



# La estrategia clínica matemática en el aprendizaje del cálculo en estudiantes del primer semestre de Comercio Internacional

*The clinical mathematical strategy in the learning of calculus in first semester students of International Business.*

<sup>a</sup> Edgar Mauricio Perozo-León, <sup>b</sup> Jhan Piero-Rojas, <sup>c</sup> Martha Cecilia Santiago-Carrillo

 a. Magister en Educación Matemática, edgarmauriciopl@ufps.edu.co, Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia

 b. Magister en Ingeniería Civil, jhanpiero Rojas@ufps.edu.co, Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia

 c. Magister en Educación Matemática, marthacecilia@ufps.edu.co, Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Colombia

Recibido: Enero 21 2022 Aceptado: Mayo 13 de 2022

**Forma de citar:** E.M Perozo-León, J.P Rojas, M.C Santiago-Carrillo “La clínica matemática en el aprendizaje del cálculo en estudiantes de primer semestre de Comercio Internacional”, *Mundo Fesc*, vol. 12, no. 24, pp. 62-75, 2022

## Resumen

El presente artículo muestra los resultados de la investigación denominada influencia de la estrategia clínica matemática en la asesoría y aprendizaje del cálculo en estudiantes de comercio internacional, cuyo objetivo fue valorar la influencia de la estrategia en la asesoría y aprendizaje del cálculo de los estudiantes del primer semestre del Comercio Internacional de una universidad de la ciudad de Cúcuta. Para su desarrollo se empleó una metodología cuantitativa. La información se recogió mediante la aplicación de un test de conocimiento conformado por 25 preguntas de selección múltiple y única respuesta, aplicado tanto al principio como al final del proceso. Igualmente, para reconocer los estilos de aprendizaje de los participantes, se acudió al test de Honey Alonso. Por último, y con la finalidad de comprender cómo la estrategia impactó al grupo de estudio, se aplicó una encuesta de satisfacción. El análisis de los datos se realizó mediante el cálculo de los estadísticos, media moda y mediana, igualmente se acudió al uso de gráficos estadísticos de barras y cajas y bigotes. Para el contraste de hipótesis, se tomó en consideración la prueba no paramétrica de rangos de Wilcoxon. Se concluyó que la estrategia fue efectiva y potenció los conocimientos matemáticos de los participantes. De igual manera, el grupo estuvo motivado y mostró un buen nivel de satisfacción.

**Palabras clave:** Clínica matemática, estilos de aprendizaje, matemáticas, números reales.

---

Autor para correspondencia:

\*Correo electrónico: edgarmauriciopl@ufps.edu.co



## Abstract

This article shows the results of the research called influence of the clinical mathematical strategy in the counseling and learning of calculus in international commerce students, whose objective was to evaluate the influence of the strategy in the counseling and learning of calculus of first semester students of International Commerce of a university in the city of Cúcuta. A quantitative methodology was used for its development. The information was collected through the application of a knowledge test consisting of 25 multiple-choice questions with a single answer, applied both at the beginning and at the end of the process. Likewise, the Honey Alonso test was used to recognize the learning styles of the participants. Finally, in order to understand how the strategy impacted the study group, a satisfaction survey was applied. Data analysis was carried out by calculating the mean, mode and median statistics, as well as using statistical bar graphs and box-and-whisker plots. For the contrast of hypotheses, the nonparametric Wilcoxon rank test was used. It was concluded that the strategy was effective and enhanced the mathematical knowledge of the participants. Likewise, the group was motivated and showed a good level of satisfaction.

**Keywords:** Migration, immigration, social work, human rights, border.

## Introducción

Las matemáticas como ciencia formal y universal tienen un papel preponderante en la experiencia educativa. Desde la educación inicial con la enseñanza de los números hasta la básica primaria y secundaria, donde se promueven habilidades como el cálculo, la resolución de problemas, la estimación, el uso de fracciones y decimales. Igualmente, en la educación media se profundiza en el análisis, procesamiento y representación de la información. Sin embargo, su relevancia no se agota en esos niveles, sino que se extiende a la educación superior. Pero a pesar de su importancia, existen una serie de dificultades en su aprendizaje que se pueden evidenciar en los bajos resultados obtenidos por los educandos en las distintas pruebas tanto nacionales como internacionales.

En este sentido, los informes publicados de las pruebas PISA, examen realizado cada tres años y que hace parte del programa que evalúa internacionalmente la educación por parte de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), muestran que en el 70% de los países que se encuentran fuera

del top 10, uno de cada tres estudiantes no logra alcanzar siquiera el nivel mínimo de competencia en matemáticas [1]. En el caso colombiano, el puntaje obtenido en matemáticas fue de 391 frente a los 489 puntos de los estudiantes de los países con mejor desempeño. Asimismo, el 35% de los educandos colombianos alcanzó el nivel superior, frente al 76% del promedio OCDE. De otro lado, solo el 1% de los colombianos consiguió ubicarse en el nivel 6, el máximo, muy lejos del 11% del promedio, siendo el país miembro de la organización con el puntaje más bajo [1].

