

## MOTIVACIÓN HACIA LA MATEMÁTICA, EXPERIENCIA DE ESTUDIANTES DE UN CURSO INICIAL DE CÁLCULO UNIVERSITARIO

Emilio Castro Navarro, Jorge Ávila Contreras.  
Universidad De Los Lagos; Universidad Católica Silva Henríquez  
ecastronavarro@gmail.com, javila@ucsh.cl

Chile

**Resumen.** El aprendizaje y las vivencias en el primer semestre lectivo universitario, ha sido un tema central en el futuro desarrollo académico en la carrera universitaria de los estudiantes. Este trabajo se enfoca en este período de tiempo crítico en los estudiantes, en el que en algunos de ellos toman la decisión de desertar de su carrera, indagando en las experiencias y narraciones de los propios estudiantes. Se configura una mirada investigativa de corte cualitativa a partir de los aportes al área que han estado al seno de la educación matemática, específicamente en la socioepistemología, en una experiencia de aprendizaje en el contexto del pensamiento variacional y las implicancias que tiene este proceso en el devenir temporal de la motivación en los estudiantes, que se analizará desde la teoría de eficacia que analiza la motivación intrínseca versus motivación extrínseca de Harter (Naranjo, 2009).

**Palabras clave:** motivación, cálculo inicial, entendimientos, narrativas

**Abstract.** Learning and experiences in University academic semester, has been a central theme in future academic performance in college students. This work focuses on this critical period in students, in that in some of them make the decision of dropping out of his career, investigating the experiences and narratives of the students themselves. You have set up one investigative eyes of qualitative cut at this problem from the contributions to the area that have been at the heart of mathematics education, specifically in the social epistemology, in an experience of learning in the context of the variational thinking and implications that has this process in the temporal evolution of motivation in students, which will be discussed from the theory of intrinsic motivation versus extrinsic motivation. Harter (Naranjo, 2009)

**Key words:** motivation, initial calculus, understandings, narratives

### Introducción

La presente comunicación trata de las fluctuaciones motivacionales en el transcurso de una asignatura de cálculo inicial, en un contexto de enseñanza orientado hacia el desarrollo de pensamiento variacional. Respecto de este tipo de pensamiento, Artigue (1995) señala que para construir saberes propios en los estudiantes se debe emplear un tiempo, que puede ir entre 3 hasta 10 años de enseñanza, con la intención de lograr la apropiación por parte de los estudiantes. Con esto, se vislumbra una problemática muy compleja para los estudiantes de primer año de universidad que cursan cálculo inicial, y es que, los estudiantes se deben involucrar en un proceso de enseñanza que conlleva a adentrarse en el pensamiento variacional en una medida temporal que ocupa entre un sexto y hasta un veinteavo de lo que recomiendan las investigaciones. Teniendo esto presente surgen los siguientes cuestionamientos con respecto a lo que está viviendo el estudiantado ¿Tendrán esta preparación inicial del pensamiento variacional?, si es que no la tienen o es deficiente, ¿Qué acciones se deben tomar para enfrentar esta problemática de manera que en un semestre

puedan superar los obstáculos que se generen a partir de ello? ¿Cómo incide esto en la emocionalidad estudiantil y, por ende, en su motivación hacia el aprendizaje? ¿Qué aspectos propios de la persona se ven afectados en esta experiencia? ¿Qué tipo de entendimientos se logran en estas condiciones?

Según Díaz (2005), para generar aprendizajes en el estudiantado tiene relevancia que éste vea el escenario matemático que enfrenta y que a la vez comunique sus experiencias y hallazgos, que dimensione la matemática que debe saber utilizar en su práctica y que entienda que no debe frenar su desarrollo, sino al contrario intentar ahondar en ella. Como herramienta metodológica para indagar en el escenario antes mencionado Díaz señala que es pertinente atender a las narrativas de los sujetos que se enfrentan a las experiencias de aprendizajes en el contexto del pensamiento variacional. La narrativa estudiantil actúa como la llave que abriría este mundo de investigación y experiencia de quien logra comunicar fielmente lo que está pasando y está entendiendo. El estudio de la narrativa, es el de las formas en que la persona experimenta y se representa el mundo, es decir, sus epistemes. Las distancias entre saberes de la vida diaria, los escolares y los eruditos, afincan sus raíces en matrices de sentido de epistemes propias. Díaz (2005).

