

# Estudio en la Matemática I para describir debilidades en sus aprendizajes como un diagnóstico preliminar

## *Study in Mathematics I to describe weaknesses in their learning as a preliminary diagnosis*

Fecha de recepción: 2023-05-07 • Fecha de aceptación: 2023-08-17 • Fecha de publicación: 2023-10-10

**Alberto Tirado Sanabria<sup>1</sup>**

Universidad de Guayaquil, Ecuador

[alberto.tirados@ug.edu.ec](mailto:alberto.tirados@ug.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0003-4641-8931>

**Giselle Núñez Núñez<sup>2</sup>**

Universidad de Guayaquil, Ecuador

[giselle.nunezn@ug.edu.ec](mailto:giselle.nunezn@ug.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0003-1005-9068>

### RESUMEN

El trabajo busca sentar las bases para un diseño curricular de Matemática I en carreras de ingeniería en procura de mejorar la acción del docente, una vez se descubran las debilidades en los aprendizajes, así como los vacíos posibles en la enseñanza. La investigación consta de un estudio de campo en docentes que dictan o han dictado la materia en diferentes carreras; además de estudiantes de avanzada, para indagar sobre la enseñanza y los aprendizajes obtenidos que recuerdan. Estos resultados se contrastan con un estudio documental de resultados de aprobados y promedio de notas en aprobados en Matemáticas I en una Facultad de la Universidad de Guayaquil, Ecuador. Los resultados muestran que un 56% de los profesores está de acuerdo con el programa actual y su aprendizaje, un 100% acepta que pueden existir mejoras, con algunas contradictorias

entre sí, pero solo el 36% responde correctamente las conceptualizaciones. Entre los estudiantes, el 60% dice que no respalda la enseñanza actual, el 81% dice que debe haber mejoras en aspectos exclusivos y el 67% responde incorrectamente. Demostrando entonces que existe una debilidad en la didáctica actual de la asignatura, dando apertura a nuevas propuestas educativas.

**PALABRAS CLAVE:** matemática, enseñanza superior, docente, estudiante universitario

## ABSTRACT

The work seeks to lay the foundations for a curricular design of Mathematics I in engineering careers in order to improve the teacher's action, once the weaknesses in learning are discovered, as well as the possible gaps in teaching. The research consists of a field study of teachers who teach or have taught the subject in different careers, in addition to advanced students, to inquire about the teaching and the learning obtained that they remember. These results are contrasted with a documentary study of results of passing grades and average grades in Mathematics I in a faculty of the University of Guayaquil, Ecuador. The results show that 56% of the teachers agree with the current program and their learning, 100% accept that there can be improvements, with some contradicting each other, but only 36% respond correctly to the conceptualizations. Among the students, 60% say that they do not support the current teaching, 81% say that there should be improvements in exclusive aspects and 67% answer incorrectly. Demonstrating then that there is a weakness in the current didactics of the subject, giving openness to new educational proposals.

**KEYWORDS:** mathematics, higher education, teacher, university student

# Introducción

Suele ocurrir en las actividades de enseñanza, que los docentes que dictan asignaturas de especialización, descubren notables deficiencias en las concepciones matemáticas fundamentales en la primera matemática universitaria, asignatura que mantiene el registro de mayor cantidad de aplazados, menor promedio de notas en aprobados y un porcentaje continuo de abandonos o deserciones; es decir, estudiantes que ante malos resultados iniciales no culminan el semestre, o mejor dicho dan por aceptado que deben repetir la asignatura.

Luego en la matemática básica universitaria, con referencia al aprendizaje observado y meramente medido, en los estudiantes que aprueban esta asignatura parece que se diferencia sustancialmente de los contenidos que se enseñaron, porque en definitiva se acepta que hay dificultad en cómo se acepta y comprenden algunos conceptos relacionados. Comentarios de pasillo, recopilados por los autores en sus años de servicio como docentes en la facultad, sobre el tópico de estudio y como punto de partida, así como opiniones generales de los estudiantes sobre la Matemática I, en su utilidad en otras asignaturas de las mallas de carrera en las ingenierías en general. Situación que posee ocurrencia común en instituciones educativas superiores y en diferentes latitudes del mapa latinoamericano; estudio sobre la enseñanza de la Matemática I (Tirado, 2013).

Quizá como una preconcepción de dificultad, sin utilidad práctica inmediata y de mucha abstracción para la comprensión lógica en las mentes jóvenes, que llegan ilusionadas a la universidad, para ver si algún día son profesionales de la República, donde deben encarar de inicio con la primera Matemática universitaria, llamada Matemática I o Cálculo diferencial.

## 1.1 Figuración del trabajo

El trabajo aquí planteado en la investigación se divide en: 1) descubrir en parte las opiniones, tanto en docentes que dictan o han dictado la asignatura de Matemática I, como en estudiantes de avanzada o en estudios profesionales, luego de los estudios básicos sobre la enseñanza actual, su aprendizaje en lo posible medible, y si pueden existir mejoras conocidas; 2) estudio documental de resultados en los archivos de la facultad de ciencias matemáticas y físicas en el tema de porcentajes de aprobados y nota promedio en bachilleres aprobados, y 3) resumen del diagnóstico al contrastar los resultados observables.

