

## Matemática para no matemáticos. Caso: estudiantes de medicina

Pedro José Angulo Landaeta  
profesorpedromate@gmail.com  
Universidad Privada Telesup  
Perú

### Resumen

Estudiantes de medicina humana de la Universidad Privada Telesup-Ancón 2019-1 del curso Matemática Básica mostraron indicadores problemáticos, tales como: deficiencias fundacionales en tópicos de Matemática elemental, actitud y aspectos afectivos sensibles en el ámbito didáctico. De cara a esta situación, el autor articuló la estrategia selección progresiva de ejercicios de admisión para abordar el estudio de los Números Reales a fin de superar obstáculos académicos. El marco teórico se fundamentó en competencias de tareas de orden epistemológico y análisis didáctico contextualizado en el Pensamiento Matemático Avanzado; su metodología se orientó en un diseño de investigación mixto que empleó técnicas híbridas a una muestra intencional. Al término de la estrategia, el constructo “actitud” se dimensionó en predisposición, desempeño y proyección favorable a un ambiente de aprendizaje colaborativo asistido por tecnologías que experimentó la muestra.

*Palabras clave: Didáctica de la Matemática, Matemática universitaria, Matemática y medicina.*

## Mathematics for non-mathematicians. Case: medical students

### Abstract

Human medicine students from the Telesup-Ancón Private University 2019-1 of the Basic Mathematics course showed problematic indicators, such as: foundational deficiencies in topics of elementary Mathematics, attitude and affective aspects sensitive in the didactic ambit. In the face of this situation, the author articulated the strategy of progressive selection of admission exercises to approach the study of the Real Numbers in order to overcome academic obstacles. The theoretical framework was based on competences of epistemological tasks and contextualized didactic analysis in Advanced Mathematical Thinking; its methodology was oriented on a mixed research design that used hybrid techniques to an intentional sample. The end of the strategy, the “attitude” construct was sized in predisposition, performance and projection favorable to a collaborative learning environment assisted by technologies that the sample experienced.

*Keywords: Didactics of Mathematics, University Mathematics, Mathematics and Medicine.*

## Matemática para não matemáticos. Caso: estudantes de medicina.

### Resumo

Os estudantes de medicina humana da Universidade Privada Telesup-Ancón 2019-1 do curso de Matemática Básica apresentaram indicadores problemáticos, tais como: deficiências fundamentais em tópicos de matemática elemental, atitude e aspectos afetivos sensíveis no campo didático. Diante dessa situação, o autor articulou a estratégia de seleção progressiva dos exercícios de admissão para abordar o estudo dos Números Reais, a fim de superar obstáculos acadêmicos. O referencial teórico baseou-se em competências de tarefas epistemológicas e análise didática contextualizada no Pensamento Matemático Avanzado; sua metodologia foi orientada em um projeto de pesquisa misto que utilizou técnicas híbridas para uma amostra intencional. Finalizado da estratégia, o construto “atitude” foi dimensionado em predisposição, desempenho e projeção favorável a um ambiente de aprendizado colaborativo, auxiliado por tecnologias experimentadas pela amostra.

*Palavras-chave: Didática de Matemática, Matemática Universitária, Matemática e Medicina.*



## 1 Introducción

El estudio de cualquier fenómeno de enseñanza-aprendizaje en Educación Matemática constituye una empresa de gran envergadura y de inmensa complejidad; de allí que, las presentes líneas exponen un estudio de tejido socioeducativo que permitió explorar y examinar ciertos elementos sensibles de asuntos didácticos, cuya complejidad trazó desafíos metodológicos sustentados en reportes de estudios transversales a estudiantes de medicina matriculados en la Universidad Privada Telesup-Ancón 2019-1, con la cual se pretendió solventar a través de diseños instruccionales y prácticas educativa innovadoras.

Pues, en el curso de los eventos surgieron situaciones inesperadas, no prevista en el diseño; sin embargo, fueron superadas por el proceso indagatorio mixto que empleó técnicas híbridas con la cual se complementaron módulos de recolección, análisis y discusión de datos educativos que al final articularon marcos teóricos, más que explicativos comprensibles, más que conclusiones generalizadas representaron orientaciones de interpretaciones en el contexto de la muestra intencional: *objeto de estudio y comprensión*.

La solución concluyente en el escenario de Matemática para no matemáticos, caso estudiantes de medicina quedó abierta para la reflexión, aunque se avanzó en su solución porque la indagación mostró ciertos elementos de influencia positiva y asintió concientizar formas emergentes de aprender, con la cual el autor deduce que el comienzo es aún. Apoyo a tal perspectiva, se encuentra en Popper (1999) cuando sostiene que, aunque la investigación no logre resolver el problema social, ese intento permite conocer más al problema para el avance hacia su solución.