En cuanto al entorno nacional, los resultados de las pruebas [2] reflejan que en promedio apenas el 20% de los estudiantes alcanza el nivel satisfactorio y el 6% el avanzado, mientras que el 52% lo hizo en el nivel de desempeño mínimo y el 22% restante en el insuficiente. De otro lado, en las Pruebas Saber Pro, el examen de Estado de la educación superior que evalúa diferentes competencias para la vida, entre esas el razonamiento cuantitativo, se ha evidenciado que solo el 50% logra el nivel 3 o adecuado de desempeño, mientras que menos del 5% alcanza el nivel avanzado [3].

Los resultados son preocupantes y es el motivo por el que diversos investigadores se han interesado por abordar la complejidad inherente al aprendizaje de las matemáticas. Entre dichos investigadores es preciso nombrar a [4], quienes defienden la necesidad de reconocer los diversos modos en los cuales los estudiantes perciben y comprender la información. Bajo esa premisa es importante rediseñar los procesos de enseñanza-aprendizaje, de acuerdo con los diferentes estilos de aprendizaje, ampliando la forma de concebir las estrategias que favorecen no solo la adquisición sino también la aplicación práctica del conocimiento matemático.

Por su parte, [5] han destacado la importancia de gestionar actividades dentro y fuera del aula para promover la colaboración, el diálogo, el reforzamiento y en últimas, pero no menos importante, la motivación por el estudio de las matemáticas. En ese sentido en el ámbito regional se ha desarrollado una iniciativa denominada Clínica Matemática, creada en el 2015 en la I.E. Sagrado Corazón de Jesús de la ciudad de Cúcuta, concebida inicialmente como una estrategia pedagógica dirigida a los estudiantes de cuarto y quinto grado de básica primaria para reducir su nivel de bajo desempeño en el manejo de los fraccionarios. Debido a su éxito se amplió su cobertura hasta los grados décimo y once de la educación media [6].

La metodología de la Clínica identifica las necesidades académicas de los estudiantes, aquellas temáticas críticas son atendidas en dos modalidades: Urgencias, destinada para quienes tienen dudas en la asimilación de un tema y la USI (Unidad de Servicios Inmediatos) para quienes han reprobado sus exámenes

y presentan bajas calificaciones. Del mismo modo, la citada estrategia se desarrolla en 4 fases: caracterización de la población, diseño de la identidad, estrategias y mapa de procesos, la implementación y evaluación [7].

Los buenos resultados obtenidos hicieron que el proyecto pedagógico iniciara su extensión hacia otras instituciones educativas que tienen convenio de prácticas con el programa de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS). Ahora se identificó la oportunidad de seguir extendiendo la estrategia hacia el programa de Comercio Internacional de la UFPS el cual tiene como propósito “la formación integral de profesionales competentes en los procesos de internacionalización de la economía” [8]. Esta carrera, en su formación básica, incluye las áreas de matemáticas y estadística, asignaturas que se convierten en fundamentos transversales para otras materias que van a cursar progresivamente como economía, administración o logística del comercio exterior.

Esta extensión de la Clínica Matemática estuvo dirigida a los estudiantes de primer semestre, quienes de acuerdo con la coincidencia en los conceptos entregados por los docentes de la asignatura Matemáticas I, han encontrado que presentan dificultades en el estudio de los números reales, específicamente en el dominio de sus propiedades y operaciones. El tema, aunque es básico porque incluye los números naturales, enteros, racionales e irracionales, constituye los cimientos para avanzar en los procedimientos más complejos en otras materias que también deben cursar como Estadística y Contabilidad.

En este sentido, y para poder implementar la estrategia de forma efectiva se requiere reconocer el estilo de aprendizaje de los estudiantes, pues a partir de allí se realiza una planeación específica que está acorde con las necesidades particulares de cada educando.

En el caso del presente trabajo se tuvo en cuenta el test de estilos de aprendizaje diseñado por Honey-Alonso y que ha sido debidamente validado en el ámbito internacional. Reconocer los estilos de aprendizaje es un factor clave dentro del desempeño académico y han sido descritos como “una combinación de aptitudes y preferencias individuales que se manifiestan en la manera de adquirir, procesar y retener información” [9]. En esa línea, representan la forma en la que los estudiantes reciben los estímulos del exterior, los organizan y los transforman o asimilan como conocimiento.

En su funcionamiento influyen aspectos cognitivos, fisiológicos y afectivos que son empleados como indicadores de la forma en la cual los estudiantes actúan dentro de los ambientes de aprendizaje. En su proceso de desarrollo, algunos elementos externos son más significativos que otros, bien sea para impulsar su puesta en marcha o para garantizar mejores resultados en el rendimiento, siendo considerados uno de los pilares del aprendizaje significativo [10].

Entre los beneficios de considerar e incluir los estilos de aprendizaje en los procesos de enseñanza, [11] señalan que:

Hablar de estilos de aprendizaje abre otra perspectiva al

entendimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje, sobre todo porque posibilita la atención a la diversidad dentro del aula a través de la personalización de dicho proceso. Cuando las estrategias de aprendizaje que el docente propone no están sintonizadas con los estilos de aprendizaje de los alumnos, puede propiciarse la falta de motivación hacia la clase, un bajo rendimiento académico y, eventualmente, el abandono de los estudios.

