



**INFLUENCIA DE PROFESORES DE LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR EN EL
CÁLCULO UNIVERSITARIO: UNA PERSPECTIVA DESDE LOS ESTUDIANTES CON
ALTO DESEMPEÑO**

**INFLUENCE OF HIGH SCHOOL TEACHERS IN UNIVERSITY CALCULUS: A
PERSPECTIVE FROM HIGH PERFORMING STUDENTS**

Nancy Ulloa

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente. México

nancyulloa@iteso.mx

Resumen

Este artículo recupera la experiencia de estudiantes de ingeniería que reconocen la influencia de ciertos profesores de matemáticas en la Educación Media Superior (EMS) como figuras clave en su alto desempeño en el cálculo universitario. En lugar de enfocarse en lo que falta, este trabajo pone atención en lo que funcionó y dejó huella, con el fin de ofrecer una mirada sensible y fundamentada sobre cómo ciertas formas de ser y hacer docencia en la EMS influyen en el aprendizaje de las matemáticas, de modo que ese conocimiento atraviesa a etapas educativas posteriores. A partir de un cuestionario aplicado a 63 estudiantes de una universidad privada en México, se exploran sus respuestas, las cuales apuntan a modos de enseñar y acompañar el aprendizaje. Cuarenta y cinco participantes ofrecieron descripciones detalladas de docentes que explicaban con claridad, brindaban apoyo ante la dificultad, sostenían expectativas altas pero justas, y mostraban confianza en las capacidades de sus estudiantes.

Palabras clave: Cálculo, Educación Media Superior, Enseñanza de las Matemáticas, Experiencias Estudiantiles, Influencia de Profesores.

Abstract

This paper examines the experiences of engineering students who recognize the influence of certain mathematics teachers in upper secondary education (EMS) as key figures in their high performance in university calculus. Instead of focusing on what was lacking, this work focuses on what worked and left a lasting impression, aiming to offer a sensitive and well-founded perspective on how certain teaching styles and approaches in EMS influence mathematics learning, so that this knowledge carries over into later educational stages. Based on a questionnaire administered to 63 students at a private university in Mexico, their responses are explored, revealing their perspectives on teaching methods and learning support. Forty-five participants provided detailed descriptions of teachers who explained



concepts clearly, offered support when students struggled, maintained high but fair expectations, and demonstrated confidence in their students' abilities.

Keywords: Calculus, High School Education, Mathematics Teaching, Student Experiences, Teacher Influence.

1. INTRODUCCIÓN

Cuando hablamos con estudiantes que hoy afrontan el cálculo sin dificultades, aparece una idea sencilla: no llegaron ahí por casualidad. Es posible que, en algún momento de la preparatoria, algún profesor o profesora logró que lo difícil se volviera asequible y abordable; alguien que explicó con claridad, que no soltó cuando aparecieron obstáculos y que pidió un poco más porque creía que se podía más. Esa experiencia dejó una marca que hoy reconocen estos estudiantes de ingeniería como clave para moverse con soltura en sus estudios de cálculo de la universidad.

Este artículo se asoma a esa marca desde la perspectiva de quienes la vivieron. No buscamos describir al profesor “ideal” en abstracto, sino recuperar qué recuerdan y cómo lo explican estudiantes de ingeniería con buen desempeño en cálculo: qué hizo la diferencia en la Educación Media Superior (EMS), qué prácticas percibieron como útiles y qué formas de enseñar les abrieron camino. El foco está puesto, por tanto, en la experiencia reportada por el estudiantado y en los indicios concretos que ofrece para pensar la enseñanza de las matemáticas en la EMS.

El punto de partida es ya conocido: el cálculo suele ser un filtro en los primeros semestres universitarios. La literatura ha insistido en la importancia de cómo se enseña (y no solo de qué se enseña), de articular el conocimiento matemático con la forma de comunicarlo y de sostenerlo en el aula (Shulman, 1986; Ball et al., 2008). También se sabe que los ambientes con altas expectativas, cuando vienen acompañados de apoyos reales, amplían las posibilidades de aprendizaje (Boaler, 2016).

La investigación sobre la influencia de los docentes de matemáticas de la EMS en el desempeño universitario ha sido abordada previamente desde diferentes enfoques. Algunos estudios han enfatizado las dificultades de transición entre niveles educativos y el papel del

conocimiento previo como condicionante del éxito en cálculo (Artigue, 1995; Carlson et al., 2015). Otros trabajos han mostrado cómo las prácticas docentes en la EMS pueden favorecer o limitar la construcción de bases sólidas para el aprendizaje universitario (Di Martino et al., 2023).

En el caso de México, diversos trabajos han señalado que la enseñanza del cálculo en la EMS se ha caracterizado con frecuencia por enfoques tradicionales, centrados en la aplicación de reglas y la repetición de ejercicios más que en la problematización del conocimiento y la comprensión conceptual (Cantoral y Farfán, 2003; Salinas y Alanís, 2009; Ímaz Jahnke y Moreno Armella, 2009). Además, investigaciones más recientes destacan que el profesorado enfrenta tensiones entre la presión curricular, las reformas constantes, la falta de formación didáctica específica y la necesidad de atender a grupos heterogéneos de estudiantes (Díaz-Barriga, 2010; Martínez-Sierra et al., 2019; Osuna Lever, 2020). Estas características permiten situar mejor los testimonios estudiantiles de este estudio, al contrastar lo que se ha documentado en la literatura con las prácticas pedagógicas que los jóvenes reconocen como influyentes.

Retomar este objeto de estudio resulta pertinente porque, si bien se ha documentado la problemática de los bajos desempeños en cálculo, menos atención se ha dado a la mirada de los estudiantes que logran transitar con éxito y reconocen a ciertos profesores como figuras influyentes. Este giro en la perspectiva permite no solo comprender qué prácticas marcan diferencias positivas, sino también aportar claves útiles para la formación docente en este nivel educativo.

Con esa brújula, se aplicó un cuestionario a 63 estudiantes de una universidad privada del occidente de México que cursaron Cálculo Diferencial e Integral con resultados sobresalientes en su primer año de estudios de ingeniería. La invitación fue a identificar a los profesores de matemáticas de la EMS que reconocían como influyentes y describir qué hacían. Cuarenta y cinco de esos 63 estudiantes aportaron respuestas que permiten mirar con más detalle esas prácticas.

El objetivo de este trabajo es dar forma a ese retrato desde la voz estudiantil y ponerlo sobre la mesa de la formación docente. No se busca prescribir un modelo único, sino reconocer prácticas concretas que, según quienes aprendieron con ellas, dejan aprendizajes que perduran y se transfieren al cálculo universitario.