## 2 Desarrollo

### 2.1 Problema de investigación

En la Universidad Privada Telesup, sede Perú-Lima-Ancón, Escuela de Medicina Humana, semestre 2019-1, se desarrolló el programa de estudio de “Matemática Básica” del primer ciclo con estudiantes de dimensiones muy heterogéneas que en su seno presentaban indicadores sensibles de análisis didácticos, tales como: 1) grupos de secciones conformados por un rango de edades comprendidos entre 17

años a 59 años y niveles educativos que se balanceaba desde un bachillerato, técnico superior hasta grados académicos como abogados, odontólogos y administradores; 2) evidencia del test diagnóstico aplicado a 178 estudiantes que evaluaba nociones elementales de operaciones combinadas del álgebra, ecuaciones lineales de primer grado y matrices, el cual reveló que más del 64% no logró aprobarlo; y, 3) pronunciamientos de preocupaciones de cómo se desarrollaría las sesiones de aprendizajes y de cómo se evaluarían dichas sesiones en el marco de progreso y profundidad del curso en cuestión, hecho llevado a cabo por parte de los delegados de las diferentes secciones quienes en voz pública mantenían la posición de angustia frente las voces de silencio de sus compañeros.

También, se llevó a cabo dos estrategias exploratorias a fin de conocer actitudes y perspectivas de entradas. En lo referentes a las actitudes, se empleó la metodología “Escala de Likert” y ello determinó que el 100% de los estudiantes encuestado asumirían predisposición de compromiso en la aplicación de un modelo didáctico propedéutico, y a través del estudio de una matriz FODA se relacionaron conexiones de fortalezas y oportunidades, entre las cuales se destacaron: sujetos de alta preparación académica dispuesto a colaborar y disponibilidad de uso-aplicación de tecnología educativa, respectivamente.

De cara a este hecho, el docente investigador propuso un diseño instruccional paralelo a las sesiones de clases magistrales, el cual fue sustentado por una selección gradual de ejercicios de admisión aplicados por la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) y la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) como alternativa de reforzamiento al desarrollo normal del contenido “Conjunto de los Números Reales ( $\mathbb{R}$ )”, unidad II del sílabo Matemática Básica Telesup, Escuela de Medicina Humana. La estrategia fue concebida en un clima de trabajo de ambiente cooperativo con interacción dialógica horizontal presta a cambios de roles en quehaceres didácticos que gradualmente incrementaba grados de dificultad sobre las unidades temáticas que versaban los ejercicios; igualmente, el trabajo docente concentró su esfuerzo en monitorear y asistir didácticamente los desempeños de rutinas de cálculos y meta evaluaciones de soluciones que ejecutaron los estudiantes durante los períodos de observación, atención y diferentes tipos de evaluaciones (diagnóstica,

formativa y sumativa). Consecuentemente, surgió la siguiente interrogante: ¿Implementando la estrategia selección progresiva de ejercicios de admisión se alcanzarán condiciones óptimas y organizadores previos para el aprendizaje de los Números Reales en los estudiantes de medicina Telesup-Ancón semestre 2019-1?

## 2.2 Objetivo

Evaluar la estrategia selección progresiva de ejercicios de admisión para el aprendizaje de los Números Reales ( $\mathbb{R}$ ) en los estudiantes de Medicina Humana Matemática Básica Telesup-Ancón semestre 2019-1.

## 2.3 Marco teórico y andamiaje metodológico

El sustento teórico tuvo dos orientaciones: Font y Tall. Al respecto Font (2015) plantea reacciones académicas cuyas detonantes se originan en la labor docente con la cual se debe responder con sentido de compromiso desde dos competencias; una centrada en el concepto fundacional epistemológico matemático y, otra sensibilizada en el análisis didáctico; consiguientemente, la presente obra indagatoria se activó en presencia de ciertos indicadores que caracterizaron una situación educativa problemática que comprometía el aprendizaje matemático de los Números Reales. Este hecho, originó un sentido de preocupación que implicó ocupación por parte del docente investigador el cual expuso la estrategia selección progresiva de ejercicios de admisión como conjetura de reacción para el estudio de la unidad temática en cuestión. Concretamente, la competencia epistemológica se basó en consideraciones fundacionales y marcos argumentativos de contextos matemáticos mientras que, el análisis didáctico giró en torno a la selección gradual de ejercicios de aplicación y preparación didáctica de organizadores previos; todo ello en conjunto, permitió modular secuencia progresiva de contenidos, formatos de presentación, tareas y acciones didácticas.

