

# USO DE MODELOS DIDÁCTICOS DE LOS DOCENTES DE MATEMÁTICAS EN LA ENSEÑANZA DE FUNCIONES LOGARÍTMICAS, CUADRÁTICAS Y EXPONENCIALES

Verónica Díaz Quezada

[mvdiaz@ulagos.cl](mailto:mvdiaz@ulagos.cl)

Álvaro Poblete Letelier

[apoblete@ulagos.cl](mailto:apoblete@ulagos.cl)

*Universidad de Los Lagos. Chile.*

Recibido Aceptado

## Resumen

La manera sistemática y compartida de organizar y gestionar el proceso de enseñanza de las matemáticas, se denomina modelo didáctico. Esta investigación examina los modelos didácticos utilizados por los docentes de enseñanza secundaria, en la enseñanza de las funciones logarítmicas, cuadráticas y exponenciales. Para ello, se realizan estudios de caso descriptivos de cinco profesores, pertenecientes a tres establecimientos educacionales con modalidad científico humanista y técnico profesional de Chile. Además de la observación no participante en aula, se aplica un cuestionario y una rúbrica a los docentes. Los resultados indican que el modelo didáctico predominante es el Modelo B, que responde a una estrategia más interactiva que se inicia desde una situación intra o extra matemática, pasando a la formalización del contenido, para finalmente llegar a la consolidación de éste. Sin embargo, presentan características propias de su perfil como docentes, con modos de enseñanza que les son particulares a su competencia y al tipo de estudiante.

**Palabras clave:** modelo didáctico, profesores de matemáticas, funciones, enseñanza secundaria.

## USE OF DIDACTIC MODELS OF THE TEACHERS OF MATHEMATICS IN THE TEACHING OF LOGARITHMIC, QUADRATIC AND EXPONENTIAL FUNCTIONS

### Abstract

The systematic and shared way of organizing and managing the process of teaching mathematics is called a didactic model. This research examines the didactic models used by secondary school teachers in the teaching of logarithmic, quadratic and exponential functions. For this, descriptive case studies of five professors, belonging to three educational establishments with a scientific humanist and professional technical modality from Chile, are carried out. In addition to non-participant observation in the classroom, a questionnaire and a rubric are applied to teachers. The results indicate that the predominant didactic model is Model B, which responds to a more interactive strategy that starts from an intra or extra mathematical situation, passing to the formalization of the content, to finally reach the consolidation of it. However, they have characteristics of their profile as teachers, with teaching methods that are specific to their competence and the type of student.

**Keywords:** didactic model, mathematics teachers, functions, secondary education.

## **Introducción**

La enseñanza de las matemáticas hoy en día se lleva a cabo principalmente dentro de un marco profesional. Sin embargo, enseñar matemáticas es un proceso complejo y exigente. Aunque ser profesional es una condición para su éxito, no es suficiente, y los bajos resultados en los aprendizajes han provocado un gran cuestionamiento a las tradicionales formas de enseñar matemáticas. La complejidad se resuelve con éxito al relacionar las matemáticas con modelos didácticos apropiados. De esta forma obtenemos un proceso que tiene que llevarse a cabo armoniosamente en varios marcos, tales como marcos profesionales, pedagógicos, científicos, metodológicos y psicológicos (Kurnik, 2008).

Como no es fácil lograr la armonía, ocurren debilidades y fracasos en la enseñanza de las matemáticas que influyen de manera significativa en la calidad de la educación matemática. Eso repercute negativamente en los objetivos de la enseñanza moderna de matemáticas, que enfatiza la participación de los estudiantes en el trabajo independiente y de investigación, desarrollando habilidades para la resolución de problemas y desarrollo de pensamiento creativo y habilidades creativas.

La metodología moderna de enseñanza de las matemáticas, ofrece varias opciones para resolver el problema mencionado anteriormente. Un docente puede encontrar muchas posibilidades dentro de marcos pedagógicos y metodológicos, para lograr finalmente, un aprendizaje efectivo de las matemáticas, el cual requiere que los estudiantes comprendan lo que saben y necesitan aprender, y esta motivación les ayudará a aprender más (Del Pino, 2017; Bhowmik, 2015; Jazim y Rahmawati, 2017). Pero en la práctica, los docentes de todos los niveles educativos abordan sus procesos de enseñanza-aprendizaje desde modelos que están más o menos articulados y se fundamentan en teorizaciones que les permiten a los profesores, con mayor o menor éxito, ejercer su profesión. A juicio de Martínez (2004), las teorizaciones de la práctica están articuladas difusamente y pueden obedecer a múltiples necesidades emanadas de campos conceptuales diferentes. Tampoco se pueden entender los principios de la enseñanza como dogmas estáticos, sino con procedimientos que subyacen a las teorías de aprendizaje y con las características del binomio alumno-profesor.

A juicio del Ministerio de Educación de Chile (MINEDUC), es necesario repensar la experiencia escolar en la sala de clases para estar en sintonía con el mundo en que están inmersos los estudiantes (Agencia de Calidad de la Educación, 2016). Esta aseveración se

enmarca en los resultados obtenidos en matemáticas en la prueba PISA de la OECD (2014), donde una alta proporción de estudiantes chilenos no alcanzan las competencias mínimas, y en los resultados en las mediciones SIMCE realizadas en Chile desde el año 2006 al 2016, en el cual sólo se ha registrado un avance de 14 puntos en matemáticas. También el aprendizaje de las funciones en matemática, presenta importantes dificultades cognitivas en los estudiantes de la educación secundaria en Chile, lo cual está claramente reflejado en las estadísticas del MINEDUC, que muestran las altas tasas de fracaso escolar en los ítems de las pruebas nacionales relacionados con este tema.