La entrevista-encuesta se hizo con apoyo de un cuestionario como instrumento algorítmico, el cual cierra con una especie de autovalidación, cuando luego de las respuestas cerradas y las opiniones busca descubrir conocimientos básicos y fundamentales de la Matemática I, en los entrevistados o protagonistas de toda clase: docentes y estudiantes. Todo ello basado en resultados obtenidos en las direcciones de carreras en algunas ingenierías de la Universidad de Guayaquil, Ecuador, en semestres recientes antes y durante la pandemia del covid-19; sobre variables de eficiencia, como el porcentaje de aprobados y el promedio de notas en aprobados, tal como se mencionó. Donde –por lo general– el parámetro más común en la evaluación docente solo es el porcentaje de aprobados.

Con el diagnóstico observable, tanto en docentes, como en estudiantes, en sus respuestas específicas, descubrir debilidades posibles en la enseñanza actual como en los conocimientos que se tienen, así como los aprendizajes hasta ahora sabidos o recordados en estudiantes que ya cursaron todas las asignaturas de Matemática en sus carreras, con la entrevista-encuesta de preguntas específicas y de opinión sobre conceptos relacionados a la Matemática I.

## 1.2 Antecedentes

Por lo general, en la necesidad de generar nuevos sílabos en diferentes carreras de mallas de ingeniería, suele ocurrir que las administraciones centrales realizan y plasman ideas sin consultar a los docentes tradicionales de la asignatura solicitada. Es aquí donde por las premuras características, no se desarrollan investigaciones particulares y juicios de expertos; con la frase común: *“Profesor firme aquí, que este Syllabus me lo pidieron para hoy”* (Castro, 2018, p.2). Acción que puede resultar en una afección a la profesión docente y al prestigio que les corresponde a los profesionales de la educación, que sin duda son los que en verdad tendrían la experiencia necesaria en el tema.

Con la idea de sustentar el hecho posiblemente histórico, que en definitiva se sabe y acepta, pero sin muchos fundamentos, de que existen debilidades y vacíos en la enseñanza de la matemática inicial universitaria, y lógicamente ocasionando un aprendizaje irregular de esta importante asignatura. Ello, porque la idea no es solo descubrir en un estudio amplio e inédito de diagnóstico, al considerar preguntas y opiniones en estudiantes aprobados de avanzada y diferentes docentes de esta situación como originalidad de este trabajo, sino reabrir el debate educativo sobre las relaciones generacionales de estos resultados, la posibilidad en la existencia de mejoras, así como validar o refutar teorizaciones ya propuestas en este marco educativo.

El aprendizaje de las matemáticas básicas, en el sentido de su utilidad por el estudiante, es y debe ser tema de interés y ocupación en quienes desarrollan la didáctica matemática, ya que los resultados no son precisamente los esperados por quienes planifican la enseñanza en la educación universitaria. Trabajos y estadísticas realizadas sobre este rendimiento estudiantil en los contenidos matemáticos, son y han sido de resultados más que preocupantes, quizás una mejor afirmación es *No esperados*; algo así como decir: Vengan para que aprendan en la universidad, como si fuese un proceso pasivo de enseñanza unidireccional, cuando el joven ya ha aprendido antes y de diferentes formas (Carvajal, 2000).

En todo caso, busca ver y descubrir nuevas estrategias educativas que lo motiven al camino que escogió en este momento de su vida, para luego, y, muy posiblemente, aburrirse ante algoritmos similares a los vistos en el bachillerato, con la abstracción matemática de fondo y sin saber o poco sobre sus dos grandes preguntas características: ¿Para qué se me enseña este tema? ¿Tiene alguna aplicación o uso en el resto de la materia, en mis estudios o en mi futuro campo laboral?

Incluso estudios desde los años '80 señalan que la enseñanza de la matemática, en general hacia el aspecto exacto, ha desmotivado la participación del estudiante debilitando la dialéctica del aula; esto porque la didáctica matemática debe ser primero de operaciones en sus fundamentos y luego sus teorizaciones por abstracción. En este sentido, tomando ideas de la psicología de Piaget, cabe

mencionar el análisis del autor Hans Aebli quien sostiene que “las operaciones solo memorísticas en la enseñanza de la matemática tradicional, ofrecen aprendizajes pocos significativos” (Tirado, 2020, p.8).

Asimismo, este autor señala en su tesis el solo hecho de comunicar de la asignatura de Matemática I, que sigue un orden conectado en sus unidades, donde el estudiante conoce de inicio un mapa de su contenido y de alguna forma se interesa; cuando se logran las muchas aplicaciones de la función derivada, es porque previamente se dio esta unidad, la cual en su definición como función pendiente ubica la necesidad de conocer el límite indeterminado cero sobre cero, y sus procesos de *levantar la indeterminación*; todo ello ocurriendo en el majestuoso mundo de las funciones del plano cartesiano, como más importante, necesaria y fundamental unidad de la asignatura.

### 1.3 Discusión a generar

La investigación culmina con recomendaciones puntuales y generales sobre lo observado en la idea a futuro de proponer nuevos sílabos y planes analíticos con sus rubricas respectivas, en la importante asignatura de la Matemática I, así como implementar nuevas y conocidas estrategias de enseñanza que vengán a mejorar significativamente la acción docente en su didáctica, y por supuesto los estudios de resultados en secciones pilotos a medir en un tiempo cercano, para luego repetir estudios de eficiencia universitaria y efectividad en los aprendizajes relativos. Todo ello para intentar responder situaciones de vigencia actual como los siguientes interrogantes: ¿Se puede lograr mayor motivación y participación en el estudiante para el desarrollo de los conceptos matemáticos? y ¿Se puede lograr un aprendizaje significativo de estos contenidos?