En lo referente a Tall (2013) sostiene que el logro del Pensamiento Matemático Avanzado se debe a conexiones de estímulos de neuronas y estas conexiones cambian bioquímicamente produciendo procesos y conocimientos más estructurales con la cual la información estudiada se hace cada vez más compleja; en este sentido, la propuesta selección gradual progresiva de ejercicios personalizó formas cultura-

les socializadas que consolidaron conexiones colaborativas cuya tesis de incubación se inició en situaciones didácticas simples que progresivamente incrementó grados de dificultad para transformarlas en situaciones didácticas cada vez más complejas.

Otra referencia notable, la constituyó la posición del Pensamiento Matemático Avanzado el cual sostiene que las acciones mentales complejas comienzan con la percepción sensomotriz seguida de cálculo abstracto al tiempo que va desarrollando el lenguaje simbólico, Tall (2013). En este sentido, un ambiente de aprendizaje sustentado en competencia considera la actitud de tarea (sentir y actuar de forma óptima) su eje de acción primordial, por lo que es comprensible que la estrategia valore aspectos genéticos cognitivos en procesos de atención, concentración y focalización que posteriormente desencadenen procesos conscientes en rutinas de cálculos abstractos cuya implicación activen elementos axiológicos de comunicación a fin de mejorar desempeños académicos en la actividad resolutoria de ejercicios exigentes.

La diagramación metodológica asumió su soporte en las metáforas del Racionalismo crítico postulado por Popper (1999) con ajustes operativos del enfoque de problemas, el cual propone un método de tres (3) pasos: problema, conjetura como alternativa de solución y constataciones (análisis crítico de refutaciones o aceptaciones). El problema de investigación educativo quedó tipificado en ciertos indicadores sensibles que comprometían el aprendizaje matemático de los Números Reales en los estudiantes de medicina primer ciclo Matemática Básica, ello implicó una labor de reacción académica en la conjetura de propuesta: estrategia selección progresiva de ejercicios de admisión. Posteriormente, reflexiones críticas sobre evidencias que trazaron y tejieron tanto hilos conductores como los argumentos que pretendieron interpretarlos. El tipo de indagación empelado fue mixto; es decir, mezcla de técnicas cuantitativas y cualitativas que se complementaron durante el proceso indagatorio y al final se integraron para articular tesis teóricas de comprensión, inferidas a luz de los datos transformados en información-hallazgos.

Más aún, el estudio considero a 184 estudiantes distribuidos en seis secciones y matriculados en la Universidad Privada Telesup sede Lima-Ancón, Escuela de Medicina Humana del semestre 2019-1, como su población objeto de estudio y comprensión.



La muestra fue seleccionada de forma intencional por 25 estudiantes voluntarios que quisieron asumir el rol de informantes claves en el reclutamiento de datos; asimismo, el esquema de estudio se clasificó en recolección de datos sensibles y estructuración de información comprendida.

En lo referente a la captura de datos sensibles, se emplearon dos test, uno de conocimiento y otro didáctico, las cuales estaban conformados por ítems o reactivos. Puntualmente, el “test conocimiento” caracterizó un tratamiento genético cognitivo conformado por ejercicios de pruebas de admisión aplicadas en diferentes años en la UNI y UNMSM; singularmente, se elaboró organizadores previos guiados en la experiencia del docente investigador. Es de hacer notar que, los ítems referidos a organizadores previos no se consideraron en las puntuaciones de análisis, tan solo fue plasmada como evaluación formativa parte de la estrategia, no en reclutamiento de datos.

Los “test didácticos” asumieron características cualitativas que se representaron por cuestionarios de ítem abiertos, entrevistas no estructurada en escenarios no académicos, registros de notas de campo y pruebas sociométricas que durante el curso de la indagación se fueron redefiniendo; sin embargo, la orientación básica inicial se centró en dilucidar el por qué y para qué de la acción ejecutada sobre las mediciones de los test conocimiento.

El tratamiento y procesamiento de datos fueron complementados por el estudio de estadística descriptiva, triangulación de categorías y consenso entre colegas; de allí que, surgió el constructo *actitud* dimensionado en predisposición, desempeño y proyección.