Harel y Lim (2004) reportan un estudio sobre el conocimiento base que los profesores manejan en sus clases. Según estos autores, el profesor observado se enfoca en su propio modo de entender el concepto de función ignorando el de sus estudiantes, donde su estilo de intercambio no genera una discusión libre, sino más bien un intento por entregar su propio conocimiento. Para Sureda, Otero y Donvito (2017), la incapacidad de enseñar matemática con sentido para el alumno, explica una de las razones del fracaso del paradigma tradicional de enseñanza. Una vez superada la etapa escolar, las personas olvidan la matemática y evitan cualquier problema o situación que la requiera, de tal manera que se dan situaciones, por ejemplo, en que se desconocen cómo funciona la eliminación de un fármaco en el cuerpo, cómo se propaga un virus computacional, el costo y utilidad de los préstamos financieros a los que comúnmente se accede. Sin embargo, todas estas cuestiones son tratadas con conocimientos que el currículo propone en la enseñanza de las funciones en la educación secundaria.

En este contexto, el objetivo de investigación es caracterizar los modelos didácticos utilizados por los docentes de enseñanza secundaria, en la enseñanza de las funciones logarítmicas, cuadráticas y exponenciales.

### **Marco Teórico**

Las matemáticas se trabajan en la mayoría de las instituciones educativas de enseñanza básica y secundaria, donde el docente explica la materia, realiza ejemplos y los estudiantes resuelven una serie de ejercicios aplicando los pasos dados hasta lograr el resultado (Monge y Vallejos, 2012). Jiménez (2010) menciona que, en general, lo que no tienen muy claro la mayor parte de los docentes es de qué manera sus concepciones sobre la matemática, su

enseñanza o aprendizaje pueden incidir en el logro de aprendizajes significativos de sus estudiantes (Leguizamón, Patiño y Suarez, 2015).

Las características de los modelos didácticos utilizados, y la visión o ideales de los docentes, en cierto modo están asociadas con las estrategias que ellos utilizan para hacer más fácil y efectivo el aprendizaje. Se contempla el diseño de técnicas de enseñanza utilizadas en el desarrollo de las matemáticas, entre las que se cuentan: exposiciones magistrales (el docente dicta la lección), realización de ejercicios (docente y estudiantes), recursos tecnológicos (calculadora, páginas web, páginas interactivas), modelación, demostraciones, juegos o actividades lúdicas, tutoría individual, estudio dirigido, resolución de problemas, entre otras (Murillo y Ceballos, 2013). Sin embargo, aunque el docente utiliza de manera combinada una serie de estrategias de enseñanza para lograr alcanzar el aprendizaje, de una u otra forma siempre recurre a la clase magistral.

Para la comprensión de este artículo, definiremos por modelo didáctico o de enseñanza, la manera sistemática y compartida de organizar y gestionar el proceso de enseñanza de las matemáticas (Gascón, 2001), y por estrategias de enseñanza a las pautas que el docente integra para promover el aprendizaje; se trata de las orientaciones que el profesor da a sus alumnos, con el desarrollo en ellos de diferentes capacidades para la interpretación de la información que se encuentra en una determinada tarea. Villota, Pereira y González (2018) señalan que las estrategias de enseñanza son elementos que los docentes utilizan durante su práctica pedagógica.

Con la idea de apoyar a los profesores a integrar los distintos aspectos de la práctica de la enseñanza de las matemáticas, se han diseñado modelos que les permitan una visión de conjunto y la relación de las partes. Gascón (2001), señala como modelos epistemológicos-didácticos, al Euclidiano que además reconoce como modelo general del saber matemático, a los modelos docentes teoricistas, tecnicistas, epistemológicos cuasi-empíricos; todos ellos considerados clásicos, versus a los que el autor denomina los modelos docentes modernistas, modelos docentes constructivistas, modelo docente modelizacionista.

Nuestro estudio considera como marco teórico, la propuesta de los modelos didácticos de Mora (2003). Propone que cada unidad de enseñanza tiene que ser preparada de tal manera que tome en consideración, además de los conocimientos matemáticos especiales propuestos según la edad y la formación matemática, la importancia y la utilidad de esos conocimientos

matemáticos. Igualmente, la complejidad de la enseñanza de la matemática requiere necesariamente la formación didáctica y metodológica de los docentes de acuerdo con las propuestas pedagógicas desarrolladas durante los últimos años.

Los modelos didácticos o de enseñanza presentan esquemas de la diversidad de acciones, técnicas y medios utilizados por los educadores, en tanto que las estrategias de enseñanza, son aquellos enfoques y modos de actuar que hacen que el profesor/a dirija con pericia el aprendizaje del alumnado. Las estrategias metodológicas se refieren a los actos favorecedores del aprendizaje (Mayorga y Madrid, 2010),

Es un gran desafío para el profesor implementar estrategias o propuestas didácticas, para todas las actividades que deben llevarse a cabo en cada grupo heterogéneo de estudiantes (Lira y Corona-Corona, 2017). Por otro lado, aunque las estrategias didácticas son útiles, la mayoría de los docentes en servicio piensan que no pueden aplicar varias estrategias en el curso de Matemáticas, debido a la reducción del tiempo asignado para la enseñanza.

Los autores Feo (2010), Córnick (2004), Anijovich y Mora (2009), se relacionan entre sí reconociendo la gran importancia de que el docente, en la utilización de un modelo didáctico, refleje y explique el uso de estrategias, generando una evaluación sobre su uso para fortalecer la práctica pedagógica en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Por lo tanto, el uso de estrategias de enseñanza tiene una serie de intenciones inmersas que el maestro tiene en mente para alcanzar los objetivos establecidos para cualquier tarea propuesta a los estudiantes (Villota, Pereira y González, 2018).

Por otra parte, la relación entre saber matemáticas y enseñar matemáticas tiene una larga historia y la comprensión teórica de los matices que sustentan la relación se refina continuamente (Norton, 2018). Los maestros requieren un conocimiento profundo y amplio de las matemáticas para ser eficaces en su enseñanza (Chen, Kalyuga y Sweller, 2016; Hill, 2010), especialmente para crear entornos de aprendizaje basados en estándares (Tarr et al., 2008) que promuevan el discurso en el aula y fomenten la comprensión conceptual de las matemáticas. Se han realizado múltiples esfuerzos en definir el conocimiento matemático exacto necesario para la enseñanza, y varios investigadores (Ball y Forzani 2010; Ball, Thames y Phelps, 2008; Hill 2010) han enfatizado un conocimiento de contenido especializado (SCK) caracterizado como el conocimiento matemático necesario para realizar

las tareas recurrentes de enseñar matemáticas a los estudiantes (Shulman, 1987; Ball, Thames y Phelps, 2008).

