

# RAZONANDO MONITOREOS Y TOMA DE DECISIONES EN ADMINISTRACIÓN PÚBLICA.

Soto-Márquez, M.<sup>a</sup>, Díaz-Moreno, L.<sup>b</sup>

<sup>a</sup>U. Central, <sup>b</sup>U. de Valparaíso;  
monicasotomarquez@gmail.com<sup>a</sup>, leonora.diaz@uv.cl<sup>b</sup>

## Resumen

*Este artículo reporta la exploración y selección de prácticas que ejercen profesionales de la administración pública, develando a partir de su deconstrucción las matemáticas que viven en las prácticas seleccionadas, con la intención de determinar dipolos modélicos que permitan construir estrategias de enseñanza que vinculen la matemática del aula con la matemática de la profesión. Se constata que la razón matemática juega un rol de herramienta, al formar un indicador que concurre con las prácticas de monitoreo y toma de decisiones de estos profesionales, sin embargo este rol se encuentra invisibilizado en el aula escolar y profesional.*

**Palabras clave:** *prácticas profesionales, indicadores, razón matemática.*

## ANTECEDENTES

El contexto bajo el cual se desarrollan los cursos para administradores públicos, en su mayoría, obedece a la generación de la matemática como conocimiento científico, dejando de lado las matemáticas que se encuentra en otros contextos (Galicía, Díaz y Arrieta, 2011).

La problemática que se deriva de esta separación da lugar a fenómenos didácticos, mientras menos sentido real tenga la matemática que estudian, menos posibilidades habrá que deduzcan sus aplicaciones en la cotidianidad o en su área técnica. Bajo estas consideraciones Arrieta y Díaz (2015) proponen prácticas que se muevan desde los espacios de formación a los espacios profesionales y viceversa, de modo que ellas mismas constituyan una continuidad de usos de la matemática desde el aula hacia la vida profesional. Para que funcionen como puente entre estas dos áreas, es necesaria una inmersión en el quehacer de los profesionales que deseamos estudiar, deconstruyendo sus prácticas, considerando los procedimientos que realizan, las herramientas que utilizan, los argumentos que esgrimen y las intencionalidades que la llevan a la persona a hacer lo que hace.

### **Separación de las matemáticas de la formación profesional y las matemáticas de la profesión**

Se cuenta con evidencia de una gran distancia entre las matemáticas de la formación y las matemáticas de la profesión. Soto y Díaz (2013) preguntan a profesionales de las ramas de economía y administración que se desempeñan en bancos, en empresas particulares o en cargos públicos, si recurren a las matemáticas en sus labores profesionales. Estos catalogan a sus tareas diarias como administrativas sin advertir a las matemáticas que usan. No obstante al confrontarles con un listado de las matemáticas de la formación profesional, señalan herramientas matemáticas que están lejos de ser básicas. En efecto, indican por ejemplo: recurrir al interés compuesto para la fijación de precios de productos bancarios, el uso del análisis marginal para determinar el costo óptimo o análisis de costo beneficio. Esto ocurre porque el profesional se enfrenta de distintas forma a estas herramientas, en muchas ocasiones sólo usando tablas lo que les lleva a pensar que se trata de matemática básica. Un examen detenido revela que esas prácticas que relatan, se relacionan con matemáticas estudiadas en su primer año de preparación profesional. Hasta hoy día la enseñanza pone la responsabilidad de vincular matemática con prácticas de la profesión, en manos de los estudiantes, por lo que en su trabajo posterior como profesionales tampoco asocian sus tareas con la matemática estudiada. Arrieta y Díaz (2015) reportan que un 96% de 238 Ingenieros en

Sistemas Computacionales en servicio (en una localidad de México) responden que no ocupan en su vida profesional ecuaciones diferenciales, con un 4% restante que no contesta. Para los autores ello se debe a que lo que se hace en el aula de ecuaciones diferenciales no aporta sentido al trabajo profesional de ingenieros en ejercicio. La problemática de la separación, que ilustran las evidencias anteriores, puede ser disminuida con prácticas en el aula que sirvan de puente entre la matemática que allí se desarrolla y las actividades que realiza el profesional en su vida laboral, los autores Galicia, Arrieta y Díaz (2011) señalan a la modelación como una de esas prácticas. En el campo de la matemática, la modelación ha sido utilizada como un proceso dinámico que ayuda a entender los fenómenos tanto de la naturaleza (modelos de la física, la química o la biología) como de la ciencia política y de la administración, entre otros (Soto y Díaz, 2013).