## Metodología

Se trata de una investigación de campo con entrevistas a docentes relacionados a la Matemática I y a estudiantes que ya pasaron los estudios básicos de sus carreras. Todo en un instrumento tipo cuestionario el cual es definido y detallado a continuación. El estudio, además, se apoyará en una indagación documental previa del tipo descriptivo en semestres recientemente culminados, donde se investiga el número de secciones en cada ciclo por carreras de la facultad, en las variables de: el porcentaje de aprobados y la nota promedio en aprobados.

Con el objetivo de establecer el punto de partida de resultados académicos en la Matemática I y verificar su estadística promedio con lo que se busca descubrir como debilidad posible actual en la enseñanza y los aprendizajes pretendidos en esta famosa asignatura. A continuación, es posible ver el siguiente encabezado en la *Tabla 1*, modelo usado para la recolección de información sobre el estudio documental realizado en la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas en la Universidad de Guayaquil.



**Tabla 1***Estudio Documental en Resultados Académicos***Facultad / Carrera:** \_\_\_\_\_. **Asignatura: Matemática I. Lapso / año:** \_\_\_\_\_.

Secciones / Lapso	Asistencia al primer examen parcial	Asistencia al primer examen parcial	Estudiantes aprobados	Promedio de notas en aprobados
Estudiantes	Nº. %	Nº %	Nº %	Nota

En el marco de una completa visión sobre la efectividad y la eficiencia docente en educación como fenómeno se cita que pensarse la educación desde un devenir histórico, de una tradición que le antecede, es develar su cartografía, sus hallazgos nomológicos o emergentes e interpelar la educación de actuaciones descontextualizadas, científicas y de injusticia epistémica (Rosero-Prada y De la Ossa, 2022).

Entonces, este diagnóstico inicia con el reconocimiento de partida de las siguientes variables características de resultados en la asignatura de Matemática I. Ellas una vez promediadas vienen a ser como resultados a mejorar en estudios posteriores a este trabajo, en aplicación de nuevas estrategias didácticas para la enseñanza de la primera matemática universitaria, con los fines de obtener los aprendizajes correctos; a continuación, los resultados recopilados del estudio documental.

## 2.1 Resultado documental previo

Los resultados educativos en aprobaciones y notas de los ciclos académicos de la Matemática I se tienen en la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas, Carreras de Ingeniería Civil y Sistemas.

- Para el ciclo I 19-20, en ocho (08) secciones en la Carrera de Civil, se promedia un 58,36% de aprobación y un promedio de nota en estos estudiantes de 7,65 puntos. Si bien en ambos ciclos se observan secciones con “picos” que van desde una mínima de 21% de aprobados y una máxima de 75%. Se recolecta el promedio general del ciclo.
- En nueve (09) secciones del siguiente ciclo II 19-20 se promedia un 56,82% de aprobados, con un promedio de nota en estos estudiantes de 7,51 puntos.
- En nueve (09) secciones del ciclo I 19-20 en la Carrera de Ingeniería de Sistemas se promedia un 65,82% de aprobados, con un promedio de nota en estos estudiantes de 7,63 puntos.
- Para el ciclo II 19-20, en ocho (08) secciones se promedia un 62,36% de aprobación y un promedio de nota en estudiantes aprobados de 7,55 puntos.

En vista que se estableció el retorno presencial para el ciclo académico en la Universidad de Guayaquil CII 22-23, para finales de noviembre 2022 se tomó la decisión de considerar solo resultados académicos previos a la pandemia del covid-19; sin embargo, y, como referencia, se tienen los siguientes resultados muy interesantes ocurridos en dos periodos de clases virtuales, a saber para los ciclos I y II (20-21), en un total de treinta y cinco (35), de estas dos carreras de la

Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas se promedia un 70,36% de aprobación y un promedio de nota en estos estudiantes de 7,85 puntos.

Se puede afirmar con estos resultados que se cumple con un valor promedio aceptable como punto partida para la Matemática I presencial, de un 60% de aprobados en valor mínimo y que estos estudiantes aprobados tienen una nota aprobatoria de 7,58 puntos; es decir, ¿se está aprendiendo la matemática? En este sentido, para Herrera et al. (2012) la apropiación del conocimiento matemático transcurre por la reflexión, la comprensión, la construcción y la evaluación, que propician la adquisición y el desarrollo de habilidades y actitudes para un adecuado desempeño matemático en la sociedad.

Interesante cuando se le compara como valor relativo hacia la nota mínima aprobatoria de siete puntos; donde se obtiene un valor característico de la geografía nacional e incluso de estudios similares realizados en otras latitudes de: 1,086, lo que conduce a decir en términos porcentuales de casi un 9% tan solo por encima de la nota aprobatoria, ni cerca del siguiente dígito entero que sería los ocho puntos, con mucho menos y para nada intermedio con la nota óptima de diez puntos (10).

Donde la relevancia del estudio y característica de la asignatura es que se aprende la resolución de los ejemplos, pero no su contenido (Cárdenas, 2007). El error puede ser un conocimiento previo sin aplicación correcta y estas fallas en los niveles de estudios secundarios de las matemáticas generan en el estudiante universitario reacciones, tales como una actitud memorística sin la intuición matemática del concepto y la idea de solo aprobar por encima de aprender.

En la tesis doctoral de Tirado (2020) se recoge un porcentaje relativo de nota promedio en estudiantes aprobados de la Matemática I, para un estudio en varias carreras en la Universidad de Oriente, Venezuela, para los años 2014-2016 del 7%, es decir, solo 0,4 puntos por encima de la nota aprobatoria de cinco puntos aceptada en ese país; es decir, 5,4 puntos de nota promedio en estudiantes aprobados (p. 16-21).