Con respecto al objeto matemático función, la comprensión de los conceptos de función en general, para el nivel de segundo año de secundaria, de acuerdo al MINEDUC (2015) permite al estudiante desarrollar habilidades de pensamiento matemático tales como argumentar respecto de las variaciones que se producen en la representación gráfica de funciones, modelar situaciones diversas a través de las funciones, demostrar propiedades y teoremas. En particular, para la función cuadrática el énfasis de las orientaciones didácticas está en proponer situaciones de cambio cuadrático y modelar estos cambios por medio de funciones cuadráticas. Tanto para las funciones exponenciales como logarítmicas, el diseño de las metodologías didácticas se ha orientado a modelar diversas situaciones y campos de trabajo del hombre; tales como: Química, Física, Biología, Economía, Ingeniería y otras, donde contribuyen estas funciones a describir los fenómenos que pueden modelar (MINEDUC, 2013). Considerando el problema de investigación identificado y los referentes teóricos descritos, nos planteamos la siguiente pregunta: ¿Qué modelo didáctico predomina en la práctica pedagógica de docentes de enseñanza secundaria?

### **Metodología**

El presente estudio es de tipo descriptivo, enmarcado en un enfoque de investigación cualitativa (Hernández, Fernández y Baptista, 2006) basada en estudio de casos (Stake, 2006) que permite profundizar sobre el fenómeno investigado.

### **Participantes**

Los sujetos objeto de estudio son profesores de matemática de la enseñanza secundaria. Para realizar esta investigación, la cual está basada en la metodología de estudio de casos, se observa durante el primer semestre del 2017, a cinco profesores pertenecientes a cinco cursos de segundo año, de tres establecimientos educacionales (liceos) con modalidad científico humanista y técnico profesional, de las regiones de Los Lagos y de Los Ríos de Chile. El estudio se desarrolla en dos meses de trabajo en aula, con 6 horas semanales de observación.

### **Fuente de datos y procedimientos**

#### *Cuestionario*

A los docentes considerados casos de estudio, previo a la observación de sus clases de matemática, se les aplica un cuestionario el cual respondieron por escrito. El objetivo del

cuestionario es conocer a través de sus respuestas, las acciones, técnicas y medios utilizados por los profesores y que constituyen su planeación didáctica, para lo cual se consideran cuatro dimensiones basadas en su desempeño docente:

(1) *Preparación de la clase*: Se intenta dilucidar sus mecanismos de planificación y preparación de estos, a través de las siguientes interrogantes:

¿Acostumbra a preparar la clase antes de realizarla?, ¿Cómo?

¿Qué aspectos se destacan en la planificación que utiliza?

¿Considera que es útil para la consecución de los objetivos de aprendizaje?

(2) *Ejecución de la clase*: Mediante tres interrogantes se pretende conocer la forma en cómo desarrolla las clases el docente:

¿Desarrolla alguna actividad de estimulación al inicio de la clase? ¿Cuál?

¿Qué material o herramienta utiliza para que el alumno aplique lo aprendido?

¿Acostumbra a realizar retroalimentación al final de la clase? ¿Cómo?

(3) *Aplicación del conocimiento*: Se desea conocer el método de evaluación e instrumentos que utiliza el docente, así como las valoraciones que les da a estas mismas. Para ello se le realizan las siguientes preguntas:

¿Utiliza tablas de especificaciones en la elaboración de sus instrumentos de evaluación?

¿Cuáles son las habilidades que mide principalmente?

¿Cada cuánto tiempo realiza evaluaciones sumativas de un contenido específico?

¿Cuál considera que es la evaluación que genera mayor aprendizaje en los estudiantes? ¿Por qué?

(4) *Liderazgo pedagógico*: Mediante las siguientes cuatro interrogantes, se busca saber la relación que posee el docente con su entorno:

¿Cuáles son las principales normas que establece en su clase?

¿Cuándo tiene un problema con un estudiante ¿cómo lo soluciona?

¿Considera que tiene manejo de grupo? ¿Por qué?

### *Rúbrica*

El segundo instrumento que se aplica corresponde a una rúbrica. El instrumento contempla siete aspectos a evaluar en el docente, entre los cuales se encuentran el dominio del

contenido, manejo de grupo, trabajo en equipo, estructura de la clase, entre otros. Los criterios de valoración son expresados en términos de escala y de acuerdo a los niveles progresivos de logrado, medianamente logrado y no logrado.

Los aspectos a evaluar en la rúbrica usada, son los siguientes:

- Dominio del contenido
- Estimulación del interés del estudiante
- Comprensión, análisis y razonamiento
- Manejo de grupo
- Trabajo en equipo
- Tiempo dedicado al aprendizaje
- Estructura de la clase

#### *Observación no participante*

Se utiliza la observación no participante, como método de observación sistemática por parte de los investigadores, de las personas, conductas e interacciones en el aula. En las observaciones realizadas en el aula, se identifican los modelos didácticos utilizados por los cinco estudios de casos considerados en la enseñanza de las funciones logarítmicas, cuadráticas y exponenciales.

Las estrategias sujetas a estudio, corresponden a los modelos didácticos A y B propuestos por Mora (2003), y se presenta a continuación en la figura 1.