A propósito del estudio de las narrativas como medio para conocer las experiencias estudiantiles, es atinente rescatar las herramientas utilizadas en Ávila (2006). En este estudio, mediante el uso de bitácoras reflexivas para acopiar narrativas estudiantiles, fue posible develar tramas de complejidad que se ven envueltas en cursos de Cálculo Inicial en el nivel educativo superior sobre la base del pensamiento variacional. En dicho estudio, los entendimientos se conciben como un dispositivo analítico que permite comprender la imbricación entre redes semánticas y redes de tonalidades emocionales del estudiantado. Más específicamente, la red semántica es la que construye el estudiante a medida que va elaborando nociones variacionales en contextos de enseñanza, en un proceso durante el cual activa secuencias de nodos de distinta naturaleza. Esto ocurre simultáneamente con la constitución de la red de emocionalidad estudiantil, estableciéndose así una red de tonalidades emocionales imbricada con la red de significados. Este entramado entre lo emocional y variacional en el estudio se denominó entendimiento. Así, a través de las bitácoras reflexivas, se espera abrir un escenario para profundizar en la emocionalidad del estudiante, al mismo tiempo que construye su conocimiento. Con respecto a la emocionalidad y sus distintas aristas surge interesante el indagar y explorar en esto y como es determinante en la actividad del estudiante.

En cuanto a los estudio de emocionalidad hacia la matemática, un referente es Gómez-Chacón (2002) quien centra su interés en los bloqueos afectivos en la resolución de problemas y en la

actividad matemática, y en la descripción de episodios emocionales de los estudiantes en el aula Gómez-Chacón (2002). Esta autora afirma que el estudio de la reacción afectiva hacia la matemática y la motivación por el aprendizaje de los estudiantes no debe restringirse a situaciones de laboratorio o niveles de sujeto o de aula, es decir, se debe considerar en cuenta el escenario social que produce estas reacciones y el entorno sociocultural de los estudiantes.

El estudio mediante bitácoras y la consideración del dispositivo de entendimientos-pensamos-ayudarán a dilucidar relaciones entre factores afectivos, emocionales y motivacionales en el estudiantado hacia la matemática y distinguir a la vez el surgimiento de la motivación como elemento a considerar dentro del escaparate investigativo.

La mirada de la psicología sobre la motivación, dice lo siguiente,

En su afán por comprender la actividad humana, la Psicología ha asignado a la motivación el cometido de explicar las causas del comportamiento. Entre los procesos psicológicos básicos, tal vez sean los motivacionales los que se presentan más estrechamente vinculados con la acción, con independencia de que el marco teórico adoptado sea conductista, cognitivo o dinámico (Barberá y Mateos, 2000, p. 1).

Es decir, la motivación se adentra en las complejidades de la actividad humana, intentando comprender sus desarrollos y precursores de acciones que emprenden estos, la acción se vincula con la motivación como parte de los procesos psicológicos básicos. Siguiendo la motivación entonces es pertinente preguntar con respecto a la motivación, ¿la motivación es capaz de descubrir procesos internos del estudiantado que sean provocadores de acciones y sentimientos hacia la matemática, precisamente hacia el pensamiento variacional?