Por supuesto, aceptando estos resultados en la nota de estudiantes aprobados, vienen a ser valores a mejorar en propuestas didácticas siguientes para la Matemática I universitaria; donde el trabajo busca intentar descubrir las posibles debilidades en la enseñanza para los aprendizajes medulares de esta asignatura como esencia al ser un estudio diagnóstico, luego al entrar en el estudio de campo para los protagonistas principales de la educación se debe hablar de población en docentes y estudiantes a entrevistar en la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil.

De acuerdo con Arias-Gómez y Villacís-Keever (2017, p. 202) “la población de estudio es un conjunto de casos, definido, limitado y accesible, que formará el referente para la elección de la muestra, y que cumple con una serie de criterios predeterminados de interés”. Este conjunto de elementos puede ser una persona, familia, empresa, zona, animal u objeto; en la investigación son los docentes que dictan, han dictado la materia o pertenecen a asignaturas afines, y estudiantes que cursaron las asignaturas de matemáticas y se encuentran en los llamados estudios profesionales.



Por supuesto, bajo la lógica de lo difícil de entrevistar a todos se hizo una selección al azar o muestra, tanto en docentes como en estudiantes de avanzada en este estudio diagnóstico. Para lo cual el instrumento de la encuesta a seguir se aplicó en forma presencial y por medio de la plataforma Office 365 de la universidad, programa Forms1.

## 2.2 Estudio de campo, instrumento usado

El instrumento de medición para la información obtenida en los docentes de toda el área del conocimiento que participan en los talleres programados, y de los estudiantes al finalizar un lapso académico, como autores o informantes calificados fue el cuestionario que según Rusque (2003) es un “procedimiento de recolección de información para ser transformada en datos pertinentes a la investigación”.

Se consultó a 60 docentes que dictan o han dictado la asignatura de Matemática I o afines, y a 31 estudiantes, en un cuestionario similar sobre: *a)* sus opiniones en la enseñanza, *b)* el aprendizaje observado u obtenido, de esta primera matemática universitaria, *c)* sobre si están de acuerdo en que debe conllevar cambios o mejoras, y *d)* preguntas específicas relacionadas al conocimiento matemático que se supone deben manejar. Como estudio ampliado y más directo al ser personal, precisamente del conocer sobre el aprendizaje debido y que se maneja.

Es decir, el cuestionario es un algorítmico lógico de preguntas abiertas de opinión combinadas con posibles respuestas cerradas, que conduce a una autoverificación en los participantes al incluir preguntas sobre definiciones básicas y fundamentales en el conocer de la Matemática I.

A continuación, se muestra un ejemplo de cuestionario:

1) Opine sobre la enseñanza de la Matemática I, *¿qué recuerda o dicta*, en su orden y secuencia?  
\_\_\_\_\_.

2) *¿Diga sobre el aprendizaje qué observa o recuerda de estos contenidos? ¿Existe utilidad oportuna de lo aprendido?* \_\_\_\_\_.

3) *¿Pueden existir mejoras en la enseñanza a fin de obtener más o mejor aprendizaje?*

Si \_\_\_\_\_. Porque \_\_\_\_\_ . No \_\_\_\_\_. Porque \_\_\_\_\_.

4) Por favor responda las siguientes preguntas específicas:

*¿Qué es una función?* \_\_\_\_\_.

*¿Qué es el límite de una función?* \_\_\_\_\_.

*¿Qué es la función derivada?* \_\_\_\_\_.

1 Enlaces usados: <https://forms.office.com/r/3gmWwENkEG>. <https://forms.office.com/r/OLEkTqVe3q>

La primera pregunta introduce al encuestado en el tema de estudio, buscando en el docente una opinión clara y concisa sobre su labor en la Matemática I y una opinión algo más crítica de ser docente en área afín; para el estudiante es una participación de justicia en el sentido de que puede y tiene la suficiente madurez para opinar sobre lo vivido en sus posibles dificultades de aprendizaje en los contenidos para con esta asignatura. Precisamente, al ser un mismo cuestionario, existe aquí la connotación de: “Qué recuerda o dicta” donde el estudiante responde por lo que recuerda que vivió en este curso ya pasado y el docente en lo que aplica como profesional de la educación.

En la segunda pregunta, y, ante aquello de lo inmedible del aprendizaje como teoría educativa general, el entrevistado docente opinará sobre lo que observa y/o puede medir en cuanto a lo que aprendieron sus estudiantes, o sea, se autoevalúa en su eficacia; para los estudiantes, la segunda pregunta viene a seguir siendo una ventana a la crítica constructiva de la asignatura y de cómo le fue enseñada en relación con lo aprendido.

La tercera pregunta es la de mayor contrastación entre docentes y estudiantes, en el sentido de que el primero, y, dependiendo de sus primeras respuestas, puede ser condicionado a negar posibles mejoras; para el estudiante es de nuevo la posibilidad de aportar según su experiencia vividas en las siguientes matemáticas de los estudios básicos y en las asignaturas vistas donde la matemática básica le es prelación. Viendo que se requiere de los conocimientos de la Matemática I, resulta interesante aquí esta opinión, por lo general poco tomada en cuenta por quienes son los encargados de realizar sílabos y planes analíticos, que por lo general obvian al estudiante.

El cuestionario cierra en el llamado *momento de la verdad*, con su pregunta final en tres definiciones básicas y necesarias en la Matemática I, en una forma de intentar medir lo aprendido y sobre todo validar las primeras dos respuestas en el entrevistado. Tan simple como una primera opinión de que la enseñanza es buena, el aprendizaje es el correcto; en contrapartida de respuestas incorrectas en términos de definición, o incluso, viceversa, con respuestas iniciales sesgadas a la crítica sobre la enseñanza actual y los aprendizajes observados en la Matemáticas I, con respuestas certeras.