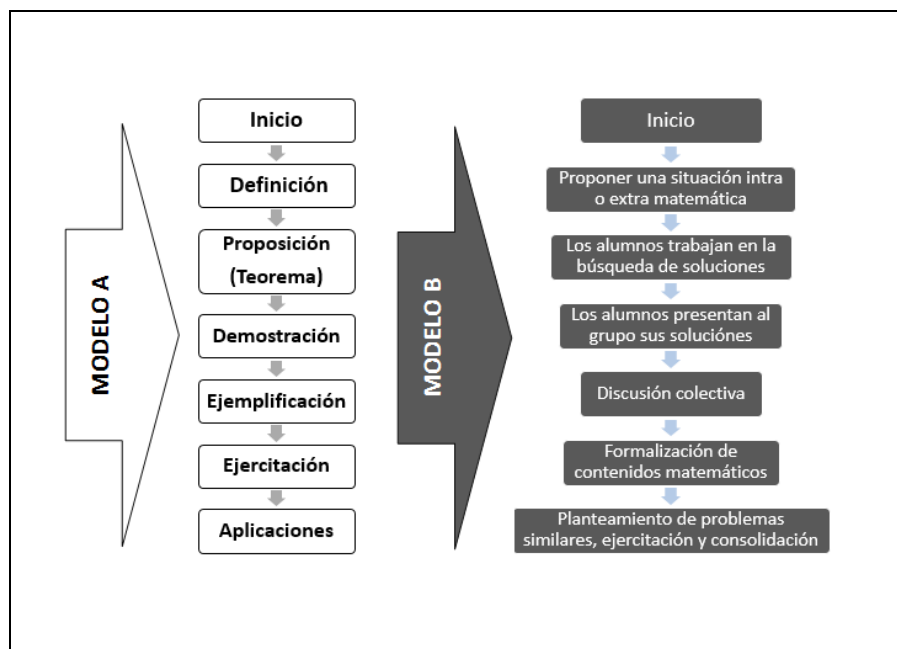


Figura 1. Modelos didácticos (Mora, 2003)

## Resultados

La aplicación del cuestionario, la rúbrica y las observaciones no participantes realizadas a los estudios de caso, facilitó la comprensión de los procesos didácticos involucrados.

Los resultados de los docentes en el cuestionario aplicado previo a la observación de sus clases de matemática, se relacionan con las siguientes cuatro dimensiones basadas en su desempeño que incluye: la preparación de la clase, ejecución propiamente tal de su clase, la aplicación del conocimiento y el liderazgo pedagógico.

Las figuras 2, 3 4 y 5 muestran un ejemplo de respuesta en cada dimensión evaluada.

A continuación, la figura 2, corresponde a la dimensión *Preparación de la clase*.

- Preparación de la clase
- 1) Se, primero viendo la planificación, segundo analizando el orden y la secuencia que van a tener los contenidos a trabajar, tercero generar actividades pertinentes a las necesidades de los cursos y los estudiantes y por último como general evaluaciones (formativas y sumativas) acorde a lo que se está trabajando.
  - 2) Los aspectos que destacan son el inicio, desarrollo y cierre. Lógicamente conlleva un orden progresivo del desarrollo de una clase estableciendo los tiempos y la profundidad de los aprendizajes trabajados, con el fin de lograr el objetivo de aprendizaje previamente establecido.

Figura 2. Respuesta de un docente a la dimensión preparación de la clase

Previo al desarrollo de las clases el docente declara analizar el orden y la secuencia de los contenidos a trabajar, generando actividades pertinentes a las necesidades de los cursos para así realizar evaluaciones acorde a lo que se está trabajando. Destaca el inicio, desarrollo y cierre de la clase.

La figura 3 corresponde a la *Ejecución de la Clase*.

- ③ De manera muy personal, creo que es fundamental en la motivación del estudiante la actitud del docente al comenzar la clase y las expectativas respecto al logro de los aprendizajes. Comenzar la clase con una actitud positiva, transmitiendo al estudiante que puede lograr aprender hace una diferencia en la motivación. Además, el humor como recurso pedagógico es de gran ayuda.
- ④ Se utilizan guías de resolución de ejercicios y/o problemas, construcción de material concreto, relación de los contenidos con el entorno.
- ⑤ Al finalizar todas las clases, se realiza la retroalimentación correspondiente. Esto puede ser por medio de esquemas (generalmente uso esquemas-resumen), preguntas abiertas o dirigidas.

Figura 3. Respuesta de un docente de ejecución de la clase

El docente valora la importancia de su actitud como elemento de motivación para el aprendizaje del alumno. Reconoce utilizar guías de resolución de ejercicios y/ problemas, construcción de material concreto en relación de los contenidos con el entorno, para finalizar las clases con una retroalimentación mediante esquemas y preguntas abiertas o dirigidas.

La figura 4, corresponde a la dimensión *Aplicación del Conocimiento*.

Aplicación del conocimiento Cada evaluación tiene una tabla con objetivo de aprendizaje y Criterios de evaluación.  
Las habilidades son aplicar, calcular, analizar  
Las evaluaciones se realizan cada 2 o tres semanas  
La evaluación que más genera aprendizaje es la formativa, ya que pone al alumno en diversas situaciones, pero serán evaluadas en la evaluación Sumativa

Figura 4. Respuesta de un docente a la dimensión aplicación del conocimiento

De acuerdo a sus respuestas, este profesor utiliza tablas de especificación y las habilidades medidas por él son aplicar, calcular y analizar. Las evaluaciones las realiza cada dos o tres semanas, y considera que la evaluación que más genera aprendizaje es la formativa, ya que a su juicio, sitúa al alumno en diversas situaciones.

A continuación, la figura 5 corresponde a la dimensión liderazgo pedagógico.

Liderazgo pedagógico.

- 1) La principal norma es el respeto entre pares y entre el profesor.
- 2) Todos los problemas que surgen dentro de mi aula los soluciono en el aula, no dejo que el problema siga más tiempo y la forma de solucionar es simplemente conversando en forma personal con el estudiante.

Figura 5. Respuesta de un docente a la dimensión liderazgo pedagógico

En lo que respecta al liderazgo pedagógico, el docente sostiene que la principal norma es el respeto entre pares, solucionando los problemas mediante la comunicación. Afirma poseer una relación cercana con los estudiantes, destacando su manejo de grupo ya que sus resultados en las pruebas estandarizadas lo avalan.