Desde el enfoque educativo Barberá (2002) señala -sobre la motivación- que la psicología educativa releva la importancia de los procesos motivacionales en la acción entre motivación, rendimiento académico y logro. Junto con revisar las complejidades de la acción, en el desarrollo estudiantil, la motivación tiene un papel preponderante en el rendimiento académico, es decir, en la medición de los conocimientos impartidos en el aula. Desde este punto de vista no se cuestionará al proceso de medición de rendimiento académico como tal, sino que, se intenta constatar la importancia de la motivación en los procesos de aprendizaje de los estudiantes y que, en relación al rendimiento académico, es a la motivación a quien se releva especial importancia como eslabón en el desarrollo de la experiencia académica del estudiante, además de ser un elemento que siempre está presente de manera preponderante al momento de emitir juicios a priori y sin mayor mediación de procesos o técnicas más complejas de estudio acerca de las capacidades matemáticas de los sujetos de estudio.

Según lo expuesto anteriormente, es que se considera pertinente, analizar experiencias con foco en las emocionalidades y motivaciones estudiantiles en un contexto matemático enfocado hacia el pensamiento variacional, decantando la pregunta que interesa abordar en una investigación mayor en la cual se encuentra inmerso este trabajo ¿Qué elementos motivacionales presenta el estudiantado, al emprender una experiencia de aprendizaje del pensamiento variacional, en el devenir temporal de una asignatura de cálculo inicial?

### Antecedentes teóricos

Como en el presente estudio se busca abordar -respecto del aprendizaje de la matemática en su faceta de pensamiento variacional- posibles nexos entre el objeto en cuestión, que es la motivación hacia la matemática, y lo propio a temáticas de pensamiento variacional, se consideran aspectos teóricos del pensamiento variacional y estudios de la motivación y las emociones. Tomando en cuenta, además, el estudio de las narrativas.

La socioepistemología, articula cuatro dimensiones: cognitiva, epistemológica, didáctica y socio-cultural, para la investigación en Matemática Educativa. En ella, surge el Programa de Pensamiento y Lenguaje Variacional como línea de investigación que permite tratar la articulación entre la investigación y las prácticas sociales que dan vida a la matemática de la variación y el cambio en los sistemas didácticos Cantoral y Farfán (1998). Específicamente, sobre pensamiento y lenguaje variacional, Cantoral (2004) sostiene que:

estudia fenómenos de enseñanza, aprendizaje y comunicación de saberes matemáticos de la variación y el cambio en el sistema educativo y en el medio social que le da cabida, pone particular atención en el estudio de los diferentes procesos cognitivos y culturales con que las personas asignan y comparten sentidos y significados, utilizando para ello diferentes estructuras y lenguajes variacionales” (op. cit, p.1).

Por su parte, Ávila (2006), rescata el cambio de mirada de las matemáticas que se da desde esta perspectiva teórica refiriéndose a que en ella

se reconoce en los últimos años un giro desde una matemática estática a una matemática dinámica (Cantoral, 2001; Cordero, 2001; Ferrari, 2004; Arrieta, 2004). En lugar de aceptar unas matemáticas como producciones estructuradas e inmutables en el tiempo, éstas se conciben como elaboraciones sujetas a transformaciones y reconstrucciones mediante los sujetos y sus prácticas e interacciones, en un contexto social y cultural. Más que en las estructuras y las producciones matemáticas como resultado acabado de una progresión del saber,

se brinda un papel protagónico a los procesos y a la actividad matemática, a las personas haciendo matemáticas.(Op. Cit., p. 23).

Es decir, se otorga en su propio mérito y protagonismo a los procesos, en la actividad matemática de las personas haciendo matemáticas.

Para abordar la motivación se utilizará la teoría de eficacia desde los trabajos de (Harter, 1980) por considerarse que sus características son apropiadas para conocer el grado de motivación hacia el aprendizaje de estudiantes, en virtud de que permite contestar a la pregunta: ¿en qué grado está determinada la motivación del alumno por factores intrínsecos o extrínsecos? Harter, (1980). Por su parte, distintos investigadores Martín-Albo Lucas, Navarro Izquierdo, y Núñez Alonso (2005) refiere a la motivación como uno de los conceptos más importantes en el contexto educativo. Evidencia de esto es que se ha reportado que la motivación está relacionada con diversos aspectos como la persistencia, el aprendizaje y el nivel de ejecución del estudiantado.