2. METODOLOGÍA

Este estudio se diseñó con un enfoque cualitativo-interpretativo, apoyado en estrategias de análisis descriptivo. El propósito fue recuperar, comprender y organizar las valoraciones y experiencias que estudiantes de ingeniería atribuyen a docentes de matemáticas en la Educación Media Superior (EMS), a quienes reconocen como influyentes en su tránsito exitoso por el cálculo universitario.

El instrumento que se utilizó fue un cuestionario en línea, diseñado en Microsoft Forms, que incluyó preguntas cerradas (selección múltiple) y abiertas, con lógica de ramificación (Ver Anexo). Su construcción se apoyó en dos fuentes principales: a) una revisión de literatura sobre las transiciones al cálculo universitario y el papel del profesorado de matemáticas en la EMS, que permitió identificar factores críticos para el desempeño (Carlson et al., 2015; Di Martino et al., 2023; Godino et al., 2007), y b) la experiencia acumulada de la investigadora en varios años de interacción con estudiantes universitarios, en los que emergieron de manera consistente descripciones de docentes de la EMS reconocidos como influyentes en su formación matemática.

El diseño del cuestionario se estructuró a partir de tres referentes orientadores centrales: la transición al cálculo universitario, entendida como un proceso de reorganización cognitiva y afectiva en el que los estudiantes articulan nociones previas de la EMS con las nuevas exigencias del pensamiento variacional y analítico propio del cálculo (Artigue, 2016; Engelbrecht y Harding, 2015); el desempeño matemático en la EMS, considerado en términos de los conocimientos, creencias y disposiciones hacia la matemática que favorecen la comprensión conceptual y la resolución de problemas (Schoenfeld, 2016; Godino et al., 2007); y la influencia docente significativa, comprendida como la incidencia que las prácticas

pedagógicas, actitudes y relaciones interpersonales de los profesores ejercen sobre las trayectorias matemáticas de los estudiantes, contribuyendo a su autoconfianza, motivación y sentido de competencia (Hattie, 2009; Rico, 2017).

Desde estos referentes, se definieron los principales ejes conceptuales del instrumento: factores atribuidos al desempeño matemático en la transición a la universidad (hábitos de estudio, comprensión conceptual, autoconfianza matemática) y características pedagógicas y relacionales de los docentes de la EMS recordados como significativos (claridad didáctica, acompañamiento, exigencia, cercanía interpersonal). El equilibrio entre preguntas cerradas y abiertas permitió tanto la identificación de tendencias como la recuperación de significados personales, en correspondencia con el enfoque interpretativo adoptado.

La validación del instrumento se concibió desde un enfoque de validez interpretativa (Maxwell, 2013), en tanto se procuró reflejar con fidelidad las categorías con las que los propios estudiantes construyen sentido sobre su experiencia. Además, siguiendo a Stake (1995), se reconoce el papel del conocimiento situado de la investigadora como un insumo legítimo en el diseño metodológico. Así, más que imponer categorías externas o depender únicamente de validaciones expertas, el cuestionario se fundamentó en la articulación entre referentes teóricos consolidados y patrones empíricos observados en el contexto, asegurando su pertinencia y coherencia respecto al objeto de estudio.

Los principios éticos fueron claros: no se solicitó ningún dato sensible, se garantizó el uso exclusivo de la información con fines académicos y se explicaron los propósitos del estudio antes de aplicar el cuestionario. Asimismo, se enfatizó el carácter voluntario de la participación y se aseguró el anonimato de los estudiantes. Estas decisiones responden a lo señalado en la literatura sobre ética en investigación educativa, donde se subraya la importancia de la confidencialidad, el consentimiento informado y el respeto por las voces del estudiantado como participantes activos en la generación de conocimiento (BERA, 2018; Cohen et al., 2018). En este sentido, el cuidado ético no fue concebido como un requisito formal, sino como una condición esencial para garantizar la integridad del proceso investigativo y la validez de los hallazgos.

Para definir a quiénes invitar, se partió de una base institucional de 3014 estudiantes que, entre primavera de 2018 y primavera de 2022, ingresaron a carreras de ingeniería y presentaron un diagnóstico matemático al comenzar Cálculo Diferencial. Se construyó un marco muestral a partir de registros académicos institucionales y se consideraron elegibles los estudiantes que cumplieran simultáneamente los siguientes criterios: estar inscritos en carreras de ingeniería; obtener al menos 80 puntos sobre 100 en el examen diagnóstico al ingresar a Cálculo Diferencial (Figura 1); y tener calificación final de 10 en los cursos ordinarios de Cálculo Diferencial (primer semestre) y Cálculo Integral (segundo semestre), sin haber acreditado por examen extraordinario ni presentar bajas administrativas. A partir de estos filtros, se identificaron 131 estudiantes que cumplían con las condiciones establecidas.

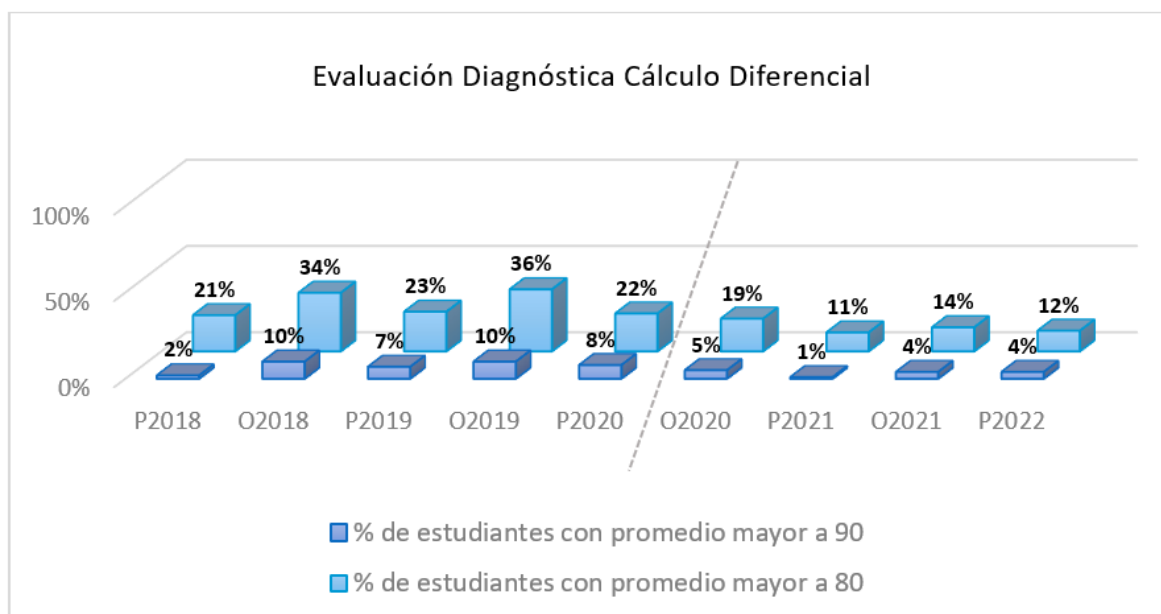


Figura 1. Histórico de nueve ciclos escolares semestrales de Otoño (O) y Primavera (P) con porcentaje de estudiantes de primer semestre de ingenierías que obtienen promedio porcentual de calificación mayor a 90 y mayor a 80 en la evaluación diagnóstica de cálculo diferencial.