Es decir que entre mayor relación y sintonía exista en las metodologías aplicadas por los docentes respecto a los estilos de aprendizaje, serán mejores los resultados alcanzados en el aula y fuera de esta. La información que permiten descubrir es estratégica permitiendo a los docentes tomar mejores decisiones pedagógicas, a las Instituciones Educativas elevar su rendimiento y a los estudiantes empezar a identificar cuáles son sus áreas de interés, así como sus fortalezas y debilidades.

De acuerdo con los [12] estilos de aprendizaje son clasificados a partir de un elemento central, en algunas teorías es la manera de resolver problemas, en otras es el procesamiento de la información o el canal de codificación, así a partir de ese criterio diferenciado uno de los referentes más destacados lo constituye [13] quienes identificaron cuatro estilos de aprendizaje: activo, reflexivo, teórico y pragmático como se puede observar en la tabla I.

Fuente: Adaptado de [13]

Tabla I. Estilos de aprendizaje

Estilo	Concepto
Activo	En su forma de acercarse y abordar el aprendizaje se destacan conductas como el ánimo alto, la improvisación, el interés por descubrir la próxima novedad, el riesgo y la espontaneidad. Otras características para ser destacadas son la creatividad, la generación de nuevas ideas constantemente, la vitalidad, la canalización de la experiencia, el protagonismo, la participación y la competitividad, entre otras actitudes que les permitan destacarse.
Reflexivo	Este perfil involucra conductas como la receptividad, la necesidad de ponderar, ir profundo en el análisis, la exhaustividad y la toma de conciencia, entre otras que pueden ser consideradas menos centrales, pero también relevantes, entre esas la observación, la identificación de los detalles, la argumentación, la previsión y la habilidad para redactar informes.
Teórico	Dentro de sus principales características se identifica que son metódicos, lógicos, objetivos, críticos y estructurados antes de emprender cualquier acción. Así mismo, son disciplinados, orientados a la planificación, la organización, la síntesis, el perfeccionismo, la elaboración de modelos, la formulación de preguntas, la racionalidad, la inventiva y la exploración.
Pragmático	Sus cinco características esenciales para acceder al conocimiento son: la practicidad, experimentación, ser directos, eficaces y realistas. Del mismo modo cuentan con algunas características secundarias como el tecnicismo, la funcionalidad, el buscar la utilidad de cada tema o experiencia, la planificación, la objetividad, la seguridad en las acciones, la organización de situaciones y condiciones, la actualización permanente, la propuesta de soluciones a problemas y la aplicación de lo aprendido.

Después de identificar las características propias de cada estilo de aprendizaje, es necesario además precisar que los del tipo activo aprenden mejor cuando las actividades se presentan como un desafío, son de corta duración y provocan emociones, pero tienen dificultades como adoptar roles pasivos, analizar datos o trabajar individualmente. Por su parte, los estudiantes reflexivos aprenden mejor cuando pueden ser observadores y analizar las situaciones, logrando pensar antes de actuar, solo se les dificulta trabajar bajo presión, ser el centro de atención o trabajar sin planificación previa.

En cuanto a los estudiantes teóricos, aprenden de mejor manera y con resultados positivos cuando lo hacen a partir de sistemas o teorías probados anteriormente, cuando tienen el espacio para preguntar y contrastar sus ideas. Así mismo, tienen dificultad con los conceptos de ambigüedad o incertidumbre, trabajando con sus emociones y sentimientos, viéndose desplazados los fundamentos teóricos al momento de asimilar el contenido o tomar decisiones. Entretanto, los educandos orientados al estilo pragmático se desenvuelven mejor con el aprendizaje cuando las actividades relacionan la teoría con la práctica, cuentan con ejemplos o referentes y pueden poner en práctica de inmediato lo que han aprendido. Sus limitaciones aparecen cuando los temas aprendidos no tienen relación con lo que ellos perciben como la realidad o no tienen una finalidad aparente o no colaboran con la resolución de sus necesidades próximas. Ante esas diferencias individuales se reconoce que no es posible promover el aprendizaje desde una sola perspectiva, sino que es oportuno detectar y profundizar los estilos presentes en el grupo, en este caso con los estudiantes de primer semestre del programa de Comercio Internacional es necesario para enfocar las estrategias del proyecto de extensión de la Clínica Matemática hacia mejores resultados.

Por ejemplo, no se puede esperar que un estudiante con estilo teórico desee participar constantemente como alguno de estilo activo, pero se deben formular actividades donde los educandos encuentren valor e interés para que comprendan la importancia de integrar y dominar el tema de los números reales, así como los demás componentes de la matemática básica en su proceso de formación profesional. En la misma dirección [14] encontraron que no todos los grupos son mixtos, en realidad es posible que exista y se manifieste un estilo común y marcado para todos.

