos que conforman la población objeto de estudio.

Haciendo un análisis descriptivo de la población antes indicada, se verifica que el 67,31% de la población estudiada es oriunda de Chuquisaca, el 13,46% proviene de Santa Cruz, el 9,61% proviene de Potosí, el 3,85% proviene de Tarija, mientras que el restante 1,92% proviene del país vecino de Argentina.

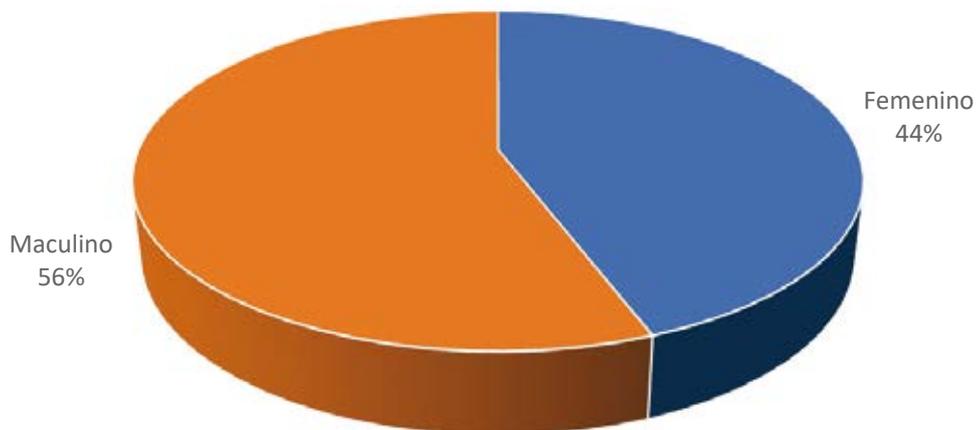
**Gráfica 1: Distribución de la población estudiantil según lugar de procedencia**



**Fuente:** Elaboración en base a datos de test y encuesta aplicados.

Asimismo, se verifica que el número de varones (56%) es mayor que el número de mujeres (44%).

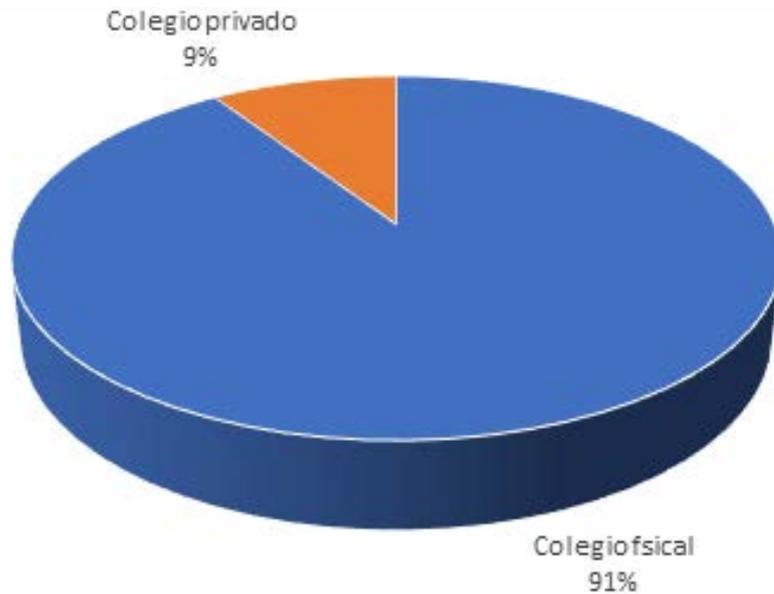
**Gráfica 2: Distribución de la población estudiantil según género**



**Fuente:** Elaboración en base a datos de test y encuesta aplicados.

De la misma manera, se verifica que el 90,67% de la población proviene de colegios fiscales, mientras que el restante 9,33% proviene de colegios privados.

**Gráfica 3. Distribución de la población estudiantil según establecimiento educativo en el cual cursó el bachillerato**



**Fuente:** Elaboración en base a datos de test y encuesta aplicados.

En lo que, a la medición del nivel de desarrollo del pensamiento computacional y rendimiento académico de los estudiantes se refiere, éstos fueron medidos mediante la aplicación de un test de evaluación orientado a medir cada una de las dimensiones en las cuales fue dividida cada una de las variables de la hipótesis. En el caso de la variable pensamiento computacional, fue medida a través de tres dimensiones o capacidades cognitivas que, según Boix (2016) caracterizan a dicha variable:

- **Dimensión analítica:** Definida como la habilidad para analizar y organizar datos, encontrar patrones y sacar conclusiones lógicas y coherentes.
- **Dimensión abstractiva:** Definida como la habilidad para descomponer un problema, identificar datos de entrada y salida, modelar y representar datos de forma simbólica.
- **Dimensión secuenciativa:** Definida como la habilidad para dividir y estructurar ordenada y secuencialmente los pasos que se deben seguir para resolver un problema.