### **Visión acerca de la modelación en educación matemática.**

La modelación, es una teoría que emerge del estudio de varios años de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática. Diversos autores se refieren a esta teoría mirándola desde distintos enfoques. Blomhoj (2004) establece que la modelación matemática puede ser estudiada en los diferentes niveles de enseñanza, como una práctica que coloca la relación entre el mundo real y la matemática en el centro de la enseñanza y el aprendizaje, indica además que las actividades de modelación pueden ayudar al estudiante a establecer raíces cognitivas sobre las cuáles construir importantes conceptos matemáticos. El autor diferencia el modelo matemático con la modelación, el primero es una relación entre ciertos objetos matemáticos y sus conexiones con una situación o fenómeno de la naturaleza no matemática, lo que implica que al aplicar la matemática a una situación extra-matemática, algún tipo de modelo está involucrado explícita o implícitamente en ella. Luego, para que un estudiante experimente con un modelo matemático y sea capaz de reflexionar sobre las relaciones existentes en él, es condición epistemológica que el estudiante perciba la situación o fenómeno modelado y la matemática en juego, como dos objetos separados pero al mismo tiempo interrelacionados. A partir de su estudio Blomhoj enfatiza la importancia de realizar modelación en el proceso de enseñanza de la matemática e indica: La modelación tiende puentes entre la experiencia de vida diaria de los estudiantes y la matemática; Los estudiantes encuentran motivador trabajar con problemas reales, llamado así, aquel problema que es relevantes para alguien fuera del aula; Los modelos matemáticos de distinto tipo y complejidad están jugando roles importantes en el funcionamiento de sociedades basadas en la alta tecnología.

En Brasil Biembengut (2011), hace un estudio de los comienzos de la modelación en su país y analiza 64 producciones de modelación matemática en la enseñanza media, referidas a prácticas de aula y ensayos teóricos. Desde este análisis distingue tres concepciones de modelación matemática: como método de enseñanza y de investigación, como alternativa pedagógica de la matemática y como ambiente de aprendizaje. Por otra parte en Arrieta y Díaz (2015), miran la modelación como una experiencia de intervención, indican que modelar es, “una práctica de articulación de dos entes, para actuar sobre uno de ellos, llamado lo modelado, a partir del otro, llamado modelo. La intervención sobre lo modelado es diversa, por ejemplo la predicción, el diagnóstico y la evaluación”. Establecen además que los entes matemáticos al modelar, son herramientas. Desde esta perspectiva el modelo no existe independiente de la actividad de quién modela. Este análisis de la modelación define lo que ellos denominan dipolos modélicos que denotan por (ma, mo), por ejemplo (corazón, electro), el cardiólogo toma una decisión respecto al corazón de su paciente a partir de su modelo, la gráfica que representa el electro, infiere lo que ocurrirá con el corazón, pronostica por ejemplo, si debe operar.

### **La modelación: una perspectiva desde las prácticas de comunidades profesionales**

Las prácticas, evocan el hacer mismo, recurrente y compartido por miembros de una comunidad, con aquellos elementos que los distinguen de miembros de otras comunidades. Dan cuenta de la