Estudio según rúbrica

En el gráfico 1 se muestran los resultados del análisis estadístico de los datos obtenidos en la rúbrica para la evaluación del docente en el aula. Los resultados referidos a los aspectos dominio del contenido y a la comprensión, análisis y razonamiento, muestran un nivel de 100% logrado en todos los casos de estudio, mientras que el resto de los aspectos tiene nivel menor. El trabajo en equipo presenta un nivel de no logrado en un 80% de los docentes.

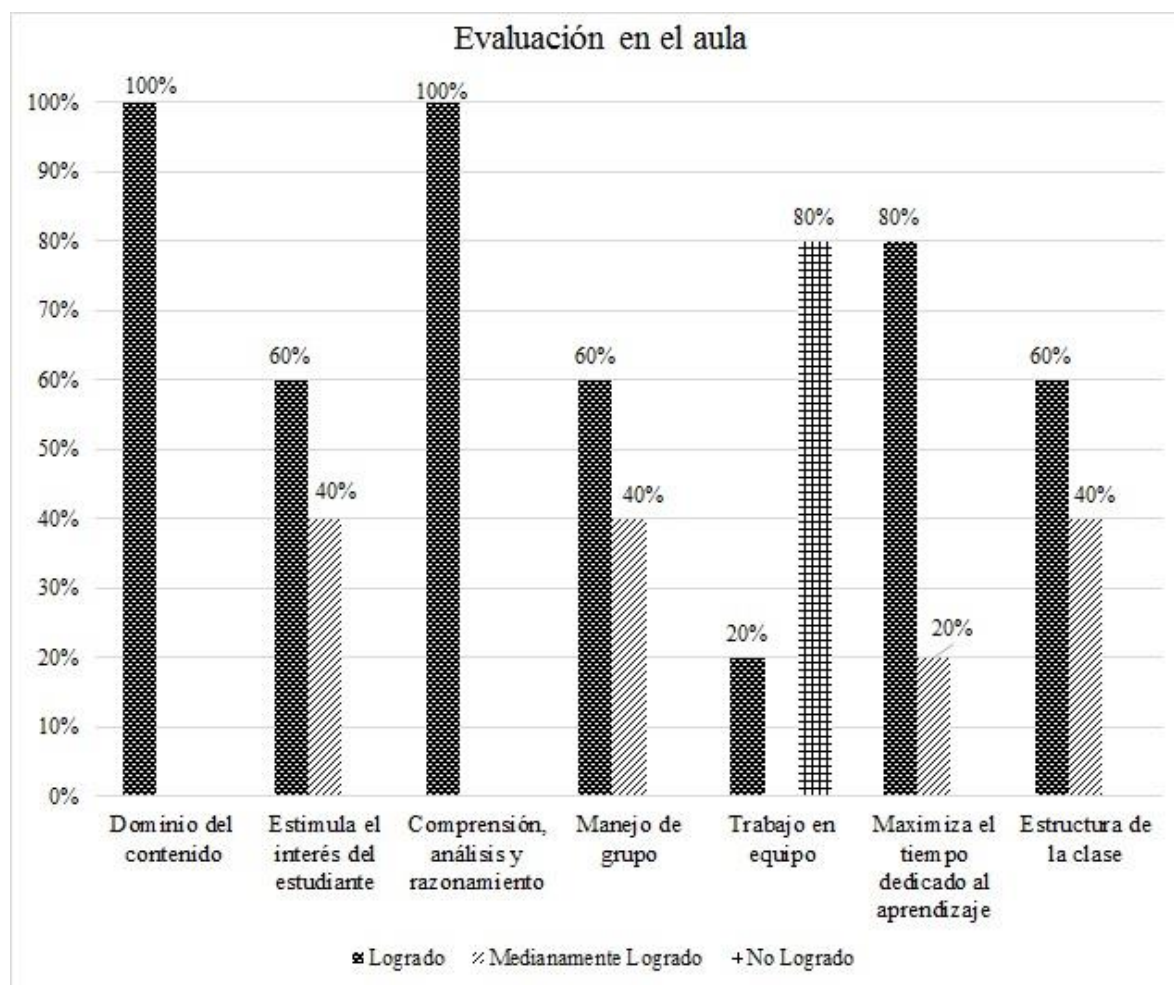


Gráfico 1. Porcentaje de niveles de logro según aspectos de evaluación en el aula.

En un análisis a cada aspecto que constituye la rúbrica, y en lo concerniente al dominio del contenido, podemos indicar que la totalidad de los docentes demuestran un completo entendimiento de las funciones logarítmicas, cuadráticas y exponenciales. Respecto a la estimulación que realiza para lograr el interés del estudiante, el 60% de los docentes logra que los estudiantes comprendan los propósitos, así como el sentido de lo que se aprende. La

mayoría de las actividades está alineada con dichos propósitos y son variadas en sus formatos y modalidades.

El 100% de los profesores estudiados, logran que los estudiantes contesten preguntas sobre el tema de estudio e invitan a que se cuestionen cómo resolver una situación. En lo referido al manejo de grupo, el 60% de los profesores logran mantener una participación activa de la mayoría del grupo curso.

En la mayoría de los casos, que corresponde al 80% de los profesores, éstos no dan trabajo en equipo y prefieren la individualidad. Con excepción de sólo un 20% que divide al curso en grupos de trabajos y supervisa que todos los estudiantes aporten de igual manera.

Respecto a la maximización del tiempo dedicado al aprendizaje, el 80% de los docentes logra que más de la mitad del tiempo de cada sesión de clase, todos los estudiantes estén involucrados en tareas de aprendizaje. Finalmente, en la estructura de la clase, podemos indicar que el 60% de los docentes cumple con el inicio, desarrollo y cierre de la clase. En tanto que el 40% restante, cumple sólo con el inicio y desarrollo de la clase.

#### *Observación no participante*

Mediante observación no participante, se logra identificar la estrategia didáctica utilizada por cada docente sujeto a estudio, según modelos A y B de estrategia de enseñanza propuesto por Mora (2003).