Se envió una invitación vía correo institucional y personal para responder el cuestionario durante un periodo de dos semanas. En total, se obtuvieron 63 respuestas completas. En la Figura 2 se puede observar que de ese conjunto, 49 estudiantes respondieron

afirmativamente a la pregunta sobre si recordaban a uno o más docentes de matemáticas de la EMS como influyentes en su dominio actual de las matemáticas.

5. En retrospectiva, ¿hubo uno o más profesores de matemáticas de Preparatoria que reconoces por su influencia positiva en tu aprendizaje y buen desempeño en las matemáticas que estudiaste posteriormente en la universidad?

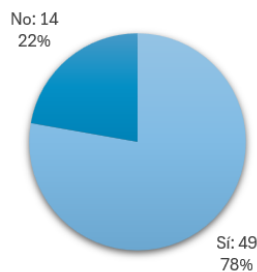


Figura 2. Resultados de la pregunta 5 del cuestionario aplicado a estudiantes de ingeniería

Se depuraron 4 casos por inconsistencias (por ejemplo, menciones de ayuda externa indebida en el diagnóstico o falta de datos básicos), quedando 45 respuestas válidas para el análisis cualitativo. A partir de esas respuestas se identificaron 44 docentes distintos (Figura 3), ya que en algunos casos se mencionaron a los mismos profesores por estudiantes distintos.

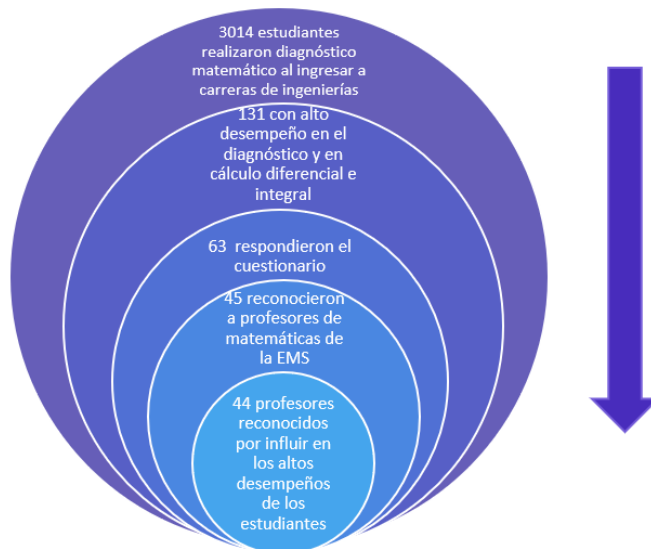


Figura 3. Proceso de detección de estudiantes informantes y de profesores de la EMS reconocidos por influir en sus altos desempeños matemáticos

El instrumento incluyó preguntas cerradas y abiertas. Las cerradas indagaban factores que los estudiantes asociaban con su buen desempeño matemático, tanto en el examen diagnóstico como en los cursos universitarios. También se pidió identificar a los profesores influyentes, señalando institución, estado, tipo de bachillerato y sostenimiento. Las preguntas abiertas se enfocaron en describir características docentes y motivos del reconocimiento.

La información recabada se analizó en dos niveles. Por un lado, se realizó un análisis estadístico descriptivo de frecuencias y porcentajes. Por otro, se llevó a cabo una codificación temática cualitativa de las respuestas abiertas, que permitió agrupar las percepciones estudiantiles en categorías emergentes vinculadas con prácticas, actitudes y climas de aula. En todos los casos se cuidó la confidencialidad de los participantes y de las instituciones mencionadas.

3. RESULTADOS

Los 45 cuestionarios válidos proporcionaron un panorama rico y diverso sobre las formas de enseñar que el estudiantado valoró como decisivas en su aprendizaje matemático previo a la universidad. De entrada, los datos muestran un fuerte reconocimiento del papel que jugaron los profesores de matemáticas de la EMS en el desarrollo de competencias necesarias para el cálculo universitario.

3.1 Perfil de los docentes mencionados

Los 44 docentes identificados se distribuyen en ocho entidades federativas del país, aunque hay una concentración notable en el estado de Jalisco con 30 menciones (Figura 4). Esta distribución refleja, en parte, la ubicación de la universidad participante, aunque también es relevante el hecho de que los estudiantes hayan señalado figuras influyentes más allá de su entorno inmediato.

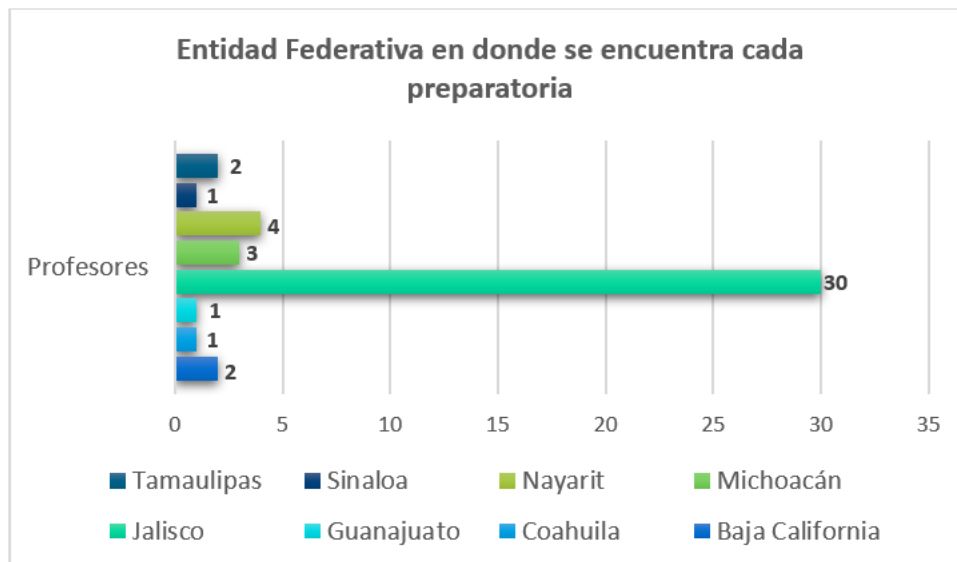


Figura 4. Entidad federativa en donde se encuentra cada preparatoria

En cuanto al tipo de institución, 30 profesores trabajaban en escuelas privadas y 14 en públicas (Figura 5):