trama compleja y dinámica, de las concurrencias del ejercicio de la práctica en un lugar, en un tiempo y en una comunidad. Arrieta (2003) presenta la modelación como una forma de intervenir en la realidad educativa del aula. A partir de su investigación el autor plantea que la modelación permite construcción del conocimiento, la que se devela en las interacciones del humano con su entorno y con los otros, en sus prácticas, en el empleo de sus capacidades, en las herramientas que usa, etc. Su investigación muestra, cómo estudiantes se apropian de lo lineal y lo cuadrático usándolo como herramienta para intervenir en sus comunidades. En Arrieta y Díaz (2015) indican que la modelación corresponde a un proceso recurrente en nuestra sociedad. Por ejemplo, el cardiólogo hurga una gráfica para dictaminar acerca del estado de salud de nuestro corazón, en lugar de observarlo directamente. El Ingeniero en Electrónica analiza la gráfica que le presenta el osciloscopio para determinar el funcionamiento de un componente electrónico. No puede “ver” directamente las corrientes, las resistencias u otras propiedades del componente. Las gráficas del osciloscopio son una buena herramienta para la práctica de este profesional. El Ingeniero Pesquero examina las tablas de datos de cultivos de fitoplancton y zooplancton para determinar los parámetros ambientales óptimos para la supervivencia y desarrollo de los organismos. No es posible comprender la evolución de poblaciones marinas u otras, sin el auxilio de los datos organizados (Arrieta y Díaz, 2015). Una característica común de estas prácticas, es que se toman decisiones en relación a una entidad, a partir de otra, característica a la que Arrieta llama el acto de modelar (op. cit., 2003). Este elemento le permite clasificar y discriminar, distinguir a las prácticas de modelación de las que no lo son. El cardiólogo modela cuando analiza la salud del paciente a partir de una gráfica, el ingeniero en electrónica modela cuando lee la gráfica del osciloscopio para determinar si su componente es adecuado para los fines que lo diseñó. Este acto proporciona elementos para analizar la estructura de las prácticas de modelación, devela las fases que las componen, distinguiendo las necesarias y las suficientes, las intencionalidades de las mismas, y, en consecuencia, provee de un medio didáctico para caracterizar cuando alguien modela en el aula. El científico político modela para obtener proposiciones, predicciones o simplemente resultados, a partir de una serie de supuestos o premisas. El administrador público modela cada vez que recurre a tablas y gráficas a la hora de implementar una nueva política de gobierno. La modelación es una práctica de articulación de dos entidades, para actuar sobre una de ellas, llamada lo modelado, a partir de la otra, llamado modelo. Una de las entidades se convierte en modelo cuando un actor la usa para intervenir en la otra entidad. Se denomina dipolo modélico a las dos entidades así articuladas (Arrieta y Díaz, 2015). Las entidades matemáticas en las prácticas de modelación, son herramientas. Su diversa índole provee de un amplio juego de modelos. Entre ellos se cuentan: ecuaciones o sistemas de ecuaciones algebraicas y/o diferenciales, gráficas cartesianas, trayectorias, formas geométricas, datos organizados en tablas, descripciones verbales y elementos proporcionados por la tecnología (tablas de datos en hojas de cálculo, gráficas o imágenes desde un sensor o un osciloscopio) entre otros. En el marco de esta problemática y orientando este estudio a la preparación de profesionales de la administración Pública, interesa responder: ¿Cómo vive la razón matemática en prácticas que ejercen cotidianamente profesionales de la Administración Pública? Más específicamente interesa deconstruir prácticas de estos profesionales para formar dipolos modélicos que darán bases a diseños de estrategias de enseñanza en el aula.

### **Metodología**

Este estudio guiado por una pregunta orientadora, en el marco de una investigación acción, procura deconstruir prácticas de profesionales buscando develar las intenciones, los procesos que desarrollan, es decir sus procedimientos, las herramientas que usan y los argumentos que utilizan para justificar sus acciones. Esta técnica de recogida de información tiene el propósito de favorecer la producción de un discurso convencional y con cierta línea argumentativa, que posibilite develar textualidades desde sus experiencias personales, biográficas e intransferibles (Alonso 1994). Para Díaz (2008) esta funcionalidad hace visible prácticas y diálogos significativos. Se recurre a establecer eslabones de prácticas que permitan construir puentes de dialogo entre ambientes

escolares (Arrieta y Días 2015) con las propias de comunidades de práctica, para las cuales el sujeto participa activamente (Wenger 2001)

## RESULTADOS

Fruto del análisis de las narrativas de los profesionales se constata que una tarea recurrente en el área presupuestaria y del control de la gestión, es definir constantemente de manera técnica y política indicadores estratégicos que le permitieran medir el avance y/o el logro de un proyecto. Los indicadores se construyen en función de lo que se desea medir y a partir de la información que maneja el gobierno o la institución pública que esté realizando la gestión. Un indicador podría ser por ejemplo: número de hospitales respecto a la cantidad de habitantes en una ciudad. La buena construcción o elección del indicador es fundamental para el monitoreo de un proyecto, para saber por ejemplo si se llega a la meta o para conocer la relación del avance después de un cierto periodo. La elección del indicador, en palabras de uno de los entrevistados, “requiere de conocimientos técnicos y matemáticos porque no es una simple división”, sería la forma en la que, al vincularse dos cantidades, muestran una condición. El indicador es una razón matemática, la que emerge de manera muy natural de dos formas en la gestión pública. Una de ellas es el monitoreo tanto de políticas públicas como de gastos, para ello se establece un punto de partida (inicio del programa) y un punto final, para evaluar de modo cíclico el proceso, luego la razón ofrece “gratuitamente” ese avance ya que es una relación, que permite contrastar y realizar juicios de avances. Un ejemplo de ello es la razón que se establece entre las personas que son prioritarias para recibir un beneficio y aquellas que efectivamente lo reciben. Si esta razón es muy pequeña entonces se estudian cuáles son los motivos y se establecen proyectos para aumentar el número de personas que lo recibirán. La segunda forma en que la razón matemática se transforma en herramienta para el administrador público, es cuando se mide a partir de ella, la eficiencia de un programa o de un proyecto de gobierno. Un ejemplo de ello, es cuando se compara el número de días que demoran las familias de una localidad en retirar un beneficio, respecto al promedio en periodos anteriores de todas las localidades de la región. Si la razón es muy grande indicaría que las familias no tienen acceso o tienen problemas para retirar el beneficio, por lo que se debe procurar alguna forma de solución para la efectividad del proyecto.