#### 2.4 Acciones didácticas y hallazgos

La “estrategia selección progresiva de ejercicios de admisión” consistió en un diseño instruccional que articuló un conjunto de ejercicios de forma progresiva referente a la unidad temática Números Reales del sílabo Matemática Básica Telesup. Los objetivos de aprendizajes fueron redactados en términos de competencia y la colección de ejercicios fueron seleccionados por diferentes pruebas de ingreso en distintos años de la UNI y UNMSM, cuyo trabajo didáctico permitió sincronización tanto ritmo y nivel de profundidad entre las sesiones de aprendizajes formales y las actividades de reforza-

miento sobre la muestra objeto de estudio y comprensión. Así pues, el clima de trabajo previsto fue el de un ambiente cooperativo con interacción dialógica horizontal en cual garantizaba cambios de roles: *docente* ↔ *estudiantes*, pero en el curso de la investigación germinó un ambiente de trabajo colaborativo espiral asistido con tecnologías con la cual se apreció notablemente las relaciones: *docente* ↔ *estudiantes*, *estudiantes* ↔ *estudiantes* y la situación inesperada no planificada que contribuyó a enriquecer la experiencia *factores externos* ↔ *estudiantes*.

La planificación académica tuvo orientación de inicio en las unidades temáticas: ecuaciones lineales y no lineales de diferentes grados, ecuación bicuadrada e inecuaciones de primer grado y grado superior; pero, la perspectiva de “competencia” llevó a redimensionar la labor docente con la cual fue centrada en el “proceso”. Un proceso que se reflexionó en el seno de su desempeño, producto y metaevaluación contextualizada en espacio temporal; es decir, deliberaciones didácticas en función de acciones mostradas aquí y ahora frente a problemas particulares de papel y lápiz. Particularmente, el desempeño fue referido a las implicaciones lógicas que argumentaban los procedimientos, el producto lo represento los resultados correctos desglosados de los procedimientos y la metaevaluación concernió al control y dominio cognitivo de quien aprende sobre lo aprendido.

Pues bien, el proceso en la estrategia fue entendido como propuesta de esquemas de acciones pensadas en efectividad y eficacia, que en el plano del ejercicio docente consolidó un ambiente de aprendizaje colaborativo que fue más allá de los límites del aula de clase, porque se involucraron otros profesores otros estudiantes que enriquecieron la interacción educativa, además el uso de tecnologías trazó conexiones comunicativas a tiempo diferido muy expresivas.

Por otra parte, el proceso demandó la realización de una evaluación a la muestra para determinar el nivel de satisfacción del ambiente colaborativo y las interacciones no previstas en la programación de la estrategia, pues en el seno de ese propósito se implementó la Escala de Likert, cuya valoración reportó elevados grados de satisfacción a la ejecución del proceso indagado; además, utilizando la técnica sociométrica mapa de relaciones (sociograma) se pudo identificar dentro del contexto de la muestra

que, surgieron cuatro líderes de aprendizajes que entorno a ellos el resto de la muestra se agrupó a objeto de formar cuatros círculos de estudios que se mantenían comunicados por diferentes vías tecnológicas. Cabe destacar que, estos líderes crearon vínculos de interacciones significativamente altos en frecuencia e intensidad, entre el docente y factores externos.

Distintivamente, al término del tratamiento didáctico se evidenció que todos los estudiantes que conformaba la muestra aprobó con un media ( $\bar{x}$ ) de 13,96 puntos y una desviación estándar ( $S$ ) igual a 1,51; en un escala de medición comprendida del 1 al 20. Además, la escenografía del aprendizaje colaborativo consolidó un contexto de intercambios de roles proactivos entre los estudiantes, manteniendo relaciones horizontales en los apoyos cognitivos y fundacionales de los conceptos, procedimientos y tareas que vinculaban el contenido matemático y/o los dispositivos tecnológicos empleados.

Otro hallazgo significativo fue categorizado a través de técnicas cualitativas (observación participativa sin alterar los eventos naturales del contexto social, registros de notas y entrevista no estructurada e informal), el cual evidenció que los estudiantes de medicina cuestionaban enérgicamente el para qué del contenido matemático frente al desempeño de tareas cada vez más exigentes y, el cómo que era una interrogante original del investigador se convirtió en una espiral reflexiva que se balanceaba en el qué y el porqué del asunto.

### 3 Reflexiones y consideraciones

El término “actitud” dentro del campo de competencia educativa constituye una disposición subyacente bajo la forma de sentir y actuar óptimamente en las realizaciones de tareas; distintivamente, competencia alude a demostrar desempeños de alta calidad sobre la acción presente de una obra académica. El presente estudio accedió a reflexionar la manifestación de sentir y actuar durante desplazamientos de tiempos distinto al presente, cuyo balance fue apreciado en la linealidad de la Física clásica: pasado-presente-futuro.