Entonces, el estudio puede conducir a la llamada trasmetodología, pues con opiniones similares o repetidas conduce a una estadística a ser promediado como respuesta porcentual ante un lector que busque valores específicos; es decir, lo cualitativo en las respuestas personales, incluidas las definiciones, se mezcla en un valor cuantitativo. Como aspecto de importancia y originalidad de este trabajo, que busca precisamente sustentar la necesidad de nuevas estrategias didácticas en la enseñanza de la Matemática I, basado en un diagnóstico de posibles debilidades en la enseñanza actual y los aprendizajes deseados y/o medibles en esta importante asignatura inicial en los estudios universitarios.

Donde incluso algunas respuestas en la tercera pregunta sean de parte de estudiantes o docentes, pueden sin duda ser el punto de partida en siguientes investigaciones sobre el tema para mejorar los aprendizajes con propuestas educativas en el tema de la eficacia y eficiencia docente. Resulta importante recalcar de este trabajo su rigurosidad, en el sentido de que cada estudio por separado se hace con un instrumento sólido que busca confirmar su indagación; además de la comparación con el estudio realizado en estudiantes, y estudios similares previos de antecedentes.



## 2.3 Estudio de campo en docentes

El resultado obtenido para 60 docentes encuestados, sea de forma presencial o a través del Office 365, arrojó lo siguiente:

- Pregunta 1: 26 docentes manifiestan que la enseñanza actual tiene suficientes fallas, opiniones extremas desde muy mala, es muy básica, no considera el conocimiento previo del estudiante, es superficial con poca ejercitación, muy conceptual y algunas encuestas sin respuestas. Para un 41,3% promedia una aceptación regular. Mientras tanto, un 58,7%, 34 docentes, dice que la enseñanza es buena con aplicaciones suficientes, con una correcta y secuencial metodología.

Si bien en esta primera pregunta ya hay respuestas hacia posibles aportes para mejorar la enseñanza, la pregunta en su finalidad recoge que casi el 60% de los profesores acepta la enseñanza actual de la Matemática I en sus contenidos.

- Pregunta 2: en relación con el tema álgido de si los estudiantes aprenden, el 55% de los docentes (33 en total) manifiesta que se aprende el contenido del sílabo, a pesar de que el estudiantado llega con fallas numéricas y el grupo –por lo general– se caracteriza por no ser homogéneo en saberes; nuevamente en los cuestionarios se recogen opiniones diversas sobre aportes para la mejoría en general.

Interesante es que 8 docentes no responden y 19 manifiestan que la asignatura es exigente y se deben desarrollar habilidades en el estudiantado; nuevamente se hacen afirmaciones críticas sobre la educación de la matemática básica, tales como que se deben quitar los aportes tecnológicos que afectan el aprendizaje real, que debe existir mayor aplicación y ejercitación para salir de lo convencional, que las evaluaciones deben ser continuas y que la Matemática I es una asignatura de contenido cognitivo complejo.

Dos docentes afirman que el aprendizaje medible es muy malo, y el otro se pregunta: ¿Cómo aprueban si no aprenden? en función del objetivo del cuestionario, al convertir preguntas abiertas de tendencia cualitativa en números cuantitativos como dato e información diagnóstica, se puede afirmar que entre las dos primeras preguntas el 58% de los docentes considera que la enseñanza es buena y se aprende.

- Pregunta 3: todos los encuestados docentes manifestaron que sí puede haber mejoras en la enseñanza para el logro de los aprendizajes en los contenidos de la primera matemática universitaria; sin embargo, algunas propuestas son contradictorias. Indican que a) se requiere de más *softwares* de apoyo en las ejercitaciones, contra la afirmación de que se debe eliminar este apoyo tecnológico, b) se debe motivar el desarrollo del pensamiento lógico y el manejo algebraico, en contrapartida de un desarrollo conceptual solo analítico en teorías de conjuntos para la unidad de funciones, y c) desarrollar más ejercicios relacionados con la carrera que se estudia en frente de, que la asignatura debe ser conceptual.

El aporte más repetido consiste en incrementar la ejercitación como una estrategia para manejar el concepto, donde solo 4 docentes manifestaron el incremento del aspecto visual o de gráficas de apoyo en el desarrollo de las definiciones, así como en los ejercicios. En algunas encuestas usadas a través del Office 365, donde esta pregunta se estableció con opciones a elegir, las dos más votadas fueron la mayor ejercitación en las clases y el apoyo con *softwares* libres para simulaciones, con la nota que ningún docente conoce el método *Gráfico de Relaciones*, como novedad didáctica. Se puede concluir para la tercera pregunta en su finalidad objetiva, que todos los docentes están de acuerdo con que pueden y deben existir cambios en pro de la mejora en la enseñanza de la Matemática I.

- Pregunta 4: en cuanto a las definiciones como puesta a prueba de lo dicho anteriormente, en un sentido del grupo total de docentes encuestados, pues una mirada individual acarrea variadas posibilidades de interpretación. Se manifiesta no sin sorpresa lo siguiente:
  - a. a) El 30% define correctamente una función del plano, 37% hace lo propio en el concepto del límite de una función y un 40% responde sobre la derivada como otra función característica, para un 36% de respuestas correctas.
  - b. b) Casi un 54% de los docentes responde incorrectamente las definiciones solicitadas, donde incluso existen conceptos ambiguos, mal definidos o solo colocan su expresión algebraica.
  - c. c) El 10%, un total de 6 docentes, deja toda la cuarta pregunta del cuestionario en blanco. Con esto dan por aceptado que pertenecen a áreas afines o simplemente no recuerdan la Matemática I, desde que fueron estudiantes.