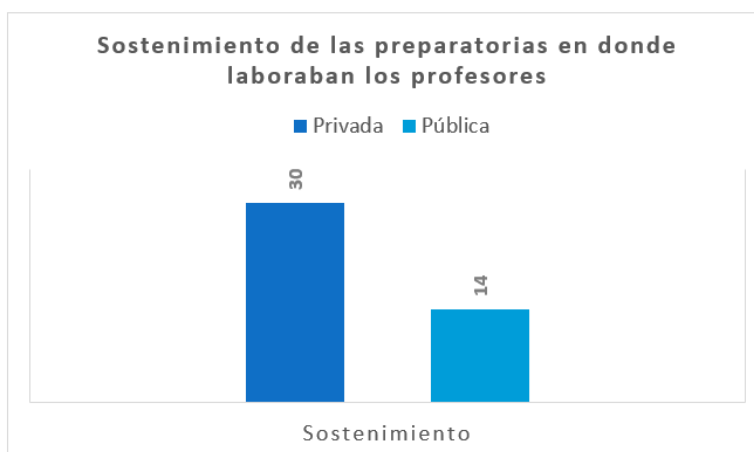


Figura 5. Sostenimiento de las preparatorias en donde laboraban los profesores reconocidos

Surgieron 25 instituciones diferentes en las cuales laboraban los docentes al momento en que los estudiantes coincidieron con ellos en clases de matemáticas. En la Figura 6 se muestra la distribución de menciones por institución y se representan éstas con siglas para

cuidar su anonimato. Tanto las tres instituciones privadas E, J y L como la institución pública W se ubican en el área metropolitana de Guadalajara, Jalisco.

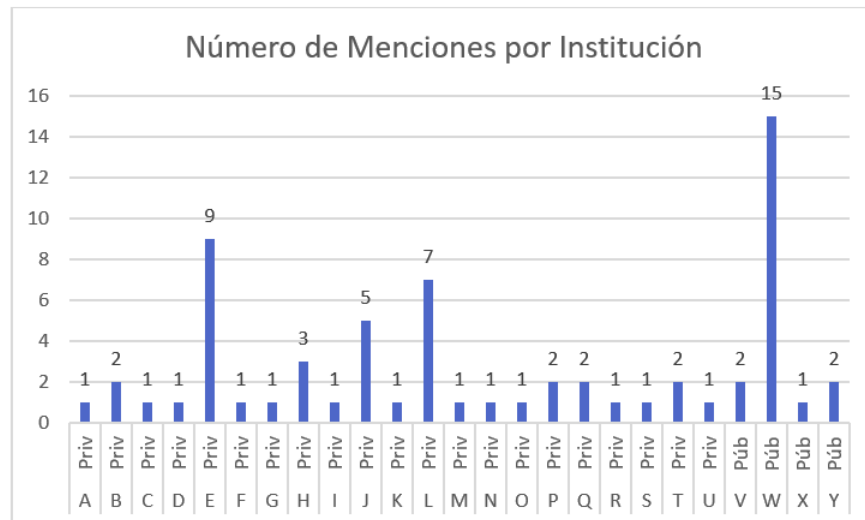


Figura 6. Menciones por institución, identificada como privada o pública

En términos de género, se identificaron 30 hombres y 14 mujeres entre los docentes recordados (Figura 7):

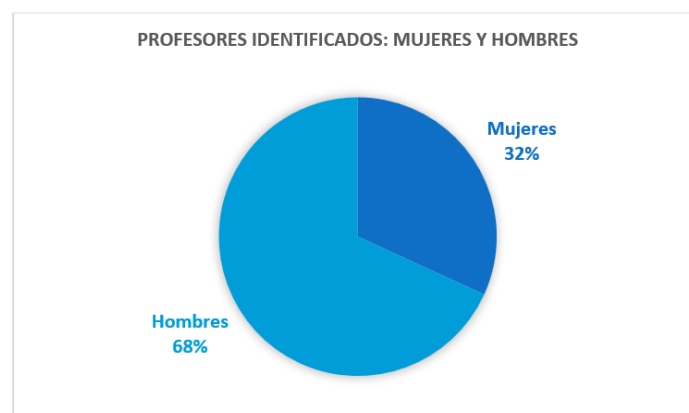


Figura 7. Mujeres y hombres docentes de matemáticas reconocidos por sus estudiantes

Esta diversidad de contextos de procedencia de las profesoras y los profesores refuerza la idea de que las prácticas valoradas por los estudiantes no son exclusivas de un

tipo de escuela o modelo educativo. Este es un primer resultado relevante del estudio: de forma descriptiva, muestra que el profesorado reconocido proviene de trayectorias heterogéneas, sin un perfil único asociado a los desempeños sobresalientes reportados por los estudiantes.

3.2 Características docentes valoradas por los estudiantes

En la Figura 8 se puede apreciar una vista en conjunto de las características que, desde la perspectiva de los estudiantes, distinguen a los 44 profesores reconocidos de la EMS, incluidas las de mayor mención.

En esta pregunta cerrada sobre características de los docentes, los atributos más mencionados fueron:

- Explicaba con claridad (71%)
- Ayudaba a superar dificultades (62%)
- Dominaba los contenidos (56%)
- Era estricto/a, con exigencia académica (42%)
- Transmitía interés por la clase (36%)
- Daba seguimiento al proceso de aprendizaje (31%)

Conviene subrayar que estas opciones no surgieron de manera arbitraria, sino a partir de un proceso de construcción sustentado en literatura previa sobre prácticas docentes relevantes para el aprendizaje matemático (Godino et al., 2007; Ball et al., 2008) y en hallazgos preliminares del propio estudio, derivados de interacciones previas con estudiantes universitarios. No obstante, se reconoce que el hecho de presentar opciones cerradas introduce un marco de referencia que pudo orientar las respuestas y, en ese sentido, es posible que los resultados reflejen tanto la voz estudiantil como la perspectiva de quien diseñó el instrumento.