Por su parte, la variable rendimiento académico, fue medida a través de dos dimensiones o capacidades que según Fairlie & Robinson (2019), caracterizan a esta variable:

- **Dimensión conceptual:** Definida como la habilidad para aplicar coherentemente los conceptos y teorías aprendidas en el análisis, formulación y solución de problemas reales.

- **Dimensión procedimental:** Definida como la habilidad para aplicar correctamente los algoritmos y procedimientos matemáticos manual y automatizados para modelar y solucionar los problemas reales identificados.

Aplicado los instrumentos de recolección de datos y realizado el análisis correspondiente de los mismos, se verifica que el desarrollo del pensamiento computacional incide en el rendimiento académico de los estudiantes, toda vez que según tablas comparativas cruzadas se verifica que, aquellos estudiantes que muestran un pensamiento computacional más desarrollado, presentan un rendimiento académico más alto.

**Tabla 1: Rendimiento académico y nivel de desarrollo del pensamiento computacional de los estudiantes.**

Nivel de desarrollo del pensamiento computacional	Rendimiento académico de los estudiantes				Total
	Deficiente (0-40)	Regular (41-60)	Bueno (61-80)	Alto (81-100)	
Desarrollo bajo (0-40)	11	4	0	0	15
Desarrollo medio (41-60)	5	10	1	0	16
Desarrollo óptimo (61-80)	2	5	8	1	16
Desarrollo pleno (81-100)	0	0	4	1	5
Total	18	19	13	2	52

**Fuente:** Elaboración en base a datos de test y encuesta aplicados.

Según tabla precedente, de los 15 estudiantes que mostraron un bajo desarrollo del pensamiento computacional, 11 muestran un bajo rendimiento académico y 4 un rendimiento académico regular; de los 16 estudiantes que mostraron un desarrollo medio del pensamiento computacional, 5 presentan un bajo rendimiento académico, 10 presentan un rendimiento académico regular y 1 estudiante muestra un rendimiento académico medio; de los 16 estudiantes que mostraron un desarrollo óptimo del pensamiento computacional, 2 mostraron un rendimiento académico bajo, 5 presentaron un rendimiento académico regular, 8 presentaron un rendimiento académico óptimo y 1 estudiante obtuvo un rendimiento académico alto. Finalmente, de los 5 estudiantes que mostraron un rendimiento académico pleno, 4 mostraron un rendimiento académico medio y 1 obtuvo un rendimiento académico alto.

De la misma manera, y con el propósito de analizar cuál de las dimensiones del pensamiento computacional influyen con mayor fuerza en el rendimiento académico de los estudiantes, se hace un cruce de variables entre cada una de las dimensiones del pensamiento computacional estudiadas con el rendimiento académico.

La siguiente tabla justamente, muestra la correlación entre el rendimiento académico y el nivel de desarrollo del pensamiento computacional.

**Tabla 2: Rendimiento académico y nivel del desarrollo del pensamiento computacional de los estudiantes, según dimensiones.**

Dimensiones del pensamiento computacional		Rendimiento académico de los estudiantes				
		Regular	Bueno	Excelente	Total	
<b>Deficiente</b>	Bajo	11	1	1	0	13
	Medio	5	14	5	0	24
	Óptimo	2	4	6	1	13
	Pleno	0	0	1	1	2
	<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>52</b>
<b>Capacidad de análisis</b>	Bajo	7	5	1	0	13
	Medio	9	5	0	1	15
	Óptimo	1	8	6	1	16
	Pleno	1	1	6	0	8
	<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>52</b>
<b>Capacidad de abstracción</b>	Bajo	15	12	2	0	29
	Medio	2	4	4	0	10
	Óptimo	1	2	7	2	12
	Pleno	0	1	0	0	1
	<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>52</b>
<b>Capacidad de secuenciación</b>	Bajo	15	12	2	0	29
	Medio	2	4	4	0	10
	Óptimo	1	2	7	2	12
	Pleno	0	1	0	0	1
	<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>52</b>