Si bien puede ser una situación preocupante considerada puntual, se busca establecer una conclusión sobre el diagnóstico observable en la enseñanza y los aprendizajes debidos en la asignatura de Matemática I, así como recomendaciones generales, por lo que las debilidades en algunas acciones docentes pueden ser el resultado de múltiples variables que van desde la constante movilidad en las asignaturas dictadas, la poca experiencia en la docencia, la baja preparación específica, y, por supuesto, el manejo memorístico generacional de las concepciones centenarias de la primera matemática universitaria.

En este punto se puede decir para estos tiempos que la didáctica de la matemática inicial universitaria no posee una epistemología propia, y que la debilidad en el aprendizaje actual de sus contenidos es una situación generacional; es decir, se aprenden débilmente los conceptos fundamentales de la matemática básica universitaria, para luego, siendo un profesional que termina como docente, se enseña con debilidades que perduran.

## 2.4 Estudio de campo en estudiantes

Para continuar el diagnóstico a modo de reforzar lo obtenido hasta ahora en docentes, y por qué no considerar al estudiante de mitad de carrera en su opinión sobre la educación vivida en sus estudios básicos, a continuación, se recopilan resultados de 31 estudiantes encuestados.



- **Pregunta 1:** 9 estudiantes recuerdan que se les enseñó bien, haciendo énfasis en las unidades de límite y derivadas, 14 que la enseñanza fue regular en la signatura de Matemática I y 7 dicen que la enseñanza es mala, con tendencia a lo abstracto. De aquí se recogen cualidades extremas que van desde buena materia a no gustarle nada. En términos de este trabajo se habla entonces de un 75% de estudiantes que considera la enseñanza aplicada en esta materia como aceptable.
- **Pregunta 2:** 7 encuestados dicen que la Matemática I sirve para entender y superar los contenidos en otras asignaturas como las siguientes matemáticas en la malla, que sus contenidos aprendidos son útiles y oportunos (23%). Quince estudiantes dejan este espacio en blanco en sus encuestas; esta pregunta cierra con 9 estudiantes que manifiestan que no aprendieron nada, donde varios de estos afirman que sus contenidos no tienen utilidad en materias siguientes. En promedio, sobre la acción docente se puede obtener que, para las dos primeras preguntas desde la perspectiva del estudiante, el 40% apoya la enseñanza actual y sus aprendizajes.
- **Pregunta 3:** 25 de los estudiantes afirman que debe haber mejoras en los contenidos y en la acción de los docentes. Entre los cambios sugeridos están incrementar los ejercicios por temática desarrollada y reconocer y aplicar *softwares* de respaldo para confirmar resultados. O sea, 81% manifiesta que sí pueden y deben existir mejoras.
- **Pregunta 4:** Muy interesante resultó en la investigación descubrir que en las preguntas específicas el 30%, 36% y 32% respectivamente, responde correctamente las tres preguntas sobre definiciones fundamentales de la Matemática I, para un promedio asertivo del 33%. Entonces se habla de hasta un 67% de estudiantes que no recuerdan estos contenidos, responden erradamente o incluso dejan los espacios vacíos; es incluso cuando se podría afirmar sobre aprendizajes pocos significativos en el momento de estudio. Donde como se ha dicho, se afirma de un estudio profundo cuándo el concepto de diagnóstico abarca a los protagonistas de la clase como estrategia conceptual de amplitud, que queda respaldada por las similitudes de resultados en ambas poblaciones.

## Resultados

Los resultados observables en este estudio, desde el documental en la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas y los de campo en las entrevistas, y para nada asumidos como estrictos o estrictamente correctos por lo singular del mismo, se pueden resumir por partes sobre cada pregunta formulada en estudiantes y docentes como los siguientes.

### 3.1 Resultados documentales

El estudio documental arroja que para tres ciclos seguidos recientes en una Facultad de la Universidad de Guayaquil, el promedio de estudiantes aprobados es del 60% con 7,58 puntos de nota promedio; como valores referenciales y de partida para comparar con futuros resultados ante posibles nuevas propuestas didácticas, aplicadas en cursos piloto: tendencia en la actualidad de apoyar la enseñanza de la Matemática I con la praxis geométrica, como estrategia de manejar el concepto, vivirlo y mejorar los aprendizajes esperados. Cabe mencionar que en el curso 5A de

Matemática I del ciclo pasado CII 22-23, en la carrera de ingeniería civil, se obtuvo un 72% de aprobados con nota promedio de 7,80 puntos, usando el método gráfico de relaciones.

### 3.2 Resultados en las entrevistas

- a. El estudio en entrevista-encuesta realizada en docentes relacionados a la Matemática I arroja que el 56% apoya la enseñanza actual y los aprendizajes que puede producir. Todos están de acuerdo en que pueden existir mejoras en la enseñanza, pero solo el 37% responde correctamente a las definiciones fundamentales solicitadas. Aceptable entonces su opinión de que pueden y deben existir cambios en procura de mejorar.
- b. En el estudio par sobre estudiantes de avanzada en sus carreras se descubre que solo el 41% está de acuerdo con la enseñanza actual y sus aprendizajes, el 75% apoya que se hagan cambios y actualizaciones y solo el 33% responde correctamente las definiciones solicitadas. Demostrando que tiene razón en sus opiniones previas.
- c. Se debe aceptar que los resultados no son precisamente los esperados, y, que, en definitiva, cabe la posibilidad de establecer nuevas estrategias didácticas en la enseñanza de la Matemática I actual con miras a mejorar la acción docente y lograr aprendizajes significativos en las definiciones centenarias de esta asignatura formal.