En la licenciatura en Informática el estilo pragmático resultó ser el más frecuente, correspondiendo a lo esperado; sin embargo, los alumnos carecían de manera significativa de los estilos activo y reflexivo, los cuales, a juicio de los citados autores, son necesarios para complementar las competencias profesionales. Además, se encontraron diferencias entre sexo y semestre, siendo las mujeres y los alumnos de primer semestre los que conformaban un grupo de riesgo académico al estar su perfil de estilos más alejado de la orientación pragmática de la carrera en cuestión.

De lo anterior se extrae que identificar el estilo predominante es una tarea vital para esta investigación, no obstante se debe tener en cuenta lo establecido por [15] respecto a que todos los estudiantes cuentan con alguna incidencia de cada uno de los estilos, pero alguno de ellos será el dominante, así mismo han explicado que con la edad y la evolución puede cambiar, en ese sentido al pasar de la educación media a la educación

superior, puede que estén atravesando esa transición y se hayan sentido identificados por un largo periodo de tiempo con determinadas formas de acercarse al conocimiento matemático, pero ahora desde el comienzo de un nuevo nivel formativo pueden integrar nuevas técnicas y herramientas, posiblemente más activas para responder a los desafíos que plantea la educación universitaria. Una distinción clave acerca de este asunto la presentan [16] al exponer la diferencia entre estilos cognitivos y estilos de aprendizaje, esto al afirmar que:

Es posible encontrar diferencias entre ellos, especialmente al incorporar el concepto de inteligencias múltiples, en el que se reconoce que los estilos cognitivos se enfocan en la percepción, mientras que los estilos de aprendizaje abarcan el procesamiento de la información percibida y su asimilación como aprendizaje. Aun así, ambos conceptos comparten una característica común, pues ambos son específicos para cada individuo al reconocer que están influenciados por aspectos biológicos, personales, sociales y contextuales.

La inserción de la teoría de los estilos de aprendizaje en la concepción e implementación del proyecto pedagógico de la extensión de la Clínica Matemática posiciona los factores contextuales como un elemento de importancia, en los aportes de [17] se aprecia que “desde las condiciones socioeconómicas, pasando por las condiciones físicas y ambientales, hasta las políticas y macroeconómicas, pueden llegar a relacionarse directa o indirectamente con el fenómeno del aprender, lo cual es relevante para considerar



en las acciones e intervenciones”. En ese orden de ideas la interacción entre los factores internos del estudiante y los estímulos presentes en el entorno son el núcleo a partir del cual se analizan los estilos de aprendizaje y se canalizan sus resultados hacia la consolidación de metodologías y estrategias pedagógicas más oportunas según las necesidades o intereses de los grupos de estudio.

## **Materiales y Métodos**

El estudio se desarrolló bajo el enfoque de investigación cuantitativo, que de acuerdo con [18] “da por aludido al ámbito estadístico, es en esto en lo que se fundamenta dicho enfoque, en analizar una realidad objetiva a partir de mediciones numéricas y análisis estadísticos para determinar predicciones o patrones de comportamiento del fenómeno o problema”. Del mismo modo, también implica que se recogen datos para comprobar determinada hipótesis, previamente planteada, se inicia un proceso que se caracteriza por ser secuencial y deductivo, así como se promueve un análisis que toman en consideración las relaciones de causa y efecto.

La elección de esta perspectiva fue pertinente, para los objetivos de esta investigación, porque permitió comprender los resultados de una manera más amplia, es decir, predecir, controlar o elaborar réplicas con los mismos, lo cual favorece la expansión del proyecto pedagógico de la Clínica Matemática hacia otras facultades o Instituciones Educativas de la ciudad y la región. El tipo de investigación seleccionado corresponde al cuasiexperimental, en el que se avanza hacia verificar el cumplimiento o no de la hipótesis que

señala la Clínica va a favorecer que los estudiantes de primer semestre del programa de Comercio Internacional puedan mejorar su desempeño en las operaciones con números reales.

De acuerdo con [19] esta consiste en “el proceso de someter a un objeto o grupo de individuos, a determinadas condiciones, estímulos o tratamientos (variable independiente), para observar los efectos o reacciones que se producen (variable dependiente)”.

De otro lado, en cuanto a la población de la investigación estuvo conformada por los 108 estudiantes de del programa de Comercio Internacional de la UFPS, matriculados en la asignatura Matemáticas I durante el primer semestre del 2020. Mientras que la muestra, no fue asignada aleatoriamente, sino por el muestreo de conveniencia no probabilístico, de esa manera está conformada por 24 estudiantes correspondientes a un grupo de dicha asignatura.

Asimismo, los instrumentos definidos para el avance de la investigación fueron los siguientes: pre test de evaluación matemática orientada a las operaciones con números reales, así como el Test para identificar los estilos de aprendizaje de Honey-Alonso y una encuesta de satisfacción.

En primera instancia el pretest correspondió a un taller de 25 preguntas destinado a evaluar las operaciones básicas realizadas con números reales. Este se distribuyó a través de correo electrónico con el grupo de estudiantes de la asignatura de matemáticas I definida como muestra del estudio.

Así mismo, contó con un apartado para registrar los siguientes datos personales: nombre, género y edad, de esa forma se pueden ir delineando los perfiles de los estudiantes participantes de la iniciativa pedagógica de la Clínica Matemática. Se espera recibir el archivo con los ejercicios resueltos también vía email y se les concede una semana para regresar el formato diligenciado.

