

Modelación Matemática Situada para Estudiantes de Administración Pública

Mónica Soto Márquez

mosoto@uahurtado.cl

<https://orcid.org/0000-0002-0610-2601>

Universidad de los Lagos

Leonora Díaz Moreno

leonoradiazmoreno@gmail.com

<http://orcid.org/0000-0001-5765-6332>

Universidad de los Lagos

Recibido: 06/05/2023 **Aceptado:** 23/06/2023

RESUMEN

Este estudio se inscribe en el ámbito de la relación educación y trabajo, con particular interés en explorar soluciones de continuidad entre las matemáticas de la formación con las matemáticas de la profesión. Con diseños de modelación matemática situada, de carácter socioepistemológico, se promueven en el aula la emergencia de las matemáticas de prácticas recurrentes de profesionales de la Administración Pública. En una perspectiva de investigación cualitativa y en su primera etapa, se indaga en el saber/hacer matemático expresado en prácticas de estos profesionales. En la segunda etapa se aplican diseños de modelación con base en las prácticas deconstruidas. Entre los resultados se reportan prácticas estudiantiles asociadas a la priorización para la toma de decisiones, a la vez que se observa la emergencia de configuraciones tempranas de identidad profesional. Estos resultados ilustran continuidades entre las matemáticas de la formación y las matemáticas de la profesión.

Palabras Clave: Modelación en perspectiva socioepistemológica; Prácticas situadas; Educación y trabajo.

Situated mathematical modeling for public administration students

ABSTRACT

This study is part of the relationship between education and work, with particular interest in exploring solutions of continuity between the mathematics of training and the mathematics of the profession. With situated mathematical modeling designs, of a socio-epistemological nature, the emergence of mathematics of recurrent practices of Public Administration professionals is promoted in the classroom. In a qualitative research perspective and in its first stage, the mathematical knowledge/doing expressed in the practices of these professionals is investigated. In the second stage, modeling designs are applied based on the deconstructed practices. Among the results, student practices associated with prioritization for decision making are reported, while the emergence of early configurations of professional identity is observed. These results illustrate continuities between the mathematics of training and the mathematics of the profession.

Keywords: Modeling in socioepistemological perspective; Situated practices; Education and work

INTRODUCCIÓN

Actores del ámbito de la educación y el trabajo señalan la difícil tarea de vincular estos campos. Los deseos por construir un diálogo entre ambos se siguen encontrando con perspectivas reduccionistas, que al decir de Spinosa (2006) asocian el trabajo al empleo y la educación a las aulas, trivializando la relación entre la acción y la reflexión. La primera se la reduce a una aplicación de ideas y a los conocimientos a un conjunto de leyes y teorías para explicar un mundo dado, en el marco de una visión dominante que legitima,

formas de conocimiento de corto plazo, práctico, que posean un valor en el mercado de empleo, con el requisito de “rendir cuentas” para la “mejora de la calidad”, en formatos organizacionales donde la autonomía es circunscripta a la capacidad de dar respuestas a ciertas demandas del entorno [...] (Graizer, 2008, p.10)

En el espacio de la formación matemática esta desvinculación presenta desafíos particulares; el problema de la formación matemática para la vida laboral constituye una problemática compleja (Arrieta Y Díaz, 2015). Para algunos autores radica en una perspectiva epistemológica de las matemáticas de la enseñanza, que se ancla en lo puramente conceptual. Esto concurre con la imposibilidad de participar en su construcción y con la negación de la pluralidad epistemológica de las matemáticas e impide su cuestionamiento y su modificación (Gómez, Silva-Crocci, Cordero y Soto, 2012).

Evidencias muy reveladoras ilustran que los profesionales en sus desempeños laborales no reconocen las matemáticas que usan. Rivera (2005), Galicia (2014), Arrieta y Díaz (2015) advierten que profesionales en diferentes áreas no valoran la utilidad ni visualizan la conexión de los cursos matemáticos que aprobaron en sus carreras, con sus prácticas profesionales. Se constata una disociación entre las matemáticas de la formación y las matemáticas de la profesión. La modelación, desde un punto de vista socioepistemológico (Arrieta Y Díaz, 2015) a la que se recurre en este estudio, busca favorecer la vinculación entre las matemáticas de la enseñanza y las matemáticas de la vida laboral. Se construyen diseños distinguiendo prácticas profesionales recurrentes que, ligadas a saberes matemáticos, se articulan con aspectos cruciales de la actividad profesional, buscando constituirlos en puentes entre las matemáticas de la formación y las matemáticas de la profesión a la vez que propicien una inmersión temprana en procesos de configuración de identidad profesional. Bajo esta perspectiva se reporta una experiencia de modelación con estudiantes de Administración Pública.