### 3.3 Aporte en el sentido de las respuestas obtenidas

Si bien el concepto de función es un clásico, con la mayoría de las respuestas correctas se pudo observar más en estudiantes que en docentes una falta de dominio aprensivo y de utilidad.

Pero la verdadera debilidad descubierta inicia con el concepto o definición del límite de una función, en especial en docentes que colocan su sola expresión, las que nos dejó Leibniz sin definirlo castellanamente, o su definición Epsilon-Delta. Incluso mucho peor en términos educativos escribir un leve concepto y expresar un límite indeterminado como si fuese el contenido vital de esta unidad en la Matemática I.

Siguiendo una tendencia de marcar o resaltar la abstracción o dificultad en conceptos matemáticos centenarios, olvidando su didáctica y su singular belleza, se muestra el siguiente enlace de un conocido video de YouTube en explicaciones algebraicas que de entrada dice como título: *Qué es el límite de una función y cómo calcularlo paso a paso*. Para seguidamente explicar un límite indeterminado clásico de factorización algebraica, donde largamente encuentra su tendencia de imagen (@matematica con Juan, 2023).

Cuando la idea del límite es descubrir sus imágenes o tendencias por acercamiento infinitesimal, en especial en funciones ya previamente graficadas de toda índole y solo al final de la unidad tocar el tópico de las indeterminaciones.

A continuación, otra muy posible debilidad de aprendizaje generacional se descubre en el concepto de la función derivada preguntado, donde algunas respuestas docentes y de estudiantes

consideradas insuficientes son: es una reducción, es una razón de cambio, es una traslación, o simplemente escribir su definición como un límite puntual indeterminado, entre las más comunes.

Respuestas verdaderas en determinadas situaciones o funciones del plano que no deben considerarse como definición general, al no cumplirse en todas las situaciones; a saber, una derivada resulta como una reducción en algunas funciones algebraicas, como un movimiento de traslación o reflexión en las trigonométricas primarias y no siempre es una razón de cambio en el punto estudiado, por el solo hecho de la existencia de la exponencial, que no se ve afectada por la condición de derivarla.

Es decir, el instrumento usado en el diagnóstico pide una definición castellana, según lo usado o recordado en tópicos clásicos de la Matemática I o Cálculo diferencial, y en un promedio sobre el 60% responden incorrectamente o como se ha dicho con debilidad conceptual. Porque al existir una debilidad en la enseñanza actual que algunos llamaran fallas educativas, vacíos o incluso enigmas presentes. Entonces, este trabajo cumple su objetivo al sentar la inquietud para propuestas didácticas. En este sentido, existen variadas teorías sobre el aprendizaje evolutivo, incluso desde la niñez, donde se busca ajustar la enseñanza de la matemática desde sus inicios como ciencia formal con el apoyo gráfico como *ambiente adecuado* posible; concepto tomado de Garnacha et al. (2018, p. 61).

El conocimiento matemático debe estar inmerso “dentro de un contexto para su enseñanza”, lo cual significa que estaríamos en presencia de un proceso dinámico, en contradicción con la rutina de la educación tradicional como el esquema clásico de repetición; en este orden de ideas Rico (2012, p. 51) opina que la didáctica es una ciencia superior a la pedagogía educativa. En ese sentido y tomando la opinión de Kilpatrick allí referenciado podemos afirmar que “Cuando los estudiantes trabajan en un problema matemático, el carácter y el significado del conocimiento que ellos construyen está cambiando”.

## Conclusiones

El diagnóstico general realizado en una Facultad de la Universidad de Guayaquil, en referencia a la educación de la Matemática I en docentes y estudiantes supone las siguientes conclusiones del estudio y las correspondientes recomendaciones.

El diagnóstico realizado muestra similitudes entre las respuestas de los estudiantes de avanzada y los docentes consultados; en especial, digno de interés es la similitud en la deficiencia mostrada para algunas preguntas sobre conceptos básicos de la Matemática I universitaria para ingenierías, donde se puede incluso llegar a teorizar la idea de una muy posible debilidad generacional; es decir, se aprenden algunos conceptos con un manejo en enigmas y luego de este estudiante graduarse y llegar a ser docente universitario, lo enseña con el mismo nivel recordado e incluso con sus mismos enigmas.

Una deficiencia conceptual en el manejo de las definiciones centenarias de la primera matemática universitaria, conocida como cálculo diferencial, de hasta un 60%, es sin duda un resultado no

esperado y preocupante, que debe activar estudios consecuentes para confirmar lo obtenido, así como de nuevas estrategias de enseñanza a mejorar la acción docente y su didáctica.

En este sentido, las facultades o en una facultad que asuma este compromiso y dentro de una carrera de ingeniería específica se puede primero convocar talleres de formación docente en el ámbito de la Matemática I, para incluir la novedad actual de su enseñanza por visión, llamado método *Gráfica de Relaciones*, para luego a partir de allí diseñar un plan estratégico de cursos pilotos de esta asignatura, con la finalidad de concluir un ciclo completo; realizar los respectivos estudios de campo diagnósticos similares a los aquí realizados para comparar resultados en vía por supuesto de mejorar la acción docente para con la asignatura centenaria de la Matemática I, en ingenierías.