Procedimiento	Herramienta	Argumento	Intención
Construcción y comparación de indicadores	Indicador (razón matemática)	Se observa como al vincularse dos cantidades muestran una condición	Medir avance, eficiencia de políticas públicas
Comparar total de días con disponibilidad efectiva de vehículos en el año t con el total de días disponibles de vehículos en el año t	Porcentaje de días disponibles de vehículos de la Presidencia de la República en el año t	Atención directa e integral a los requerimientos de la Presidencia de la República y su equipo asesor.	Medir eficacia del servicio de vehículos de la presidencia

Esta deconstrucción permite analizar la correspondencia de esta comunidad de profesionales con la forma de cómo se ejerce la práctica, aparecen entonces el indicador, correspondiente a una razón matemática como herramienta fundamental en la toma de decisiones de estos profesionales. Arrieta y Diaz (2015) señalan que esta práctica de modelación se produce en articulación de dos entes, para actuar sobre uno de ellos, llamado lo modelado, a partir del otro, llamado modelo. El ente se convierte en modelo cuando el actor lo usa para intervenir en el otro ente, por lo que deviene en herramienta. Los autores señalan que lo posible de transportar al aula, es el acto de modelar, el cómo logran construir el dipolo modélico. El Administrador público actúa con dipolos modélicos (mo, ma) como (indicador, acciones de política pública), los que le permiten modelar y tomar

decisiones, es decir, a partir del indicador el administrador interviene en la política pública, monitorea, mide, toma una decisión.

## **A MODO DE CONCLUSIONES**

La razón matemática es una herramienta fundamental para el administrador público, a partir de ella es posible construir un indicador con el que es posible monitorear una política pública, medir la eficiencia de un proyecto de estado, establecer rangos de calidad, generar criterios para repartición, entre otros. Por otra parte Castro y Díaz (2015) muestran evidencias respecto a que en la enseñanza de la razón y de la proporción, en el ámbito de la actividad escolar, se favorece la emergencia de prácticas fundamentadas en procedimientos y reglas, priorizando la algebrización de la razón como cociente o fracción y la proporción como una “regla de tres”, la búsqueda del “valor desconocido”, o de una ecuación lineal, invisibilizando el rol activo de la razón y la proporción como herramienta en el área profesional. Con la deconstrucción de esta práctica se forma el dipolo modélico, (mo, ma) como (indicador, acciones de política pública) que entrega los elementos fundamentales para el diseño de enseñanza basado en modelación, que permitiría llevar a la razón como herramienta al aula modelando situaciones relacionadas con el quehacer profesional de Administradores Públicos.

## **Referencias bibliográficas**

- Alonso B., L. E. (1994) *Sujeto y discurso: el lugar de la entrevista abierta en las prácticas de la sociología cualitativa*. Delgado, J. M. y Gutiérrez, J. (Coord.) *Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales*. Ed. Síntesis, España.
- Arrieta, J. (2003). *La modelación como proceso de matematización en el aula*. Tesis doctoral no publicada. Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav-IPN. México
- Arrieta, J., Díaz, L. (2015). *Una Perspectiva de la Modelación desde la Socioepistemología*. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa*, V18 (1): 19-42.
- Biembengut, M. (2011). *Concepções e Tendências de Modelagem Matemática na Educação Brasileira*. En *Acta Electrónica de la XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática*.
- Blomhoj, M. (2004) *Modelización matemática una teoría para la práctica*. Trad. María Mina. *International perspective on learning and teaching Mathematics*, National Center Mathematic for Education.
- Díaz M., L. (2006) *Diálogo de Imaginarios de Estudiantes, Profesores y Saberes matemáticos*. Una Línea de Investigación en Matemática Educativa. [CDROM] En *Actas Electrónicas de las XIII Jornadas Nacionales de Educación Matemática*. Viña del Mar, Chile. Conferencia Especial.
- Castro y Díaz (2015) *A invisibilidade da razão e o proporcional como ferramentas matemáticas*. Artículo enviado a revista de corriente principal.
- Galicia A., Díaz L., Arrieta J. (2011). *Práctica social de modelación del ingeniero bioquímico: Análisis microbiológico*. En *Resúmenes de la XII Conferencia Interamericana de Educación Matemática*.
- Soto, M., Díaz, L.. (2013). *Matemáticas del currículum y matemáticas de profesionales de la administración y economía*. En *Resúmenes de 17 JNEM*. Chile.
- Wenger, E.(2001). *Comunidades de práctica: aprendizaje, significado e identidad*. Paidós. ISBN: 84-493-1111-X