**Fuente:** Elaboración en base a datos de test y encuesta aplicados.

Tal como se observa en la tabla precedente, de los 13 estudiantes que mostraron una capacidad de análisis bajo 11 muestran un rendimiento académico deficiente, 1 muestra un rendimiento académico regular y 1 estudiante presenta un rendimiento académico medio. Asimismo, se verifica que de los 24 estudiantes que mostraron una capacidad de análisis media, 5 mostraron un rendimiento académico deficiente, 14 mostraron un rendimiento académico regular y 5 mostraron un rendimiento académico medio. En el caso de los estudiantes que mostraron una capacidad de análisis óptima (13 en total), 2 mostraron un rendimiento académico bajo, 4 mostraron un rendimiento académico regular, 6 mostraron un rendimiento académico medio y 1 estudiante mostró un rendimiento académico alto. Finalmente, de los 2 estudiantes que mostraron una capacidad de abstracción plena, 1 mostró un rendimiento académico deficiente, 1 mostró un rendimiento académico regular y 6 estudiantes mostraron un rendimiento académico alto.

En el caso de la capacidad de abstracción, se verifica que de los 13 estudiantes que mostraron una capacidad de abstracción baja 7 muestran un rendimiento académico bajo, 5 muestra un rendimiento académico regular y 1 estudiante presenta un rendimiento académico medio. Asimismo, se verifica que de los 15 estudiantes que mostraron una capacidad de abstracción media, 9 mostraron un rendimiento académico deficiente, 5 mostraron un rendimiento académico regular y 1 mostró un rendimiento académico alto. En el caso de los estudiantes que mostraron una capacidad de abstracción óptima

(16 en total), 1 mostró un rendimiento académico bajo, 8 mostraron un rendimiento académico regular, 6 mostraron un rendimiento académico medio y 1 estudiante mostró un rendimiento académico alto. Finalmente, de los 8 estudiantes que mostraron una capacidad de abstracción plena, 1 mostró un rendimiento académico medio y mostró un rendimiento académico alto.

Finalmente, en el caso de la capacidad de secuenciación, se verifica que de los 29 estudiantes que mostraron una capacidad de secuenciación baja, 15 muestran un rendimiento académico deficiente, 12 muestran un rendimiento académico regular y 2 estudiantes presenta un rendimiento académico medio. Asimismo, se verifica que de los 10 estudiantes que mostraron una capacidad de secuenciación media, 2 mostraron un rendimiento académico deficiente, 4 mostraron un rendimiento académico regular y 4 mostraron un rendimiento académico alto. En el caso de los estudiantes que mostraron una capacidad de abstracción óptima (12 en total), 1 mostró un rendimiento académico bajo, 7 mostraron un rendimiento académico regular, 2 mostraron un rendimiento académico medio y 2 estudiantes mostraron un rendimiento académico alto. Finalmente, el único estudiante que mostró una capacidad de secuenciación plena, mostró un rendimiento académico regular.

Considerando los resultados del análisis empírico precedente, queda claro que mientras más desarrollado tiene el estudiante su pensamiento computacional, mejor es su rendimiento académico, lo que nos lleva a afirmar con toda certeza, que existe una relación directa entre el desarrollo del pensamiento computacional y el rendimiento académico de los estudiantes.

Sin embargo y con el propósito de conocer cuán significativa estadísticamente era la influencia del pensamiento computacional en el rendimiento académico de los estudiantes, se procedió a calcular el estadístico Chi cuadrado y el coeficiente de correlación de Pearson, lo que permitió verificar, no solamente la asociación o no entre las variables estudiadas, sino también la dirección y fuerza de dicha asociación.

Realizado el cálculo de los estadísticos antes indicados, tomando como referencia la información mostrada en la Tabla 1, se verifica que efectivamente las variables “Pensamiento computacional” y “Rendimiento académico” están fuertemente correlacionadas entre sí de forma positiva, pues el estadístico Chi cuadrado mostró un valor de 36,716 muy significativo para un nivel de confianza del 95%. El coeficiente de correlación de Pearson por su parte, mostró un valor de +0,9775 muy próximo a 1, indicando que el desarrollo del pensamiento computacional y el rendimiento académico están fuertemente correlacionados entre sí de forma positiva.