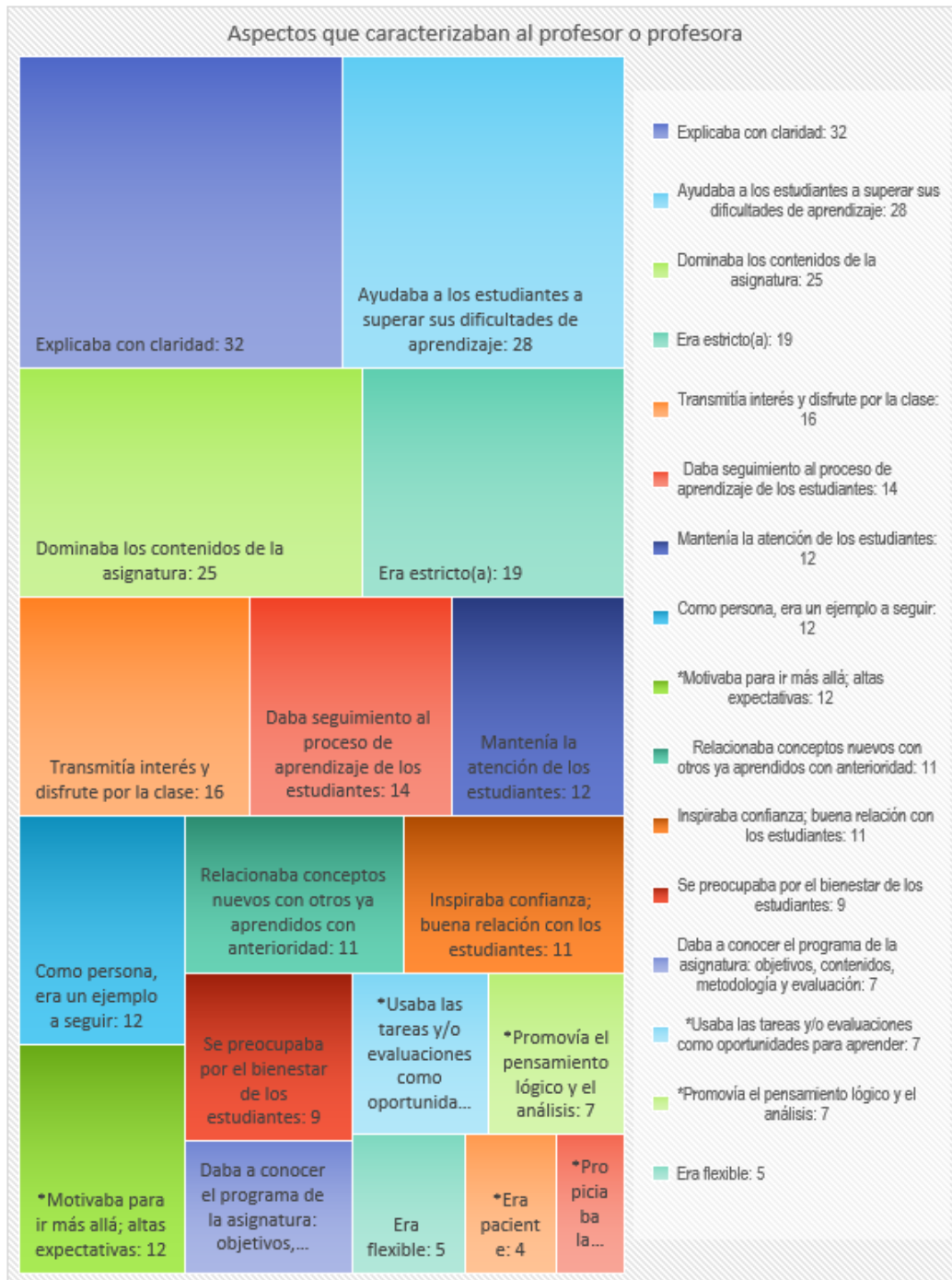


Figura 8. Aspectos que caracterizan a los profesores reconocidos por sus estudiantes informantes.
 Nota: Los calificativos marcados con un asterisco (*) son aquellos que los estudiantes señalaron de manera espontánea en la opción “Otro”, ya que no estaban considerados en las opciones de respuesta cerrada del reactivo 10. Se destacan porque además de que las compartieron de manera libre, hubo reiteración en su mención.

Este reconocimiento resulta relevante, ya que plantea la necesidad de reflexionar sobre la influencia del diseño del cuestionario en los hallazgos (Maxwell, 2013). Cabe señalar, sin embargo, que las respuestas abiertas del mismo cuestionario ofrecieron la oportunidad de complementar y matizar las categorías predefinidas, lo que permitió contrastar coincidencias y añadir elementos emergentes no contemplados inicialmente. Así, el análisis conjunto de respuestas cerradas y abiertas aporta mayor robustez y evita que las tendencias reportadas se reduzcan únicamente a lo previsto por los autores.

Se puede ver cómo en las respuestas abiertas surgieron categorías emergentes que complementan la lista predefinida. Entre ellas, destacan:

- Motivaba a ir más allá, mantenía altas expectativas (27%)
- Usaba tareas y evaluaciones como oportunidades para aprender (16%)
- Promovía el pensamiento lógico y el análisis (16%)

Así pues, las respuestas cuantitativas se ven fortalecidas por los relatos cualitativos que acompañaron al cuestionario. Un estudiante escribió, por ejemplo: *“Aparte de dominar sus conocimientos sobre matemáticas/cálculo, era bastante claro al explicar y trataba de hacer del ambiente de clase un ambiente de confianza para preguntar, para interactuar con él y con los compañeros como grupo”*. Otro estudiante relató: *“Lo que aprendí con ella ha sido la base de todas las matemáticas que he empleado durante mi carrera, y no he llegado a un punto en que se me haya dificultado, y sé que se lo debo a ella por todo lo que aprendí hace unos años bajo su guía”*. Estas frases ilustran una enseñanza que combina rigurosidad con cuidado, y que logra formar no solo conocimiento, sino también disposición al esfuerzo.

3.3 Factores atribuidos al buen desempeño

Cuando se les preguntó directamente por los factores que explicaban su buen desempeño en cálculo universitario, muchos estudiantes reconocieron la influencia de sus profesores de EMS, no solo por los conocimientos adquiridos, sino por el modo en que fueron enseñados. En concreto, referente a algunos aspectos que influyeron en su alto desempeño en el

diagnóstico matemático de ingreso, más de la mitad de los estudiantes señaló que lo aprendido en la preparatoria fue un factor clave (Figura 9). Además, desde la mirada de su desempeño sobresaliente en cálculo universitario, muchos estudiantes insistieron en que la base construida en EMS facilitó su comprensión y resolución de problemas en la universidad. (Figura 10)



Figura 9. Resultados de la pregunta 1 del cuestionario aplicado a estudiantes de ingeniería

Los resultados de la Figura 9 muestran la relevancia de la EMS en el desempeño diagnóstico, mientras que en la Figura 10 se aprecia cómo esta influencia se prolonga hacia los cursos de cálculo universitario.