FORMACIÓN PARA LA PROFESIÓN

La distancia entre la formación y los requerimientos de la profesión es un problema de larga data. Desde que en 1990 la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) sometiera a la consideración de los gobiernos de la región, su propuesta de Transformación Productiva con Equidad (CEPAL-UNESCO, 1992) el cambio educacional aparece como un aspecto fundamental, ligado al protagonismo que se asigna al conocimiento en el paradigma productivo vigente y que se relaciona con la generación de una institucionalidad del conocimiento abierta a los requerimientos de la sociedad. Sus orientaciones, aún vigentes, plantean desafíos formativos específicos, relacionados con la adaptación a la proyectización del trabajo como lo indica la Organización internacional del trabajo (OIT/CINTERFOR, 2018) a la toma de decisiones y autonomía en el quehacer de los profesionales, a la adaptación de insumos y procesos científico-tecnológicos diferenciados, al manejo de los aportes y limitaciones de los sistemas informáticos, al trato con el conocimiento que excede la información, e implica contraste, contextualización y orientación, por ende a los aprendizajes que manifiesten manejo de símbolos, dotación de significados y de sentidos. Tales requerimientos siguen vigentes transcurridos más de veinticinco años. Son exigencias a perfiles laborales que deben atender a la transformación de la actividad profesional, propia de una sociedad científico-tecnológica caracterizada por el cambio autoacelerado (Díaz, 2003).

Según Companioni (2015), es fundamental que cada futuro profesional pueda aplicar los conocimientos y habilidades adquiridos en la resolución de problemas relacionados con su actividad laboral. Para lograr esto, es necesario establecer vínculos entre la enseñanza y los modos de actuación propios de la profesión, brindando al estudiante la oportunidad de entrar en contacto con el objeto de su futura carrera desde los primeros años de estudio. Por otro lado, Barato (2016) sostiene que la teoría no precede a la práctica, sino que se constituye como una sistematización posterior de los saberes que se desarrollan a través de la misma práctica. Estos saberes se generan y se hacen posibles gracias a la actividad práctica, lo que otorga un papel crucial a las prácticas situadas, tal como lo plantean Lave y Wenger (1991).

Se observa una falta de conexión entre la enseñanza de las matemáticas y los conocimientos propios de la profesión. Los estudiantes de Ingeniería Civil mencionan que estudian matemáticas porque son un obstáculo necesario para convertirse en profesionales (Díaz, 2003). Es responsabilidad de los estudiantes establecer vínculos y articular estos

conocimientos, así como seleccionar las herramientas matemáticas pertinentes para abordar su actividad profesional (Camarena, 2011). Arrieta y Díaz (2015) reportan que Ingenieros en Sistemas Computacionales en servicio, señalan no ocupar en su vida profesional ecuaciones diferenciales, concluyendo que lo que se hace en el aula de ecuaciones diferenciales, no aportaría sentido al trabajo profesional de esos ingenieros. De un modo análogo, Galicia (2014) muestra que ingenieros bioquímicos en su contexto laboral no distinguen las matemáticas a las que recurren, en tanto que los estudiantes de esta ingeniería las reconocen y usan, pero a medida que avanzan en su formación, privilegian el uso de algoritmos por sobre su uso reflexivo. La autora entrevista a doce ingenieros bioquímicos que se desempeñan en la industria y los servicios: once manifestaron que solo usan operaciones aritméticas elementales en su actividad profesional; uno de ellos alude a una sobreabundancia de asignaturas matemáticas que no se necesitan en el trabajo; no obstante, señalan que, por tratarse de una ingeniería, es necesario cursarlas.

Ante esta opacidad de las matemáticas en la actividad profesional Soto y Díaz (2016) preguntan a profesionales de las ramas de economía y administración si es que recurren a las matemáticas en su profesión. Aunque estos profesionales apelan a tablas en sus prácticas no las relacionan con algún saber matemático, estimando que sus tareas diarias son administrativas. No obstante, al confrontarles con un listado de matemáticas de la formación, señalan que recurren al interés compuesto para la fijación de precios de productos bancarios, mencionan al análisis marginal para determinar costos óptimos o al análisis de costo-utilidad para comparar el costo de un producto o servicio respecto a su rédito.

En Chile se vienen desarrollando procesos de reforma y modernización de la gestión pública. Se introdujeron instrumentos de gestión que requieren, para su uso, de profesionales con conocimiento de las nuevas técnicas de la administración, capacitados para integrarse a equipos multidisciplinarios y desempeñarse eficazmente en diversos ámbitos de la gestión del estado y en los servicios públicos según áreas y niveles; profesionales especializados que respondan a las necesidades del sistema político y social, todos requerimientos cruciales para el país y la región. Por su parte, los perfiles de egreso de administradores públicos presentan capacidades que se reiteran, independiente de las universidades que los impartan: capacidad de tomar decisiones en escenarios complejos; capacidad para dirigir y asesorar organizaciones y redes de carácter público; pensamiento crítico y reflexivo; y, un sentido ético y clara vocación de servicio. En promedio el currículo cuenta con tres cursos de matemáticas que cubren un 30%

del plan básico y aportan al menos a dos de las capacidades antedichas, pensamiento crítico y toma de decisiones en escenarios complejos. Si bien, las matemáticas de estos cursos no presentan una orientación hacia la administración pública, estableciendo distancias entre la formación matemática y su uso en procedimientos, argumentos e intenciones por los profesionales del área (Soto y Díaz, 2016).