Por lo tanto, y considerando los resultados del análisis empírico y estadístico, que comprobada la hipótesis de investigación propuesta inicialmente. Es decir, se acepta empírica y estadísticamente, que:

“El desarrollo del pensamiento computacional tiene una alta incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes que cursan la asignatura de Ingeniería Económica en el Segundo Curso de la Carrera de Economía de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca.

Una vez que fue demostrada la influencia que tiene el desarrollo del pensamiento computacional en el rendimiento académico de los estudiantes, y que a la fecha, las

habilidades y destrezas cognitivas que caracterizan a este pensamiento están poco desarrolladas en los estudiantes que cursan la asignatura de Ingeniería Económica en el segundo curso “B” de la Carrera de Ingeniería Comercial se procedió a la definición de estrategias de enseñanza activas y recursos tecnológicos computacionales que podrían ser aplicados en el proceso de enseñanza y aprendizaje de dicha asignatura, de tal manera que se logre potenciar el desarrollo del pensamiento computacional de los estudiantes y como consecuencia mejorar su rendimiento académico. Entre las estrategias de enseñanza activas y recursos tecnológicos utilizados en la promoción y desarrollo del pensamiento computacional de los estudiantes durante la gestión 2020, se destacan las siguientes:

***Elaboración de mapas conceptuales y mentales.*** El objetivo de esta actividad, fue promover en los estudiantes el desarrollo de competencias cognitivas específicas y relacionadas con el pensamiento computacional como la abstracción, el análisis, la organización y la creatividad. Favoreciendo además la percepción, aprehensión y aplicación de los conceptos y teorías estudiadas de forma significativa.

En primera instancia, se permitió que esta actividad fuera desarrollada de forma manual, posteriormente y a medida que se formalizaba el desarrollo de clases mediante plataformas virtuales, se exigió a los estudiantes realizar la actividad utilizando recursos tecnológicos como un teléfono inteligente, un computador o una tablet, además de un software que le permita estructurar el mapa conceptual y mental de forma automática el Microsoft Word, el Examtime, Cmap entre otros que el estudiante podía acceder e instalar en sus equipos de forma gratuita. Con el propósito de promover la interacción, la argumentación y el aprendizaje cooperativo, los alumnos debían publicar sus trabajos elaborados en un grupo de Facebook que se creó para la materia para que puedan ser comentados por el resto de sus compañeros. Cada estudiante estaba obligado, además de publicar su trabajo, a comentar por lo menos el trabajo de tres de sus compañeros.

***Utilización del software Microsoft Excel para la simulación, representación gráfica y resolución de ejercicios prácticos.*** Siendo que el Excel es un programa informático basado en hojas electrónicas que permiten la creación de tablas de datos, gráficas y realizar una variedad de cálculos matemáticos y financieros de forma automática, es que sus funciones lógicas, matemáticas y financieras, que por cierto se ajustan perfectamente al contenido temático de la materia, fueron utilizadas para enseñar a los alumnos el cálculo y automatización de procesos orientados al análisis y resolución de problemas financieros y de inversión relacionados con cada unidad temática. De ahí que se mostró a los estudiantes cómo utilizar este software para simular, por ejemplo, los flujos netos que debería generar una inversión en un tiempo determinado para garantizar la obtención de una tasa de rentabilidad esperada.

***Utilización de recursos multimedia.*** El objetivo de la utilización de estos recursos fue con el propósito de promover en los estudiantes la capacidad analítica, interpretativa y argumentativa, por lo que a medida que se avanzaba en la materia, se les fue proporcionando, mediante la plataforma eCampus por donde se desarrollaban las clases asincrónicas, material audiovisual como videos y documentos interactivos para que el estudiante analice, interprete y represente gráficamente la información o el caso proporcionado. Todas estas actividades, no solo promovieron el desarrollo

del pensamiento computacional, sino que también, promovieron la asimilación y apropiación significativa de los conceptos y teorías estudiadas en cada unidad temática.

Terminada la gestión académica, y como resultado de la aplicación de las estrategias y recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza de la asignatura, se obtuvieron resultados excelentes y muy prometedores, pues no solo se dinamizó el proceso educativo, sino que también fortaleció la asimilación de los conceptos, teorías y procedimientos estudiados en las clases virtuales sincrónicas y asincrónicas, aspecto que influyó positivamente en el rendimiento académico de los estudiantes pues, de una calificación promedio de 64,41/100 obtenida por los estudiantes en la primera evaluación parcial, realizada antes de utilizar las estrategias y recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza, se incrementó a 68,23/100 en la tercera evaluación parcial, misma que fue realizada después de la aplicación de las estrategias y recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza. Si bien, la mejora en la calificación promedio de los estudiantes no fue muy significativa debido a que la propuesta fue ejecutada solamente por tres meses como prueba piloto, queda claro que, el desarrollo del pensamiento computacional influye positivamente en el rendimiento académico de los estudiantes.