En segunda instancia, se tuvo en cuenta el Cuestionario Honey-Alonso estilos de aprendizaje (CHAEA) el que permite evaluar los estilos de aprendizaje y clasificarlos en cuatro categorías activas, reflexivo, teórico y pragmático, desarrollados en el apartado de marco teórico, sus resultados permiten alinearse de forma estratégica con las necesidades de los estudiantes participantes del estudio. Su estructura está conformada por 80 ítems que no evalúan inteligencia o personalidad, solo las preferencias de aprendizaje. Cada pregunta tiene dos opciones de respuesta, el signo + o en signo -, según la inclinación de estar de acuerdo o desacuerdo que manifieste la persona respecto a la afirmación presentada. Su aplicación conlleva en promedio 15 minutos y no arroja resultados correctos o incorrectos, puede ser autoadministrado a través de un formulario online con indicaciones básicas.

En tercera instancia, el pos test, tuvo una estructura similar a la prueba inicial, como un taller matemático de 25 puntos, pero el contenido de las preguntas es diferente, aunque también se encuentre orientado a evaluar la temática de las operaciones con números reales. Igualmente, se distribuyó a través del canal online, contando con una semana para su desarrollo y entrega.

Finalmente, la encuesta de satisfacción correspondió a una encuesta tipo escala de Likert, de 6 preguntas sobre la experiencia de los estudiantes al participar de la iniciativa pedagógica de la clínica matemáticas. Con este instrumento se buscó verificar la aceptación y lo significativo del aprendizaje durante la implementación de la estrategia.

La validación de los instrumentos se realizó mediante el juicio de expertos, que “consiste, básicamente, en solicitar a una serie de personas la demanda de un juicio hacia un objeto, un instrumento, un material de enseñanza, o su opinión respecto a un aspecto concreto” [20]. Se contemplaron tres aspectos, claridad, coherencia y pertinencia.

De igual manera, para medir la concordancia entre el juicio de los expertos se tomó en consideración el Coeficiente W de Kendall, que es un coeficiente que “se utiliza cuando se quiere conocer el grado de asociación entre “k” conjuntos de rangos [21]. La prueba arroja un valor entre 0 y 1, a mayor proximidad a 1 mayor concordancia entre los juicios.

Los parámetros de la prueba fueron 95% de confianza, es decir, un error teórico de 5%, lo que se corresponde con una significación asintótica bilateral de 0,05, lo que si el p-valor calculado es inferior a 0,05, se acepta la hipótesis del investigador, en este caso, que existe concordancia entre el juicio de expertos, mientras que valore superior a 0,05 significa que no existe concordancia, se acepta la hipótesis nula, no existe coherencia entre el juicio de los expertos. Otro aspecto importante es el análisis de resultados, para lo cual se tuvieron



en cuenta técnicas estadísticas. Como cada prueba constó de 25 preguntas, los resultados se clasificaron en cuatro categorías: insuficiente para aquellos que respondieron correctamente 15 o menos preguntas; bajo para el rango, entre 16 y 20 aciertos; alto, entre 21 y 23 aciertos y superior, 24 o más aciertos. En este sentido, se hallaron estadísticos tales como: la media, la mediana y la desviación estándar, tanto en la prueba inicial como la final. En cuanto al cuestionario de estilos de aprendizajes se siguieron los parámetros establecidos por sus creadores, es decir, dividir los resultados en cuatro categorías, para lo cual se suman aquellas casillas donde aparece el signo más, para luego realizar la adición de paquetes de 20 preguntas, de acuerdo con los criterios establecidos Honey y Alonso, tal como se muestra en la tabla II. De igual manera, para reconocer el nivel de pertinencia a cada estilo de aprendizaje, se hace una clasificación, entre muy baja, baja, moderada, alta y muy alta, como se puede

Tabla II. Preguntas asociadas a cada tipo de aprendizaje

ACTIVO	REFLEXIVO	TEÓRICO	PRAGMÁTICO
3	10	2	1
5	16	4	8
7	18	6	12
9	19	11	14
13	28	15	22
20	31	17	24
26	32	21	30
27	34	23	38
35	36	25	40
37	39	29	47
41	42	33	52
43	44	45	53
46	49	50	56
48	55	54	57
51	58	60	59
61	63	64	62
67	65	66	68
74	69	71	72
75	70	78	73
77	79	80	76

Fuente: adaptado de [21]

Tabla III. Tabla de preferencias estilos de aprendizaje

	10%	20%	40%	20%	10%
Estilo	Muy baja	Baja	Moderada	Alta	Muy Alta
Activo	0-6	7-8	9-12	13-14	15-20
Reflexivo	0-10	11-13	14-17	18-19	20
Teórico	0-6	7-9	10-13	14-15	16-20
Pragmático	0-8	9-10	11-13	14-15	16-20

Fuente: adaptado de [21]

observar en la tabla III. Estos mismos criterios fueron tenidos en cuenta para el grupo, donde se calculó el promedio de cada estilo, para luego realizar una prueba de correlación, es decir, una comparación de medias mediante la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

Por último, para el cuestionario de satisfacción se realizó un análisis estadístico pregunta a pregunta, para luego sacar conclusiones generales. De otro lado, para contrastar la hipótesis se aplicó la prueba no paramétrica de Wilcoxon, teniendo en cuenta como parámetros el 95% de confianza, es decir, un 5% de error, lo que implica que el p-valor teórico fue 0,05, valores por encima de él permiten aceptar la hipótesis nula, mientras que valores inferiores validan la hipótesis del investigador o alterna. Para el trabajo estadístico se tuvieron en cuenta en software especializado SPSS y la aplicación Excel.