En el gráfico 2, se muestran los resultados del análisis estadístico de los datos obtenidos de los modelos didácticos, observados en clase de matemáticas en la enseñanza de las funciones.

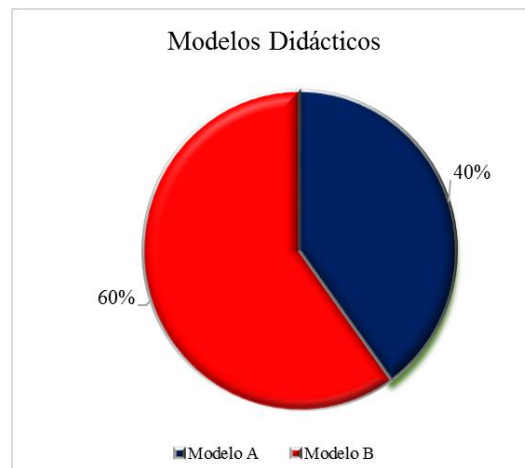


Gráfico 2. Modelos didácticos observados en la enseñanza de funciones

De acuerdo a los resultados, el 60% de los docentes utiliza como estrategia de enseñanza de las funciones, el modelo B, que considera un inicio de la clase, la propuesta de una situación intra o extra matemática, el trabajo de los estudiantes en búsqueda de soluciones, la presentación al grupo de estas soluciones, una discusión colectiva, la formalización de contenidos matemáticos, y para finalizar el planteamiento de problemas similares a los usados, con ejercitación y consolidación.

En el 40% restante, predomina el modelo A como estrategia metodológica. El docente inicia la clase, entrega definiciones, presenta teoremas asociados al saber matemático en estudio, realiza la demostración de las proposiciones planteadas, ejemplifica, ejercita y finalmente, aplica.

Las figuras 6 y 7 muestran un ejemplo de cómo identificamos los modelos didácticos de acuerdo a lo observado en cada clase.

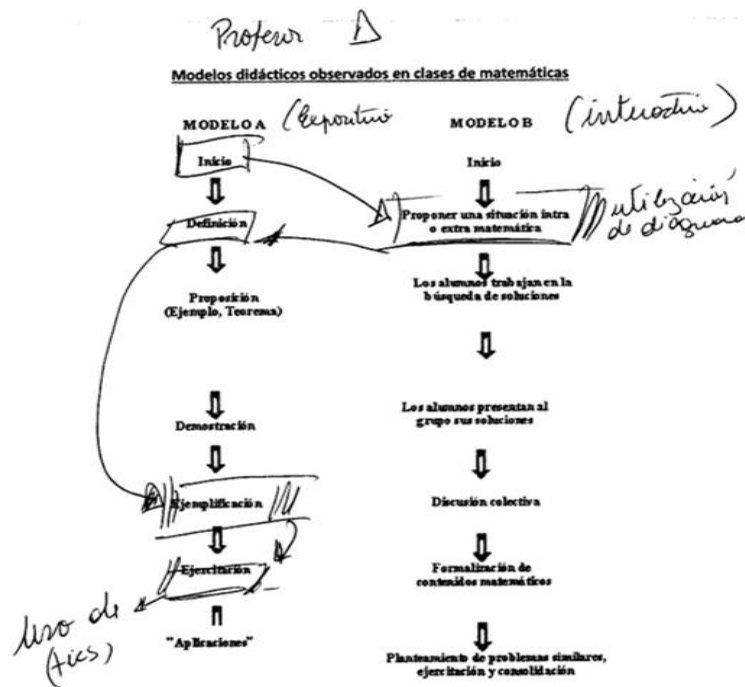


Figura 8. Modelo de enseñanza con predominio del modelo A

El modelo utilizado por el docente en la unidad de funciones de segundo año medio, presenta solo un aspecto del modelo B pero mayormente predomina el modelo A, omitiendo las proposiciones y las demostraciones asociadas a ellas. No realiza aplicaciones de los conceptos.

El modelo de enseñanza presentado por el docente es un modelo de enseñanza tradicional, que incorpora una situación asociada al contenido y que logra potenciar la participación de los estudiantes, para continuar con la definición y ejercitación del contenido.

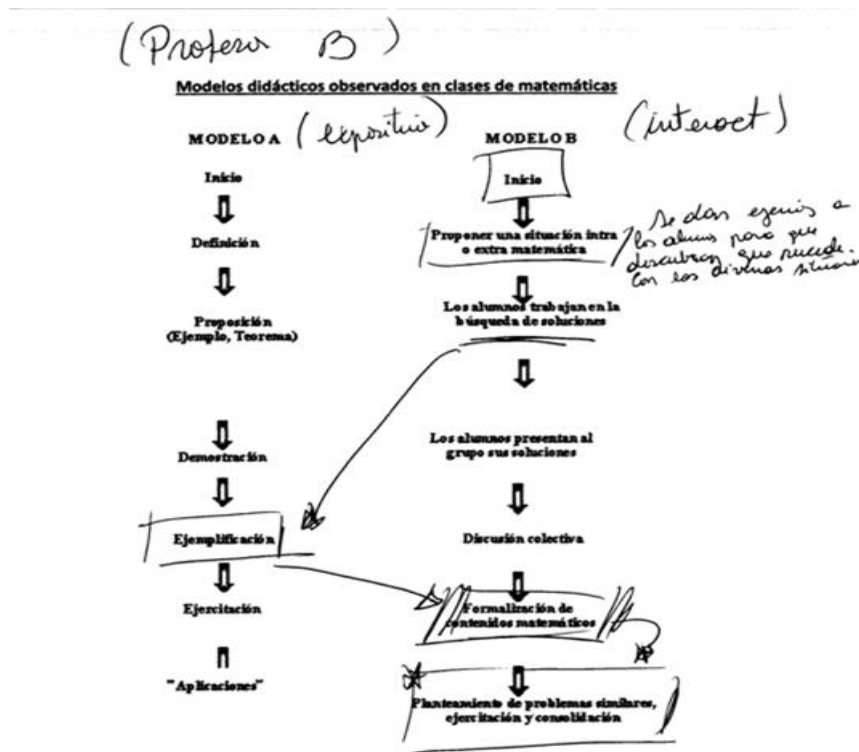


Figura 9. Modelo de enseñanza con predominio del modelo B

De acuerdo a lo constatado, el modelo de enseñanza utilizado por el docente, si bien presenta una combinación de modelos, predomina en su enseñanza de las funciones logarítmicas, cuadráticas y exponenciales el modelo B. Cabe hacer notar que omite aspectos como la discusión de las soluciones y planteamiento del problema del modelo B e incorpora la ejemplificación en el orden del modelo A. El docente logra proponer situaciones logrando que los alumnos participen de forma activa en la búsqueda de soluciones, posteriormente se resuelven ejercicios similares al propuesto.