#### **4. CONCLUSIONES**

Concluido el proceso investigativo, se concluye que los estudiantes que cursaron la asignatura de Ingeniería Económica en el segundo curso “B” de la Carrera de Ingeniería Comercial de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, en su mayoría, tienen su pensamiento computacional poco desarrollado, aspecto que explica el por qué presentan un rendimiento académico regular.

De los pocos estudiantes que presentan un pensamiento computacional óptimamente desarrollado, se verifica que las capacidades cognitivas más desarrolladas son la de análisis y abstracción principalmente. La habilidad analítica, es la menos desarrollada en los estudiantes.

Demostrada la hipótesis de investigación propuesta empírica y estadísticamente, se procede a la definición de estrategias y recursos tecnológicos orientados a promover el desarrollo del pensamiento computacional de los estudiantes. Entre las estrategias y recursos tecnológicos utilizados, se destacan la realización de mapas conceptuales y mentales por parte de los docentes, la utilización del software Microsoft Excel para la representación gráfica, la simulación y resolución de los problemas propuestos y los recursos multimedia para el análisis y discusión de casos de estudio propuestos. La aplicación, como prueba piloto de estos recursos y estrategias, permitió mejorar el rendimiento académico de los estudiantes pues, permitió incrementar la calificación promedio de los estudiantes de 64 en el primer parcial a 68 en el segundo parcial, lo que permitió reforzar la hipótesis de que: El desarrollo del pensamiento computacional, tiene una alta influencia en el rendimiento académico de los estudiantes.

Considerando ello, queda clara la necesidad de introducir en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje actividades, estrategias y recursos de enseñanza activas que promuevan en los estudiantes el desarrollo de las capacidades cognitivas que caracterizan al pensamiento computacional y como consecuencia, se mejore su rendimiento académico

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- Boix, J. J. (2016). *Estudio de la Influencia del Aprendizaje del Pensamiento Computacional en las Materias de Ciencias en Alumnos de Secundaria*. <http://hdl.handle.net/10609/52982>
- Fairlie, R., & Robinson, J. (2019). Influencia de la Tecnología en el Rendimiento Escolar de los Niños. *INFOABE*, 7, 1–22.
- Fernández, A. (2014). La Influencia Del Acceso Al Uso De Computadoras En Edad Temprana Sobre El Rendimiento En Matemáticas. *Revista de Ciencias Económicas*, 32(2), 113. <https://doi.org/10.15517/rce.v32i2.17261>
- González, R. (2019). Las TICs Como Herramientas de Apoyo en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*, 9, 12.
- Infante, M. I., & Letelier, M. E. (2013). *Alfabetización y Educación, Lecciones Desde la Práctica Educativa en América latina y El Caribe*. <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002191/219157s.pdf>
- Ledezma, F. (2019). Nuevas Metodologías para Mejorar el Rendimiento Escolar. *Revista Educativa de La Universidad de Valencia*, 12, 18.
- López, A. (2018). Reestructuración de las Aulas Escolares para Mejorar los Resultados Académicos de los Estudiantes. *RED-Revista de Educación a Distancia*, 15.
- Pérez, H. O. (2017). *Uso de scratch como herramienta para el desarrollo del pensamiento computacional en programación y de la carrera de Informática de la Universidad Central del Ecuador*. [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/82731/1/tesis\\_hamilton\\_omar\\_perez\\_narvaez.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/82731/1/tesis_hamilton_omar_perez_narvaez.pdf)
- Rosas, M., Zúñiga, M. E., Fernández, J., & Guerrero, R. (2017). El Pensamiento Computacional: Experiencia de su Aplicación en el Aprendizaje de la Resolución de Problemas. *XXIII Congreso Argentino de Ciencias de La Computación*, 1–10. [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/63918/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/63918/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Sullivan, A., & Bers, M. (2016). Robotics in the early childhood classroom: learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), 3–20. <https://doi.org/10.1007/s10798-015-9304-5>
- Zapata, M. (2019). Pensamiento Computacional Desconectado. Computational thinking unplugged. *Education in The Knowledge Society (EKS)*, 40. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.12945.48481>