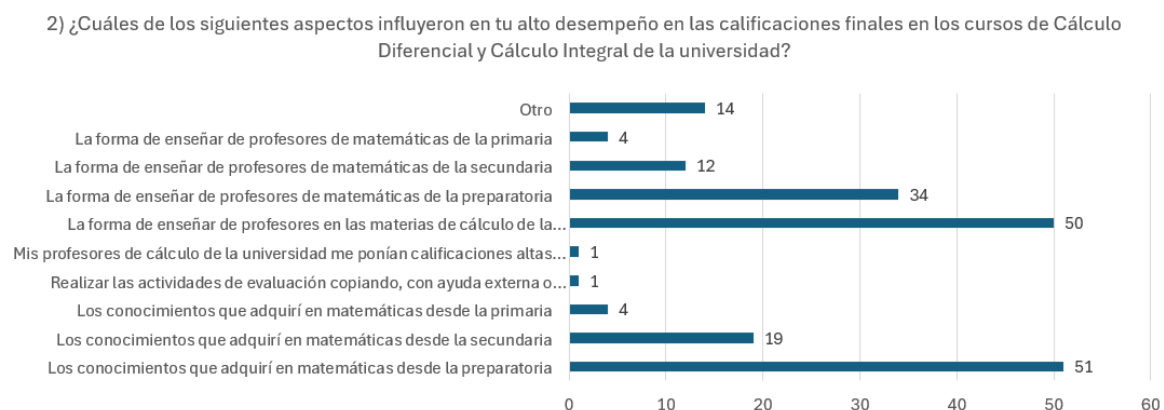


Figura 10. Resultados de la pregunta 2 del cuestionario aplicado a estudiantes de ingeniería

Lo que valoran estos estudiantes es un enfoque pedagógico que articula claridad, exigencia, acompañamiento y dominio disciplinar, donde el error no se castiga, sino que se usa como punto de partida para seguir aprendiendo. Ese modo de enseñar genera, según sus palabras, confianza, hábitos de estudio y pensamiento matemático profundo.

4. DISCUSIÓN

Desde las respuestas del estudiantado emerge el retrato concreto de personas que marcaron su forma de aprender matemáticas. Ahora bien, conviene matizar que una parte de este retrato se configuró a través de preguntas cerradas que, si bien se fundamentaron en literatura especializada y en hallazgos previos de la investigadora (Godino et al., 2007; Ball et al., 2008), también introdujeron un marco de categorías preestablecidas. En este sentido, es necesario reconocer que los resultados reflejan un diálogo entre la voz estudiantil y las referencias teórico-metodológicas asumidas en el diseño del cuestionario, lo que puede haber orientado la manera en que los estudiantes expresaron su experiencia (Maxwell, 2013).

Sin embargo, las respuestas abiertas funcionaron como un contrapeso importante al permitir que emergieran matices y categorías no previstas inicialmente. Esto permitió verificar coincidencias, complementar el panorama y recuperar expresiones genuinas de los estudiantes acerca de lo que consideraban significativo en sus profesores de la EMS. Así, más que un límite metodológico, la combinación de preguntas cerradas y abiertas se constituyó en una estrategia que enriqueció la comprensión del fenómeno, al articular la sistematización cuantitativa con la profundidad cualitativa de los relatos estudiantiles.

Así pues, las respuestas de los estudiantes dejaron ver que lo que les fue significativo de la labor de sus profesores de matemáticas fue más allá de lo que enseñaban, poniendo luz en cómo lo hacían: con claridad, con exigencia razonada, con apoyo constante y con un dominio del contenido que estaba al servicio del aprendizaje. Esta dimensión relacional y metodológica del profesorado se alinea con lo que Moreira (2005) describe como condiciones esenciales para un aprendizaje significativo, donde el conocimiento adquiere sentido cuando

es transmitido por un docente que articula el contenido con empatía, claridad y conciencia pedagógica.

Uno de los aspectos más reiterados fue la claridad en la enseñanza como una capacidad de organización conceptual (más que como habilidad de explicación lineal), con lo cual lograban anticipar obstáculos, conectar ideas, elegir buenos ejemplos y cambiar de estrategia cuando era necesario. Desde sus propios testimonios, los estudiantes valoraron cuando el docente *“sabía mucho y explicaba con claridad y facilidad”*, porque eso les permitió construir una comprensión estructurada, que luego resultó transferible en la universidad. Esta forma de enseñar se alinea con lo que la literatura ha llamado conocimiento pedagógico del contenido (Shulman, 1986; Ball et al., 2008), como saber situado que permite hacer accesible el pensamiento matemático sin trivializarlo.

En la misma línea, el acompañamiento aparece como una constante. Las descripciones apuntan a una presencia pedagógica que no abandona en el error y aprovechan para usarlo como ocasión de aprendizaje. Prácticas como retroalimentar tareas a tiempo, permitir correcciones o mantener espacios abiertos para resolver dudas, son pequeños gestos que produjeron, en palabras de los propios estudiantes, confianza y seguridad para seguir intentando. Aquí no se trataba de indulgencia, sino de una forma exigente de acompañar: *“mantenía altas expectativas para todos, pero también nos ayudaba en todo el proceso”*, escribió un estudiante. Ese equilibrio entre exigencia y apoyo parece haberse convertido en un andamiaje formativo que favoreció tanto el contenido como las disposiciones para aprender.

La exigencia con sentido es otro rasgo que se repite. Los estudiantes valoran esta exigencia que se justifica por medio de tareas retadoras que se pueden resolver con esfuerzo: *“nos dejaba muchísima tarea y de tanta tarea que hice, terminé aprendiendo lo básico álgebra muy bien que después me ayudó mucho a comprender más fácilmente los temas de cálculo diferencial y cálculo integral”*. Otra manifestación de su exigencia estaba en los criterios claros que establecían para saber qué esperar y tener oportunidades para mejorar. En palabras de un estudiante: *“Era muy buena explicando temas complejos. Es muy estricta en cuanto al formato, contenido, limpieza y la calificación”*. Este tipo de exigencia parece haber

fortalecido el compromiso y la disciplina personal del estudiantado. En ese ambiente, las altas expectativas no son una presión, sino una invitación a crecer. Esto coincide con lo que plantea Boaler (2016) sobre ambientes de aula que combinan desafío y confianza para maximizar el potencial del estudiantado.

También resulta relevante cómo se describió el dominio disciplinar como un recurso pedagógico más que como autoridad incuestionable, para poder explicar de distintas formas, seleccionar ejercicios significativos, conectar el contenido con su lógica interna. Este dominio parece haber generado confianza en el proceso. Si algo no se entiende, el docente puede volver, insistir y cambiar de enfoque: *“no tenían una mentalidad cerrada sobre solo seguir un método de resolución y eran muy apasionados para enseñar”*. Esto para los estudiantes es una acción concreta que marca la diferencia. Esta capacidad de adaptar y reinterpretar el contenido disciplinar en función del aprendizaje del alumnado es un componente central del conocimiento didáctico del profesor de matemáticas, en la línea de lo planteado por Godino, Batanero y Font (2007).