Por último, se establecieron las hipótesis de la investigación, siendo el:

El desempeño en las operaciones con números reales de los estudiantes de primer semestre de Comercio Internacional puede fortalecerse a través del diseño, implementación y evaluación de la extensión de la iniciativa

pedagógica Clínica Matemática CORSAJE y la nula. El desempeño en las operaciones con números reales de los estudiantes de primer semestre de Comercio Internacional no puede fortalecerse a través del diseño, implementación y evaluación de la extensión de la iniciativa pedagógica Clínica Matemática CORSAJE.

## Resultados y Discusión

Los resultados de la prueba inicial muestran que el 66,6% de los participantes se ubicó en nivel insuficiente, lo que implica que obtuvieron puntajes iguales o inferiores a 15 puntos. Esto significa que más de la mitad de la muestra tuvo un porcentaje de preguntas acertadas igual o menor al 60%. De otro lado, el 29,17% de los evaluados se alcanzó el nivel bajo, es decir, puntajes entre 16 y 20, mientras que solo el 4,17%, obtuvo como nota máxima 23, lo que muestra que el desempeño del grupo no es el mejor, o lo que es lo mismo existen falencias importantes en el manejo de las operaciones con números reales. En cuanto a la prueba final se encontró una importante mejoría, ubicando el 29,17% en el nivel bajo, es decir, entre 0 y 15 puntos; mientras que en el bajo el porcentaje alcanzado fue del 33,33%, esto es, calificaciones entre 16 y 20, el nivel alto subió a 29,17%, es decir obtuvieron

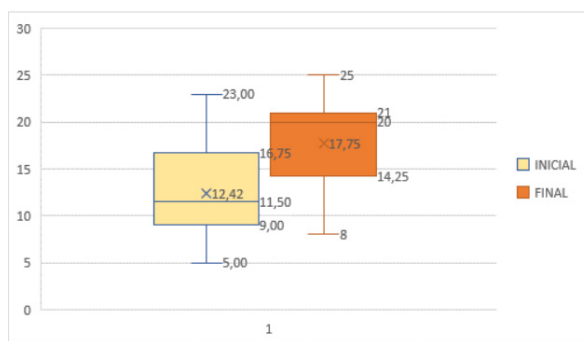


Figura 1. Diagrama de cajas y bigotes prueba inicial Vs. final

puntajes entre 20 y 2. De igual manera, el 8,33% obtuvo calificaciones altas, puntajes de 24 o 25. La comparación entre las dos pruebas se muestra en la figura 1. Del gráfico precedente se puede decir que se evidencia como se mejoró el promedio en la prueba final, mostrando un repunte de 5 puntos. Además, se puede observar que en la inicial el valor mínimo obtenido fue 5 y en la final 8. Igualmente, se pasó de 23 a 25 puntos en el rango más alto, lo que sí se mantuvo fue el nivel de dispersión de los datos, lo que implica que no disminuyeron

las brechas entre los aprendizajes de los estudiantes. En este sentido la prueba de Wilcoxon arrojó un p-valor experimental 0.0030687050062066, lo que implica que está muy por debajo del teórico establecido, de donde se concluye que existen diferencias estadísticamente significativas entre la media inicial y al final, siendo, como ya se comentó, mejores los resultados finales, lo que significa que la estrategia fue relevante. De otro lado, respecto a los estilos de aprendizaje, se evidenció que existe en el grupo un equilibrio entre

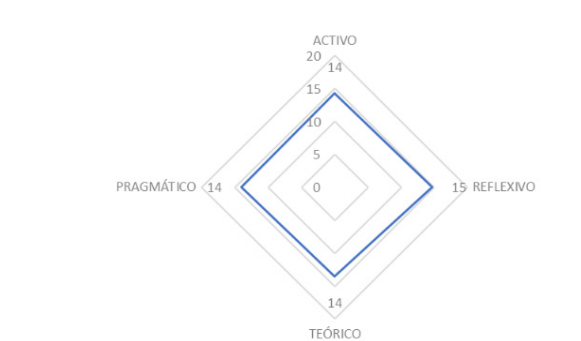


Figura 2. Estilos de aprendizaje

los cuatro estilos de aprendizaje propuestos por Honey-Alonso, tal como se puede apreciar en la figura 2.4

Respecto a la encuesta de satisfacción, se evidenció la estrategia mantuvo motivados a los educandos, siendo la categoría de mayor frecuencia el muy satisfecho, lo que implica que en general la estrategia goza de una importante aceptación de parte del grupo de estudio, lo cual es consistente con estudios como los realizados por [22-23]. quien han evidenciado que las “estrategias metodológicas marcan una gran permiten en los estudiantes el desarrollo de capacidades y habilidades en este campo específico.