Como recomendaciones se tiene:

- a. Ampliar este estudio de forma similar en otras facultades de la Universidad de Guayaquil, así como en otras universidades de la ciudad, a fin de demostrar o validar mejor la existencia de la posible debilidad en la enseñanza actual de la Matemática I.
- b. Realizar estudios para confirmar si existe la teoría educativa que califica el o los enigmas de la enseñanza actual de la matemática como un problema generacional; es decir, con suficiente data en un estilo ígneo que ya existe el docente o profesional de la educación con enigmas en su formación matemática.
- c. Coordinación del área de matemáticas de la facultad, realizar un estudio piloto en secciones escogidas donde se apliquen nuevas estrategias didácticas para la enseñanza de la Matemática I, para poder establecer mejoras en la acción docente y en los aprendizajes debidos a esta ciencia formal. En especial a la tendencia actual en algunas carreras de la Universidad de Guayaquil de modificar los contenidos de Sílabos en las tres primeras matemáticas para ingeniería, donde está ocurriendo una *mezcla* de temáticas en las mismas asignaturas.
- d. Desarrollo de textos, guías, componentes de talleres o cursos específicos a docentes, sobre los contenidos visuales de la primera matemática universitaria, como estrategia educativa posible a establecer ante las situaciones y resultados observados; con el fin lógico de que exista material de apoyo y formación docente en este sentido.

Entonces, el docente contemporáneo debe mostrar definiciones y sus prácticas, con relación a lo que averigua o descubre que sus estudiantes han aprendido previamente para ser mejorado y ampliado. La idea central es que el aprendizaje humano se construye cuando la mente de las personas elabora nuevos conocimientos, a partir de la base de enseñanzas anteriores. El aprendizaje de los estudiantes debe ser dinámico, participando en actividades promovidas por el docente en acciones y eventos de clase inéditos, para no permanecer de manera pasiva observando o solo escuchando lo que se le explica (Hernández, 2008).

En este sentido, una tarea propia de la formación del profesorado debe ser en didáctica de la geometría, realización de construcciones manuales en pizarra o con ayuda de algún software, con el objetivo de ser conscientes al menos, de los elementos matemáticos expuestos (Arnal-Bailera y



Ollen-Marcel, 2020:69). Entonces podría resultar como método para permitir superar el memorismo tradicional para lograr un aprendizaje significativo, sin los enigmas actuales.

## Referencias

- Arnal-Bailera, A., y Ollen-Marcen, A. (2020). Construcciones geométricas en GeoGebra a partir de diferentes sistemas de representación: un estudio con maestros de primaria en formación. *Revista Educación Matemática*, 32(1), 67-69. <https://doi.org/10.24844/em3201.04>
- Arias-Gómez, J., y Villasís-Keever, M. (2016). El protocolo de investigación III. *Revista alergia México*, 63(2), 201-206. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755023011>
- Cárdenas, R. (2007). Carencias, dificultades y errores en el aprendizaje matemático, en alumnos del primer semestre de la escuela de educación de la Universidad de los Andes. *Orbis; revista de Ciencias Humanas*, (6), 68-84. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5009178>
- Carvajal, L. (2000). *Para transformar la educación*. Publicaciones de la Universidad Católica Andrés Bello.
- Castro, J. (2018). Diseño del syllabus de “cálculo diferencial”, basado en la gráfica de relaciones, en consideración de un estudio preliminar del problema y en opiniones docentes. *Revista Paradigma*, (1), 387-406. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2018.p387-406.id661>
- Garnacha Veloz, J., Pinos Morales, G., y Viteri Valle, V. (2018). El ambiente de construcción en el desarrollo del pensamiento lógico matemático en la Educación Inicial. *Revista Investigación, Tecnología e Innovación*, 10(10), 58–66. <https://doi.org/10.53591/iti.v10i10.184>
- Hernández, S. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *Rev. U. Soc. Conocimiento*, 5, 26. <http://dx.doi.org/10.7238/rusc.v5i2.335>
- Herrera, N., Montenegro, W., y Poveda, S. (2012). Revisión teórica sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (35), 254-287. <https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/361>
- Matemática con Juan. [@matematicaconjuan] (2023). *Qué es el límite de una función y cómo calcularlo paso a paso*. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=yptVvhFVFlo>
- Rico, L. (2012). Aproximación a la Investigación en Didáctica de la Matemática. *Revista Avances de Investigación en Educación Matemática I*, (1), 39-63. <https://doi.org/10.35763/aiem.v1i1.4>
- Rosero-Prada, A., y De la Ossa, E. (2022). Nuevos escenarios, actores y prácticas educativas donde se construye la convivencia, la diversidad y la cultura. *Revista Electrónica Educare*, 26(2). <https://doi.org/10.15359/ree.26-2.4>
- Rusque, A. (2003). *De la diversidad a la unidad en la educación cualitativa*. Editorial Hermanos Vadell.



Tirado, A. (2013). *Diseño de un programa de Matemáticas I del básico universitario de ingeniería, para facilitar su enseñanza y mejorar el aprendizaje obtenido, basado en el método gráfico* [Trabajo de ascenso sin publicar, Universidad de Oriente].

Tirado, A. (2020). *El aprendizaje universitario de la matemática básica con los fundamentos de la praxis geométrica* [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica Experimental Libertador].

Copyright (2023) © Alberto Tirado Sanabria y Giselle Núñez Núñez



Este texto está protegido bajo una licencia internacional [Creative Commons](#) 4.0.

Usted es libre para Compartir—copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato — y Adaptar el documento — remezclar, transformar y crear a partir del material—para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla las condiciones de Atribución. Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios.

Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia](#) – [Texto completo de la licencia](#)