### Discusión y Conclusiones

El objetivo de esta investigación es caracterizar los modelos didácticos utilizados por los docentes de enseñanza secundaria (Mora, 2003), en la enseñanza de las funciones logarítmicas, cuadráticas y exponenciales. Específicamente, nos enfocamos en cinco



profesores de matemática y sus esquemas de enseñanza de las funciones en secundaria, para obtener una idea de lo que sucede dentro de sus cursos.

Los resultados se obtuvieron con tres formas evaluativas diferentes. En primer término y en base a las respuestas en el cuestionario, todos los docentes preparan sus clases de acuerdo al tipo de estudiante que tienen y a las exigencias del establecimiento al cual pertenecen. En general, declaran mantener una buena relación con los estudiantes. Presentan diferencias en las apreciaciones de las evaluaciones a realizar, es así como tres de los cinco casos investigados, consideran la evaluación sumativa como la evaluación que genera más aprendizaje en los estudiantes. Presentan similitud en la necesidad de considerar los objetivos educativos del curso. Este hecho verifica lo propuesto por Li y Castro (2018) cuando indican que el diseño de un curso tiene en cuenta la determinación de los objetivos del curso, la traducción de los objetivos en actividades de instrucción y la búsqueda de evidencia de aprendizaje a la luz de los objetivos del curso. De hecho, Brown (2009) sostiene que la enseñanza es una actividad de diseño, en la que los instructores toman decisiones sobre cómo secuenciar el contenido y qué estrategias de instrucción y materiales usar, todo a la luz de sus objetivos educativos. Por otra parte, la reflexión y las explicaciones hechas por el propio profesor sobre el uso de las estrategias de enseñanza, tiene una gran influencia sobre por qué usan ciertas estrategias. En este sentido, Zarate, (2009) reconoce que la metodología del docente juega un papel fundamental a la hora de seleccionar las estrategias de enseñanza que se utilizarán en el desarrollo de cualquier actividad.

En segundo término, en base a la rúbrica para la evaluación del docente en el aula, se destacan los aspectos dominio del contenido y la comprensión, análisis y razonamiento, con un nivel de 100% logrado en todos los casos de estudio, a diferencia del trabajo en equipo que presenta un nivel de no logrado en un 80% de los profesores.

En tercer lugar, se pudo concluir, que el modelo didáctico predominante en la enseñanza de funciones cuadrática, exponencial y logarítmica, es el Modelo B, propuesto por Mora (2003), que responde a una estrategia más interactiva que se inicia desde una situación intra o extra matemática, pasando a la formalización del contenido, para finalmente llegar a la consolidación de éste. A diferencia de otras investigaciones realizadas en Nicaragua, Venezuela, Bolivia y Alemania, donde en el desarrollo de las clases prevalece el modelo A por sobre el modelo B, que corresponden a su vez a los dos modelos más comunes aplicados en las

clases de matemáticas, reportados por diferentes estudios como el TIMSS (Third International Science and Mathematics Study), PISA (Programme for International Student Assessment), PIRLS (Progress in International Reading Literacy Study) y LLECE (Laboratorio Latinoamericano para la Evaluación de la Calidad de la Educación) durante los últimos diez años (Mora, 1998, 2003).

Nuestros resultados indican que los profesores analizados, se inclinan más por el Modelo B como modelo predominante sobre el A, sin embargo, presentan características propias de su perfil como docentes, con modos de enseñanza que les son particulares a su competencia y al tipo de estudiante. Una de estas modificaciones en la aplicación de los modelos, se presenta en la secuencia y combinación de los mismos. En algunos casos los profesores utilizan sólo el modelo A o el modelo B en toda su enseñanza y, mientras otros docentes mezclan los modelos A y B, pues las estrategias de estos últimos están en constante evolución, adaptándolas al contenido a enseñar y el nivel educativo en el cual se está trabajando. Lo que coincide con lo propuesto por Contreras (2009), respecto a que ningún profesor tiene una concepción pura en el desarrollo de su labor, y muestra unos rasgos que pueden definirlo más en una tendencia didáctica que en otra (Leguizamón, Patiño y Suarez, 2015).

## Referencias

- Agencia de Calidad de la Educación. (2016). *Resultados Educativos 2016*. Santiago: Impresos Universitaria.
- Anijovich, R., y Mora, S. (2009). *Estrategias de enseñanza: Otra mirada al quehacer en el aula*. Buenos Aires: AIQUE.
- Ball, D., Thames, M., y Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59, 389–407.
- Ball, D. L., y Forzani, F. M. (2010). What does it take to make a teacher? *Phi Delta Kappan*, 92, 8–12.
- Bhowmik, M. (2015). Constructivism approach in mathematics teaching and assessment of mathematical understanding. *Basic Research Journal of Education Research and Review*, 4(1), 8-12.
- Brown, M. W. (2009). The teacher-tool relationship: Theorizing the design and use of curriculum materials. In J. T. Remillard, B. A. Herbel-Eisenmann, & G. M. Lloyd (Eds.), *Mathematics teachers at work: Connecting curriculum materials and classroom instruction* (pp. 17–36). New York, NY: Routledge.
- Contreras, L. (2009). Concepciones, creencias y conocimiento. Referentes de la práctica profesional, *Revista Electrónica Iberoamericana de Educación en Ciencia y Tecnología*, 1(1), 11-36.