De igual manera, para hacer una

comprobación estadística de la correlación entre los resultados de la prueba final y el nivel de satisfacción, se tuvo en cuenta que la mayor puntuación que se podía obtener en la encuesta era 30. Como la escala de la prueba de conocimiento fue 1 a 25, se tomaron los datos de la encuesta y se transformaron a la segunda escala para así poderlos comparar mediante la prueba de Wilcoxon, obteniéndose un p-valor igual a 0.258455016706878, superior al de referencia 0,05, por lo tanto, no existen diferencias significativas entre las medias de la prueba final y la de la encuesta de satisfacción, lo que muestra coherencia entre lo percibido y lo realizado.

La figura 3 muestra el diagrama de cajas y bigotes donde se comparan los

resultados del test y la prueba.

## Conclusiones

El análisis de prueba diagnóstica permitió comprender que los estudiantes que

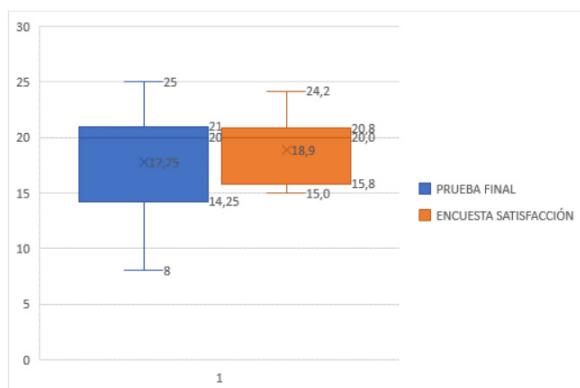


Figura 3. Diagrama de cajas y bigotes prueba final Vs. encuesta de satisfacción

llegan al primer semestre de Comercio Internacional presentan una serie de falencias en lo concerniente a las operaciones con los números reales, situación que se pudo verificar debido a que el promedio del grupo fue de 12,42, este valor corresponde a un 50% de preguntas acertadas, con la atenuante que el nivel de dispersión de los datos fue aproximadamente 5, lo que representa la quinta parte del puntaje total de la prueba.

De otro lado, el test de estilos de aprendizaje mostró que el grupo de estudio no presenta una tendencia marcada hacia ninguno de los cuatro estilos, ya que los promedios de obtenidos son estadísticamente iguales, además, al comparar dichos promedios con la tabla de análisis, el grupo presenta una tendencia alta hacia tres de los cuatro estilos, el pragmático, el teórico y el activo, mientras que en el reflexivo se ubica en el nivel moderado. En general se puede decir que existe un equilibrio entre ellos.

Con respecto a la implementación de la estrategia pedagógica, se pudo verificar que los estudiantes estuvieron altamente motivados, situación que se puede

inducir a partir de los resultados del test de satisfacción, donde se encontró una marcada tendencia hacia el muy satisfecho, esto implica que para el grupo de estudio la estrategia fue novedosa e incentivo el desarrollo de las competencias matemáticas, en este caso particular en las operaciones con números reales.

Al hacer referencia a la prueba final, su promedio fue de 17,75, es decir, 5 puntos más alto que la prueba inicial, lo que demuestra que la estrategia aplicada fue efectiva. Sin embargo, el nivel de dispersión de los datos fue similar al de la prueba inicial, aproximadamente cinco, lo que implica que a pesar de la mejora, no hay reducción entre las brechas de aprendizaje de los participantes.

La incidencia de la estrategia se pudo corroborar estadísticamente mediante la aplicación de la prueba no paramétrica de Wilcoxon, cuyo p-valor fue 0,003, muy por debajo del teórico, de donde se concluye que se acepta la hipótesis alterna o del investigador y se rechaza la nula, es decir, que se puede afirmar que una extensión de la Clínica Matemática si contribuye en los aprendizajes de

las operaciones con números reales.

Otro aspecto que se revisó, fue la coherencia entre el nivel de satisfacción de los participantes y los resultados de la prueba final, lo que se corroboró a través de la prueba de Wilcoxon, encontrándose que el p-valor calculado fue de 0,25, muy superior al teórico, por lo que se acepta la hipótesis nula y se rechaza la del investigador, es decir, no existen diferencias estadísticamente significativas entre las medianas, de donde se concluye que los resultados de la prueba y los del test de satisfacción muestran que el grupo estuvo motivado, pues existe una correspondencia entre la satisfacción y los resultados de la prueba de conocimiento.

En general, se puede afirmar que la extensión de la clínica matemática puede convertirse en una estrategia que coadyuve al fortalecimiento de las competencias matemáticas, especialmente en carreras como el Comercio Internacional, donde las herramientas matemáticas son importantes, pero que sin embargo no son el eje central de las mismas.