Existen numerosas perspectivas teóricas sobre la motivación; no obstante, para comprender la propia del aprendizaje escolar, son esenciales las teorías de motivación intrínseca y las enfocadas en las creencias de competencia y eficacia. Las primeras responden a la pregunta ¿quiero hacer la tarea? y las segundas se orientan a contestar ¿puedo hacer la tarea? Son muy importantes las razones para dedicarse a una actividad, pero también son determinantes las expectativas para realizarla.

Una teoría de motivación que analiza dos aspectos en el sentido de los procesos cognoscitivos y afectivos es la de la motivación de eficacia Harter (1980), esta se centra en el desarrollo de la motivación intrínseca y extrínseca en los estudiantes. En esta teoría se identificó las variables mediadoras de la motivación de eficacia, relevando la importancia del papel que le corresponde de los agentes socializadores ante las experiencias de éxito y fracaso. De hecho se postula que las respuestas de los agentes de socialización ante los intentos iniciales de eficacia de los estudiantes, así como ante los éxitos o fracasos de tales intentos de manejar su ambiente, tienen un impacto importante en la orientación de motivación, además de su mirada en sí mismos respecto de sus competencias y del control de su medio. En este encuadre, los estudiantes con motivación de eficacia prefieren los retos, se esfuerzan por satisfacer su propia curiosidad, realizan intentos de dominio y muestran juicio independiente y criterios internos de éxito y fracaso.

En cuanto al estudio de las narrativas, el interés en este tema radica en la importancia de ésta para “capturar” eventos especiales que el estudiantado vivencia durante sus procesos de aprendizaje, a fin de permitirnos desentrañar su naturaleza hacia la motivación. Para Connelly y

Clandinin, (1995), la narrativa favorece el estudio y análisis de la forma en que las personas viven y experimentan su mundo, y por tanto, es una forma de visualizar y trabajar sobre los fenómenos de la experiencia humana, con respecto al uso de la narrativa en la investigación educativa, es relevante debido a que los seres humanos somos contadores de historias, que tanto personal y socialmente, vivimos vidas relatadas. En el presente trabajo, se tendrá como fuente de información fundamental las narraciones estudiantiles recogidas mediante el instrumento de las bitácoras de reflexión, de modo que la narración tiene un rol central en el estudio. Díaz (2005) resume componentes de la narratividad en cuanto a su relación con la educación y la investigación, señala que ésta es una forma natural de nuestras experiencias sobre los relatos, a su vez, la misma experiencia tiene como referente los relatos, es decir, hay un ir y venir entre experiencia y relatos.

### Metodología

La metodología utilizada es de tipo cualitativa. El foco de interés radica en comprender entendimientos y motivaciones del estudiantado a partir de su propia reflexión, es decir, desde el propio marco de referencia de quien actúa. Además sigue una modalidad de investigación-acción, debido a la interacción que se realiza entre los sujetos de estudio y el investigador que en este caso es el mismo docente del curso en donde se realiza el estudio, a saber, un universo de 50 estudiantes de primer año universitario que están cursando una asignatura de cálculo inicial en la Universidad Andrés Bello, en Santiago, Chile. El instrumento principal de recolección de información son las bitácoras de reflexión, las cuales se consideran pertinentes para los propósitos del estudio en atención a lo que señala Ávila (2006) respecto que éstas permiten “vislumbrar aspectos relacionados a los vértices del triángulo didáctico que dicen relación con tonalidades emocionales del estudiantado, lo cual provee al profesor de una sensibilidad en ese aspecto.”(Op. cit., p.136). Asimismo, propician el acercamiento a los entramados que experimentan los estudiantes, relacionados con cualquier situación que se está viviendo en el aula, elicitadas en las narrativas de los estudiantes. La bitácora entonces permite ver aspectos más profundos del comportamiento del estudiantado, de su desarrollo y experiencia de aprendizaje, favorece acceder a profundidades del pensamiento, con las narraciones de ellos mismos. Para las fases futuras del presente estudio, las bitácoras se articularán en base a la teoría de motivación intrínseca versus extrínseca desde la mirada de Harter, de manera de hacer una exploración más acabada de la motivación, y se pedirán a los estudiantes de manera quincenal. Lo que se presenta a continuación, en esta comunicación, son los resultados de una aplicación preliminar de las bitácoras de reflexión atendiendo a la problemática expuesta.