- Córmack, L. M. (2014). Estrategias de aprendizaje y de enseñanza en la educación del menor de 6 años. *Acción Pedagógica*, 13(2), 154-161.
- Chen, O., Kalyuga, S., y Sweller, J. (2016). Relations between the worked example and generation effects on immediate and delayed tests. *Learning and Instruction*, 45, 20–30.
- Del Pino, L. (2017). The teaching and learning process of mathematics in the primary education stage: A constructivist proposal within the framework of key competences. *IEJME-Mathematics Education*, 12(7), 709-713.
- Feo, M. (2015) Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas. *Tendencias pedagógicas*, 16, 221-236.
- Gascón, J. (2001). Incidencia del modelo epistemológico de las matemáticas sobre las prácticas docentes. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 4(2), 129-159.
- Harel, G. y Lim, K. L. (2004) Mathematics teachers' knowledge base: preliminary results. En M. Hoines y A. Fuglestad (Eds.), *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp 25–32). Bergen University College.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México, D. F.: McGraw-Hill.
- Hill, H. C. (2010). The nature and predictors of elementary teachers' mathematical knowledge for teaching. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41, 513–545.
- Jazim, A. y Rahmawati, D. (2017). The use of mathematical module based on constructivism approach as media to implant the concept of algebra operation. *IEJME-Mathematics Education*, 12(6), 579-583.
- Jiménez, A. (2010), La naturaleza de la matemática, sus concepciones y su influencia en el salón de clase, *Educación y Ciencia*, 13, 135-150.
- Kurnik, Z. (2008). The scientific approach to teaching math. *Metodika*, 17(2), 421-432.
- Leguizamón, J. F, Patiño, O.Y. y Suárez, P. (2015). Tendencias didácticas de los docentes de matemáticas y sus concepciones sobre el papel de los medios educativos en el aula. *Educación Matemática*, 27(3), 151-174.
- Li, W y Castro, A. (2018), Mathematics teacher educators' perspectives on their design of content courses for elementary preservice teachers. *Journal of Mathematics Teachers Education*, 21(2), 179–201 <https://doi.org/10.1007/s10857-016-9356-9>
- Lira, A. y Corona-Corona, G. (2017). Usefulness of didactic strategies in teaching high school mathematics. *American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences*, 33(1), 162-168.
- Martínez, N. (2004). *Los modelos de enseñanza y la práctica en aula*. Universidad de Murcia. Disponible: <https://educar.ec/jornada/doc-clases/modelos.pdf>
- Mayorga, M. J. y Madrid, D. (2010). Modelos didácticos y estrategias de enseñanza en el Espacio Europeo de Educación Superior. *Tendencias Pedagógicas*, 15(1), 91-111.
- MINEDUC Ministerio de Educación de Chile. (2013). *Bases Curriculares 2013. Matemática 7° Básico a 2° medio*. Santiago: Impresos Universitaria.
- MINEDUC Ministerio de Educación de Chile (2015). *Matemática: guiones didácticos y guías para el/la estudiante de 2° año de educación media*. Santiago: Impresos Universitaria.

- Monge, A. y Vallejos, R. (2012). *El uso del juego como mediador del conocimiento matemático a partir de las experiencias docentes*. Disponible: <http://www.cientec.or.cr/matematica/2012/ponenciasVIII/Adolfo-Monge.pdf>
- Mora, D. (1998). *Probleme des mathematikunterrichts in lateinamerikanischen ländern - explorative empirische studie zur entwicklung didaktischer und curricularer innovationsansätze im kontext der educación popular am Beispiel, Nicaragua und Venezuela*. Alemania: Universidad de Hamburgo. Disponible: <http://www.sub.uni-hamburg.de/disse/05>
- Mora, D. (2003). *Evaluación de los aprendizajes. Un modelo para su aplicación en el aula, especialmente en matemáticas*. La Paz: Instituto Normal Superior Simón Bolívar.
- Murillo, A. y Ceballos, L. (2013). Las prácticas de enseñanza empleadas por docentes de matemáticas y su relación con la resolución de problemas, mediados por fracciones. *Revista Científica*, Edición Especial, 244-248.
- Norton, S. (2018). The relationship between mathematical content knowledge and mathematical pedagogical content knowledge of prospective primary teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*. Available online from: <https://doi.org/10.1007/s10857-018-9401-y>
- OCDE Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2014). *PISA 2012 Results: What students know and can do* (Volume I, Revised edition, February 2014): *Student performance in mathematics, reading and science*. Paris: OCDE Publishing.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Stake, R. E. (2006). *Multiple case study analysis*. New York: The Guilford Press.
- Sureda, P., Otero, M.R. y Donvito, A. (2017). *Secuencia didáctica para enseñar las funciones exponenciales en la escuela secundaria. Una propuesta diseñada en el marco de la teoría de los campos conceptuales*. Argentina: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires
- Tarr, J. E., Reys, R. E., Reys, B. J., Chavez, O., Shih, J., y Osterlind, S. J. (2008). The impact of middlegrades mathematics curricula and the classroom learning environment on student achievement. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39, 247–280.
- Villota, J., Pereira, A. y González, H. (2018). What mathematic teachers say about the teaching strategies in the implementation of tasks. *English Language Teaching*, 11(1), 65-79.
- Zarate, S. (2009). *Estrategias de enseñanza para desarrollar habilidades del pensamiento en la escuela básica estadual caura*. Trabajo de Grado de Maestría en Ciencias de la Educación mención Procesos de Enseñanza y Aprendizaje, Universidad Nacional Experimental de Guayana. Puerto Ordaz, Venezuela. No Publicada.

Autores

**Verónica Díaz Quezada**

[mvdiaz@ulagos.cl](mailto:mvdiaz@ulagos.cl)

**Álvaro Poblete Letelier**

[apoblete@ulagos.cl](mailto:apoblete@ulagos.cl)

*Universidad de Los Lagos. Chile.*