Merecen mención también las prácticas menos frecuentes, pero altamente valoradas, como el uso de tareas o evaluaciones con sentido formativo, o la promoción del pensamiento lógico y relacional. Aunque no fueron las más marcadas en los porcentajes, sí fueron mencionadas con énfasis por quienes las vivieron. En sus relatos aparece la importancia de tener que justificar, argumentar, reflexionar más allá del procedimiento: *“me motivaron para ir más allá de los contenidos de las clases y me apoyaron en otras actividades relacionadas con las matemáticas”*. Esto configura una experiencia matemática más profunda y conectada con el tipo de razonamiento que demanda el cálculo universitario.

Finalmente, los vínculos pedagógicos sostenidos en la confianza y el respeto fueron esenciales. Muchos estudiantes aluden a una experiencia en la que *“la buena relación con los estudiantes hacía que te interesara la clase”*, ya que se sentían vistos como personas con potencial. Ese trato habilitó la participación, redujo el temor al error y reforzó el deseo de aprender. En este punto, las prácticas docentes tienen un impacto formativo que va más allá del contenido matemático y pueden contribuir a la construcción de identidad y autonomía.

Dada la diversidad de entornos desde los que provienen los docentes, el patrón de éxito en estos casos no parece estar arraigado en su contexto, sino en cómo enseñan las matemáticas. Si bien es cierto que las condiciones laborales o estructurales pueden habilitar o limitar las prácticas educativas, algo que muestran estos hallazgos es que sí existen formas sostenibles y replicables de generar aprendizajes significativos en la EMS desde una diversidad de instituciones y entornos. En esta línea, puede decirse que el papel mediador del docente, tal como lo plantea Vygotsky (1979), resulta central para movilizar procesos de aprendizaje aun en contextos desafiantes, al crear entornos de interacción que potencian el desarrollo del estudiante más allá de lo que podría lograr por sí solo.

En suma, la experiencia estudiantil devela un conjunto de prácticas coherentes que favorecieron su aprendizaje: enseñar con claridad, acompañar de manera constante, exigir con sentido y dominar el contenido al servicio del estudiante. Más que configurar un modelo único, estas características conforman una brújula que puede orientar decisiones docentes en distintos contextos.

5. CONCLUSIONES

Escuchar a estudiantes que transitan con éxito el cálculo universitario permite iluminar un tramo de su historia escolar: la influencia profunda y sostenida de docentes de matemáticas en la EMS. Para muchos de ellos, hubo profesores que marcaron una diferencia significativa al conjugar claridad en la enseñanza, acompañamiento cercano, exigencia con sentido y dominio disciplinar puesto al servicio del aprendizaje.

En la experiencia relatada por el estudiantado, estos rasgos no solo facilitaron la comprensión inmediata de los contenidos, sino que generaron confianza, hábitos de estudio y herramientas transferibles que resultaron decisivas en la universidad. En esta línea, Pozo (2006) señala que el papel del docente no se limita a transmitir conocimientos, sino a crear condiciones afectivas y cognitivas para que el estudiante se apropie de su aprendizaje. Lo que pudiera parecer sencillo encierra una clave: enseñar bien es mucho más que transmitir

contenidos; implica crear condiciones para que otro aprenda, y cuando esto ocurre, las huellas pedagógicas acompañan más allá de la preparatoria.

De cara al futuro, este estudio aporta elementos para la formación docente en matemáticas en la EMS, pues pone en evidencia prácticas reconocidas por los propios estudiantes como decisivas en su tránsito hacia el cálculo universitario. La pertinencia del objeto de estudio radica en que explora la perspectiva de quienes han logrado un desempeño sobresaliente y pueden señalar qué les ayudó a construir bases sólidas.

Asimismo, los hallazgos abren líneas de investigación posteriores. Será relevante indagar si estas prácticas valoradas también son percibidas por estudiantes con desempeños menos sobresalientes, lo que permitiría contrastar condiciones de éxito y dificultad en la transición al cálculo. También conviene explorar cómo estas características docentes pueden incorporarse en programas de formación y actualización del profesorado de matemáticas de la EMS. Finalmente, el cuestionario diseñado constituye un insumo adaptable a otros contextos institucionales o geográficos, lo que favorecería ampliar la comparación y enriquecer la comprensión sobre la influencia de la EMS en el aprendizaje universitario de las matemáticas.

En suma, los testimonios recogidos sugieren que enseñar bien es mucho más que transmitir contenidos: es generar confianza, sostener la exigencia con sentido, acompañar los procesos y poner el dominio disciplinar al servicio de quien aprende. Esa es la huella pedagógica que, según quienes lograron transitar con éxito el cálculo, permanece más allá de la preparatoria y se proyecta en su vida universitaria.

6. REFERENCIAS

- Artigue, M. (1995). Ingeniería didáctica en educación matemática. *Revista de Educación Matemática*, 7(1), 23–44. <https://doi.org/10.57784/1992/40560>
- Artigue, M. (2016). Didactic engineering in mathematics education. En A. Gutiérrez, G. C. Leder, y P. Boero (Eds.), *The second handbook of research on the psychology of mathematics education: The journey continues* (pp. 467–499). Sense Publishers. https://doi.org/10.1007/978-94-6300-561-6_14

- Ball, D. L., Thames, M. H., y Phelps, M. H. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389–407. <https://doi.org/10.1177/0022487108324554>
- Boaler, J. (2016). *Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching*. Jossey-Bass.
- British Educational Research Association (BERA). (2018). *Ethical guidelines for educational research* (4th ed.). BERA. <https://www.bera.ac.uk/publication/ethical-guidelines-for-educational-research-2018>
- Cantoral, R., y Farfán, R. M. (2003). *Matemática educativa: una visión de su evolución*. *Revista Educación y Pedagogía*, 15(35), 201–219. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2559317.pdf>
- Carlson, M. P., Madison, B., y West, R. D. (2015). A study of students' readiness to learn calculus. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*, 1(2), 209–233. <https://doi.org/10.1007/s40753-015-0013-y>
- Cohen, L., Manion, L., y Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8th ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315456539>
- Díaz-Barriga Arceo, F. (2010). Los profesores ante las innovaciones curriculares. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 1(1), 37–57. <https://doi.org/10.22201/iissue.20072872e.2010.1.15>
- Di Martino, P., Gregorio, F., y Iannone, P. (2023). The transition from school to university in mathematics education research: New trends and ideas from a systematic literature review. *Educational Studies in Mathematics*, 113, 7–34. <https://doi.org/10.1007/s10649-022-10194-w>
- Engelbrecht, J., y Harding, A. (2015). Teaching undergraduate mathematics on the internet. Part 1: Technologies and taxonomy. *Educational Studies in Mathematics*, 88(2), 235–252.
- Godino, J. D., Batanero, C., y Font, V. (2007). *Fundamentos de la enseñanza de las matemáticas*. Universidad de Granada.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203887332>
- Ímaz Jahnke, C., y Moreno Armella, L. (2009). Sobre el desarrollo del cálculo y su enseñanza. *El Cálculo y su Enseñanza*, 1, 99–112. <https://doi.org/10.61174/recacym.v1i1.168>
- Martínez-Sierra, G., Valle-Zequeida, M., García-García, J., y Dolores-Flores, C. (2019). 'Las matemáticas son para ser aplicadas': Creencias matemáticas de profesores mexicanos de bachillerato. *Educación Matemática*, 31(1), 92–120. <https://doi.org/10.24844/em3101.04>
- Maxwell, J. A. (2013). *Qualitative research design: An interactive approach* (3rd ed.). SAGE.