### Ilustraciones de un primer acercamiento

Como primera fase del estudio que se presenta, se ha comenzado con la aplicación de las bitácoras de reflexión en el grupo curso antes señalado. Con estas primeras versiones se adelantan distinciones de aspectos afectivos y emocionales, que comienzan a evolucionar en el tiempo, analizando cómo influyen en las acciones estudiantiles. Para ejemplificar, se presentan algunas de las textualidades rescatadas en esta primera etapa, a partir de las dos primeras bitácoras recolectadas, en el caso de dos estudiantes, que designamos por E1 y E2.

#### Textualidades de E1:

Bitácora 1: “Lo que pienso sobre lo que hicimos, es sólo frustración al parecer no he aprendido lo esperado y eso no me beneficia, ya que, me genera menos confianza al realizar los ejercicios , por más que me esfuerce no parece ser suficiente, debería haber alguna receta de memoria con respecto a las matemáticas, no es que no me gusten es sólo que me cuesta demasiado hacer los ejercicios y eso me frustra y me hace sentir tonta y esa sensación no me agrada”

Bitácora 2: “Siempre entiendo la mecánica pero el cómo razonarlo me cuesta bastante, por eso es que propuse que existiera una receta, no sólo de lo típico, eso de que si haces muchos ejercicios lo entenderás, pero en realidad yo sigo aplicándolo mecánicamente, es más bien una receta que me permita desarrollar una capacidad de razonamiento matemático”

En un principio siente que puede, pero encuentra dificultades, y al llegar la frustración “no puede”, entonces, como salida espera una *receta* para no sentirse *tonta*. La receta como un razonar que le permita construir un pensamiento variacional (a propósito del contexto de enseñanza en que se haya involucrada). Sobre cómo se define a sí misma con respecto al saber matemático, es prudente seguir indagando en detonantes de estas ideas sobre sí misma, además pesquisar los niveles de avance académico en una estudiante en estas condiciones motivacionales y afectivas. También se podría pensar en que tan grande sería el emprender la tarea de cambiar sus preconcepciones si es que estos pueden ser cambiados o si están ubicados en su inconsciente ya como un paradigma robusto en su persona.

#### Textualidades de E2:

Bitácora 1: “Saber la materia no te asegura el éxito y al momento de la prueba no atino que paso seguir, porque me falta confianza. Mi problema siempre ha sido matemáticas y lo seguirá siendo, aunque lo estudie y entienda en las pruebas siempre me equivoco ”

Bitácora 2: “Aprendí la regla de la cadena en fórmula, pero tengo que hacer ejercicios para usarlo adecuadamente con las fórmulas”

Su entendimiento del saber matemático lo resume en reglas y mecanización. Eso le lleva al no poder hacerlo, es más, siente que nunca podrá, en una profecía auto-cumplida, que se profundiza en un no quiero. Aun está en un momento lejano, sobre lo que implica aprender pensamiento variacional, esto a partir de la predisposición que muestra desde una mirada

netamente resultadista, en donde sería interesante indagar en qué nivel de preponderancia le atribuye al adquirir construcciones propias sobre nociones del pensamiento variacional. Por otro lado, un estudiante que se muestra tan lejano al saber matemático ya sea por su noción de éste y por su disposición, son elementos donde se puede generar el caldo de cultivo propicio para la motivación.