El empleo de la estrategia selección progresiva de ejercicios de admisión en la muestra objeto de estudio y comprensión permitió repensar los roles de acciones del constructo “actitud”; al tiempo que, estos roles se redimensionaron en renovadoras categorías: predisposición (tendencia antes de la tarea),

desempeño (tarea en ejecución presente) y proyección (tendencia después de la tarea). En lo referente a la predisposición, la muestra mostró trayectorias de intenciones en inclinación y hecho para consolidar grupos de estudios de aprendizaje colaborativo con interacción dialógica horizontal, buscó nuevas fuentes de enriquecer la experiencia en curso y canalizó esfuerzos en las figuras de líderes; además, se pudo contactar que los líderes estuvieron fuertemente motivados en investigación epistemológica del contenido matemático con su docente y factores externos (otros docentes y estudiantes externos a la muestra). Pues, todo ello implicó incubación, desarrollo y socialización de conexiones cognitivas favorables a interacciones multidisciplinares compartidas, particularmente, se evidenció que mediante tareas exigentes y orientaciones didácticas guiadas en escenarios académicos formales se pueden organizar, estimular y consolidar escenarios de excelencias educativas y, las tecnologías más que marcar conexiones se convierte en aliados estratégicos inscritos en los procesos de interacción.

La dimensión de desempeño tuvo un papel determinante en la diversidad de formas culturales heterogéneas de la muestra, eventualmente, la estrategia acanaló voluntades de comportamientos a objeto de superar obstáculos académicos y alcanzar metas de beneficio común (aprobar y lograr medios cognitivos óptimos para futuras experiencias); en este sentido, se hace comprensible que todos los 25 estudiantes aprobarán con una media de 13,96 y desviación estándar 1,51; a luz de estos resultados se muestra una expresión cultural muy homogénea, compacta y comprometida por su prosecución escolar. El autor infiere que, con mayor tiempo de dedicación didáctica centrada en procesos de despersonalización y contextualización los contenidos matemáticos podrían afinarse en favor al aprendizaje colaborativo, con la cual influiría en el rendimiento académico. Porque fue notable que, los estudiantes tenían claro las rutinas de procedimientos, pero en su ejecución cometían errores aritméticos que incidían directamente en el producto de solución; hecho que, comprometió la eficacia del proceso y fue revelada por los indicadores cuantitativos y los registros de notas de campo.

La dimensión proyección caracterizó la perspectiva de un adulto en situación de aprendizaje, cuya intención se orienta en función de su motivación; de



allí que, las tareas exigentes de Matemática robustecieron un clima de presión académica en los estudiantes de medicina que con angustia formulaban el para qué de dicha solicitud en la esfera de su ejercicio profesional futuro. Este hecho, hace necesario repensar el estudio de la Matemática como una disciplina científica instrumental que permite desarrollar el pensamiento abstracto (pensar y actuar en escenografías de realidades simbólicas) cuyo valor agregado en sus aplicaciones tiene incidencia social en la forma de interpretar la naturaleza de lo real: *configuración finita de implicaciones lógicas*.

En definitiva, el autor está plenamente convencido que la dedicación didáctica por parte de docente puede transformar el capital humano disponible por personas talentosas de inmenso potencial a las demandas de pertinencia social del ahora y la clave del asunto está en el goce y disfrute del estudio de la Matemática en el presente. Además, la ocupación sensible del docente antes un indicador perceptivo a superar constituye un insumo didáctico reflexivo para ensayar y despersonalizar elementos teórico-metodológicos innovadores que se contextualicen en

escenografías particulares, renovando su práctica a fin de superar obstáculos de todo orden, especialmente, el para qué y por qué de los contenidos matemáticos estudiados en el ahora y el aquí.

#### 4 Referencias Bibliográficas

- Font, V. (2016). Desarrollo de la competencia en el análisis didáctico de formadores de futuros profesores de Matemática a través del diseño de tareas. *Revista latinoamericana de investigación en Matemática Educativa*, 19 (1):71-78.
- Font, V. (2011). Competencias profesionales en formación inicial de profesores de Matemática secundaria. *Unión revista iberoamericana de educación Matemática*, 26: 9-25.
- Poblete, A & Díaz, V. (2003). Competencias profesionales del profesor de Matemática. *Números*, 53: 3-13.
- Popper, K. (1999). *All life is problem solving*. New York: Routledge classics.
- Tall, D. (2013). *How humans learn to think Mathematically*. Cambridge: University Cambridge.

Como citar este artículo:

Angulo L., Pedro J. (2019). Matemática para no matemáticos. Caso: estudiantes de medicina.  
*RECME-Revista Colombiana de Matemática Educativa*. 4 (1), pp. 18-23.

Presentado: 15/marzo/2019  
Aprobado: 01/diciembre/2019  
Publicado: 30/diciembre/2019