## Referencias

- [1] R. Thomas, E. Alfonso, G. Gabriela, y V. J. Pablo, *OECD reviews of school resources: Colombia*, OECD Publishing, 2018
- [2] ICFES, “Resultados Pruebas Saber 11 Matemáticas”, 2019. [En línea]. Disponible en: <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1500084/Marco+de+referencia+-+matematicas+saber-11.pdf/4ac33900-99c8-cab5-2143-180405ff6647>
- [3] ICFES, “Resultados Pruebas Saber Pro”, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://www2.icfes.gov.co/acerca-del-examen-saber-pro>
- [4] A. Meyer, D. H. Rose, y D. Gordon, “Universal design for learning: Theory and practice”, Wakefield MA: CAST”, Inc, 2014.
- [5] J. Diez-Palomar y S. Molina, “Contribuciones de la educación matemática de las familias a la formación del profesorado”, *PNA*, vol. 4, n.o 2, pp. 63-72, 2010.
- [6] M. C. Santiago, “Estudiantes mejoran lo aprendido gracias a la Clínica Matemática”, *Diario La Opinión*, 2016. [En línea]. Disponible en: <https://www.laopinion.com.co/cucuta/estudiantes-mejoran-lo-aprendido-gracias-la-clinica-matematica>
- [7] M. Santiago-Carrillo, M. Vergel-Ortega, y H. M. Parra-López, “Impacts of the mathematical clinic in the academic performance of the students”, *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1408, no. 1, p. 012016, 2019
- [8] Universidad Francisco de Paula Santander, “Proyecto Educativo del Programa de Comercio Internacional”, [En línea]. Disponible en: <https://ww2.ufps.edu.co/public/archivos/f/4dc2060f4efe8811097cb46467acecf3.pdf>
- [9] E. M. Villalobos, *Educación y estilos de enseñanza*, vol. 4. Publicaciones Cruz O., S.A, 2003
- [10] J. W. Cerda, M. Fernández, y J. Meneses, “Propuesta didáctica con enfoque constructivista para mejorar



- el aprendizaje significativo de las matemáticas”, *Rev. Iberoam. Educ. Matemática*, vol. 38, pp. 33-49, 2014
- [11] A. A. L. Bañuelos y K. A. M. Márquez, “Estilos de aprendizaje y su transformación a lo largo de la trayectoria escolar”, *Enseñ. E Investig. En Psicol.*, vol. 20, n.o 1, pp. 36-47, 2015
- [12] J. Bazaldúa, “Identificación de estilos de aprendizaje en distintas carreras”, México: Fed. Inst. Mex. Part. Educ. Super. AC Dispon, 2008
- [13] C. M. Alonso, D. J. Gallego, y P. Honey, “Los estilos de aprendizaje: procedimientos de diagnóstico y mejora”, España: Mensajero Bilbao, 1997
- [14] R. Gallardo, J. P. Terán, C. Alonso, y S. S. Farfán, “Aplicación de los estilos de aprendizaje para la determinación de los grupos de riesgo en la carrera de informática de la UMSA: Application of learning styles for the determination of risk groups in computer career UMSA”, *Rev. Estilos Aprendiz.*, vol. 3, n.o 6, pp. 138-157, 2010
- [15] G. Esguerra Pérez y P. Guerrero Ospina, “Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de Psicología”, *Divers. Perspect. En Psicol.*, vol. 6, n.o 1, pp. 97-109, 2010
- [16] M. A. Pantoja Ospina, L. I. Duque Salazar, y J. S. Correa Meneses, “Modelos de estilos de aprendizaje: una actualización para su revisión y análisis”, *Rev. Colomb. Educ.*, n.o 64, pp. 79-105, 2013
- [17] S. Blumen, C. Rivero, y D. Guerrero, “Universitarios en educación a distancia: estilos de aprendizaje y rendimiento académico”, *Rev. Psicol. PUCP*, vol. 29, n.o 2, pp. 225-243, 2011
- [18] C. Fernández Collado, P. Baptista Lucio, y R. Hernández Sampieri, “Metodología de la Investigación”, McGraw Hill, 201.
- [19] F. G. Arias, Mitos y errores en la elaboración de Tesis y Proyectos de Investigación. 3ra. FIDIAS G. ARIAS ODÓN, 2006
- [20] J. C. Almenara y M. del C. L. Cejudo, “La aplicación del juicio de experto como técnica de evaluación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC)”, *Rev. Eduweb*, vol. 7, n.o 2, pp. 11-22, 2013
- [21] P. A. A. L. da Silveira y others, “Análisis Multivariante de la relación entre Estilos/Estrategias de Aprendizaje e Inteligencia Emocional, en alumnos de Educación Superior”, 2013
- [22] W. B. Pineda-Isaza, C. A. . Hernández-Suárez, y R. Prada-Núñez, “Uso de estrategias didácticas en la enseñanza de las matemáticas”, *Mundo Fesc*, vol. 10, n.o 20, pp. 74–86, jul. 2020
- [23] H. M. . Gómez-Sánchez, M. . Vergel-Ortega, y J. P. Rojas-Suárez, “Estrategia metodológica para la enseñanza del teorema de Pitágoras en el grado octavo de la institución monseñor Jaime Prieto Amaya”, *ECOMATEMATICO*, vol. 11, n.o 1, pp. 62–71, ene. 2020