### Conclusiones

Si bien en este estudio incipiente se muestran aspectos iniciales de una investigación, ya se comienza a descubrir aspectos y entramados interesantes de seguir profundizando. Desde ya, las bitácoras de reflexión comienzan a mostrar su efectividad para permitir analizar los entendimientos de los estudiantes en lo que respecta a aspectos motivacionales y emocionales y es que la motivación es un elemento crucial en el desempeño estudiantil. Si un sujeto está con una buena porción de motivación, su resiliencia se fortalece y, por ende, le da una suerte de recubrimiento para soportar distintos embates emocionales y afectivos. La construcción investigativa en este proceso demanda retos a lograr en el sentido de comenzar a llevar los diálogos de las bitácoras a un escenario en donde los saberes matemáticos se vuelvan los protagonistas de los diálogos, de manera de ir profundizando precisamente los aspectos motivacionales involucrados.

### Referencias bibliográficas

- Artigue, M. (1995). Ingeniería didáctica. En P. Gómez (Ed.), Ingeniería didáctica en educación matemática. Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas (pp. 33-59). Bogotá, Colombia: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Ávila, J. (2006). *Representaciones estudiantiles de variación desde mediaciones pedagógicas. Un estudio con bitácoras reflexivas*. Tesis de Maestría no publicada. Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del IPN, México.
- Barberá, E. y Mateos, P. (2000). Investigación sobre psicología de la motivación en las universidades españolas. *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*, 3(5-6), 5-20.
- Barberá, E. (2002). Modelos explicativos en psicología de la motivación. *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*, 5 (10), 1-14
- Cantoral, R. (2004). Desarrollo del Pensamiento y Lenguaje Variacional. Una mirada Socioepistemológica. En L. Díaz (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 17(1), 1-9). México: CLAME.

- Cantor, R., y Farfán, R. (1998). Pensamiento y lenguaje variacional en la introducción al análisis. *Revista Epsilon*, 42(3), 854–856.
- Connelly, M. y Clandinin, J. (1995). Relatos de experiencia e investigación narrativa. En J. Larrosa (Ed.), *Déjeme que le cuente. Ensayos sobre narrativa y educación* (pp. 10-24). España: Editorial Alertes.
- Díaz, L. (1999). Concepciones en el aprendizaje del concepto de límite. Un estudio de casos. *Memoria doctoral. Facultad de Educación. PUCCH*.
- Díaz, L. (2005). Profundizando en los entendimientos estudiantiles de variación. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 8 (2), 145–168.
- Díaz, L. (2008). *Coherencias Cognitivas, Matemáticas y Culturales en la Matemática de la Variación*. Disponible en: <http://tsg.icmel1.org/document/get/660>
- Gómez-Chacón, I. M<sup>a</sup> (2002). Cuestiones afectivas en la Enseñanza de las Matemáticas. Una perspectiva para el profesor. (Affective Questions in the teaching of Mathematics. A perspective for the teacher). En L. C. Contreras and L.J. Blanco, *Aportaciones a la formación inicial de maestros en el área de Matemáticas: Una mirada a la práctica docente*, (pp. 23 -58) Cáceres: Universidad de Extremadura.
- Harter, S. (1980). *A scale of intrinsic versus extrinsic orientation in the classroom*. Manual University of Denver.
- Martín-Albo, J., Navarro, J. G., y Núñez, J. L. (2005). Validación de la versión española de la Échelle de Motivation en Éducation. *Psicothema*, 17 (2), 344–349.
- Naranjo, M. (2009). Motivación: Perspectivas Teóricas y Algunas Consideraciones de su Importancia en el Ámbito Educativo. *Educación*, 33 (2), 153–170.