- Moreira, M. A. (2005). *Aprendizaje significativo: Un concepto subyacente*. Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Osuna Lever, C. (2020). El logro del aprendizaje en matemáticas: asignatura pendiente en la agenda de las políticas educativas en México, para la educación media superior. *Revista on line de Política e Gestão Educacional*, 24(esp. 2), 995–1014. <https://doi.org/10.22633/rpge.v24iesp2.14328>
- Pozo, J. I. (2006). *Aprender y enseñar ciencia: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Morata.
- Rico, L. (2017). *Conocimiento profesional del profesor de matemáticas*. Editorial Universidad de Granada.
- Salinas, P., y Alanís, J. A. (2009). Hacia un nuevo paradigma en la enseñanza del Cálculo dentro de una institución educativa. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 12(3), 355–382. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362009000300004
- Schoenfeld, A. H. (2016). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. *Journal of Education*, 196(2), 1–38. <https://doi.org/10.1177/002205741619600202>
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>
- Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*. SAGE.
- Vygotsky, L. S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Crítica.

7. ANEXO

Cuestionario para estudiantes que cursaron Cálculo Diferencial e Integral en “la universidad X”

Por tus resultados sobresalientes en la evaluación diagnóstica al ingresar a Cálculo Diferencial y por tus calificaciones finales en los cursos de Cálculo Diferencial y de Cálculo Integral, te solicitamos contestar el siguiente cuestionario. No tardarás más de 10 minutos.

La información que proporciones será muy útil porque es un insumo para la investigación “Las vivencias de profesores de matemáticas de la EMS en torno a sus procesos de formación continua y la incidencia en su práctica docente”. Ten en cuenta que en todo momento se cuidará tu anonimato.

Gracias de antemano por tu apoyo.

1) ¿Cuáles de los siguientes aspectos influyeron en tu alto desempeño en la evaluación diagnóstica al ingresar a Cálculo Diferencial en “la universidad X”?

Puedes seleccionar más de una opción

- Los conocimientos que adquirí en matemáticas desde la preparatoria
- Los conocimientos que adquirí en matemáticas desde la secundaria
- Los conocimientos que adquirí en matemáticas desde la primaria
- Realizar el examen con ayuda externa, consultando respuestas o copiando
- La forma de enseñar de profesores de matemáticas de la preparatoria
- La forma de enseñar de profesores de matemáticas de la secundaria
- La forma de enseñar de profesores de matemáticas de la primaria
- Otro: _____

2) ¿Cuáles de los siguientes aspectos influyeron en tu alto desempeño en las calificaciones finales en los cursos de Cálculo Diferencial y Cálculo Integral de la universidad?

Puedes seleccionar más de una opción

- Los conocimientos que adquirí en matemáticas desde la preparatoria
- Los conocimientos que adquirí en matemáticas desde la secundaria
- Los conocimientos que adquirí en matemáticas desde la primaria
- Realizar las actividades de evaluación copiando, con ayuda externa o consultando respuestas cuando no era permitido
- Mis profesores de cálculo de la universidad me ponían calificaciones altas que no correspondían a mis habilidades matemáticas
- La forma de enseñar de profesores en las materias de cálculo de la universidad
- La forma de enseñar de profesores de matemáticas de la preparatoria
- La forma de enseñar de profesores de matemáticas de la secundaria
- La forma de enseñar de profesores de matemáticas de la primaria

3) ¿Alguna vez te fuiste a extraordinario cuando cursaste Cálculo Diferencial o Cálculo Integral en “la universidad X”?

- Sí

- No
- 4) ¿Alguna vez repetiste el curso de Cálculo Diferencial o de Cálculo Integral en “la universidad X” por haber reprobado?
- Sí
 - No
- 5) En retrospectiva, ¿hubo uno o más profesores de matemáticas de **Preparatoria** que reconoces por su influencia positiva en tu aprendizaje y buen desempeño en las matemáticas que estudiaste posteriormente en la universidad?
- Sí
 - No

(Las siguientes preguntas sólo aparecerán si se contestó “Sí” a la pregunta 5. De contestar no a esa pregunta, se terminará el cuestionario y se mostrará un mensaje de agradecimiento y despedida.)

6) Escribe el nombre completo del profesor o profesora de **Preparatoria**, que fue significativo por su enseñanza de las matemáticas:

Si es más de una persona, anota a todas.

7) Nombre completo de la institución en que este profesor o profesora te dio clase en tus estudios de **Preparatoria**:

Si es más de una institución, anota a todas.

8) Sostenimiento de la institución en que este profesor o profesora te dio clase en tus estudios de preparatoria:

En la tercera opción, puedes detallar el caso en el que sea más de una institución: (dos privadas, una pública y la otra privada, etc.)

- Pública
- Privada
- Otro: _____

9) Ciudad y Estado en donde está ubicada esta institución (o instituciones):

Si es más de una ciudad, anota a todas.

10) Señala los aspectos que caracterizaban a este profesor, profesora o profesores de matemáticas de la Preparatoria:

- Daba a conocer el programa de la asignatura: objetivos, contenidos, metodología y evaluación
- Dominaba los contenidos de la asignatura
- Ayudaba a los estudiantes a superar sus dificultades de aprendizaje
- Relacionaba conceptos nuevos con otros ya aprendidos con anterioridad
- Explicaba con claridad
- Mantenía la atención de los estudiantes
- Daba seguimiento al proceso de aprendizaje de los estudiantes
- Era estricto(a)
- Era flexible
- Se preocupaba por el bienestar de los estudiantes
- Transmitía interés y disfrute por la clase
- Inspiraba confianza
- Como persona, era un ejemplo a seguir
- Otro: _____

11) Describe más libremente por qué consideras que este profesor o profesora de **Preparatoria** fue significativo en tu proceso de aprendizaje de las matemáticas:

¡Muchas gracias por tu apoyo!

La información que proporcionaste es muy valiosa, ya que se usará como insumo en la investigación titulada “Las vivencias de profesores de matemáticas de la EMS en torno a sus procesos de formación continua y la incidencia en su práctica docente”. Ten en cuenta que en todo momento se cuidará tu anonimato.