ASPECTOS TEORICOS

Se suscribe que el conocimiento es una construcción que emerge desde prácticas ejercidas por grupos sociales y que la actividad matemática está supeditada al contexto social donde se la usa. Esta es la perspectiva de la teoría socioepistemológica para la matemática educativa desde Latinoamérica (Cantoral, 2013). Tiene sus orígenes en la concurrencia de matemáticas, ciencias sociales y humanidades para explicar relaciones entre cognición, saber y cultura en el campo de la enseñanza para los aprendizajes matemáticos, apoyándose en la noción de práctica social. Se distancia tanto de enfoques que aluden a las nociones matemáticas como objetos que precisan ser enseñados, como de unas matemáticas de aplicación en contextos específicos. Esta teoría considera cuatro ámbitos para construir y reconstruir el conocimiento: lo epistemológico, lo cognitivo, lo didáctico y lo sociocultural; postula que las prácticas sociales son la base y orientación del conocimiento; que no se aprende si no se desarrollan prácticas situadas que guíen ese proceso; y, que los objetos matemáticos no son asequibles de modo directo, que requieren de experiencias intermedias (Cantoral, 2013). Arrieta (2003) bajo este marco, precisa que aprender matemáticas refiere a la forma en que vive el conocimiento construido: cómo éste se moviliza en las interacciones sociales y cómo se usa de argumento o de herramienta para intervenir en el entorno.

Para Arrieta y Díaz (2015) las esferas de prácticas del uso de las matemáticas - de ámbitos fuera de la formación y de ámbitos formativos - difieren en las dimensiones de intenciones, herramientas, argumentos y procedimientos, configurando una separación de la formación matemática respecto de su uso en comunidades profesionales. Cobra sentido entonces proponer prácticas para vincular “haceres situados” y formación de profesionales. Suscribimos con los autores que una de ellas es la práctica de modelación de carácter socioepistemológico.

Modelación

Se suele hablar de modelar con el fin de desarrollar unos procedimientos a los que se dota de un papel primordial en la construcción de saberes y de estructuras de razonamiento de

los profesionales (Ballestas, Sánchez Y Angulo, 2013) Unos, con un foco intra-aula buscan aprendizajes de conceptos matemáticos, la interrelación entre ellos y habilidades para usarlos en la solución de problemas que se diseñan para este efecto (Vargas, Escalante Y Carmona, 2018). Otros, al modelar realzan la importancia de los contextos y conexiones para producir significados matemáticos y el desarrollo de competencias y habilidades (Villa-Ochoa, Rosa Y Gavarrete, 2018) Estas dimensiones refieren al ámbito epistemológico de las matemáticas y a una ordenación jerárquica de habilidades cognitivas de los sujetos, distinciones genéricas que formarán parte de un conjunto de competencias de un programa formativo.

Por su parte la perspectiva socioepistemológica de modelación pondrá su foco en 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 otras comunidades. Dan cuenta de una trama compleja y dinámica, de las concurrencias del ejercicio de la práctica en un lugar, en un tiempo y en una comunidad. Esta aproximación observa que la modelación es una práctica recurrente, situada en diversas comunidades profesionales y no profesionales (Arrieta, 2003) un cardiólogo hurga una gráfica para dictaminar acerca del estado de salud de nuestro corazón; un ingeniero pesquero examina tablas de datos de cultivos para determinar los parámetros ambientales óptimos para la supervivencia y desarrollo de organismos, comprendiendo la evolución de poblaciones marinas u otras con base en datos organizados (Arrieta Y Díaz, 2015, p. 34).

Una característica común de estas prácticas es que se toman decisiones con relación a una entidad, a partir de otra, acción a la que Arrieta llama el acto de modelar (Arrieta, 2003). Este elemento permite discriminar y clasificar para distinguir a las prácticas de modelación de las que no lo son. El cardiólogo modela cuando analiza la salud del paciente a partir de la figura de su electrocardiograma y tanto el ingeniero pesquero como un administrador público modelan cada vez que recurren a tablas y gráficas, este último para implementar y/o monitorear una política de gobierno.

Arrieta y Díaz (2015, p. 35) llaman modelación a esa práctica de articulación de dos entidades. Una de las entidades se convierte en modelo cuando se la usa para intervenir en la otra entidad, a la que llaman “lo modelado”. Denominan dipolo modélico a las entidades así articuladas; por ejemplo, el dipolo modélico del administrador público es la diada que articula tablas y gráficas con el monitoreo de una política de gobierno. Las matemáticas toman el

carácter de herramientas/argumentos en estas prácticas de modelación. Si en el aula de matemáticas el estudiantado ejerce prácticas de modelación que evolucionan - en el sentido de ampliar su complejidad - y devienen en prácticas de modelación de comunidades en las que ellos participen o en las que pretendan incorporarse, se trata de una continuidad de prácticas, proceso que transita por formas articuladas de procedimientos, intenciones, argumentos y herramientas, enfrentando el divorcio matemáticas de la formación/matemáticas de la profesión.

Modelación e identidad profesional

Se sostiene que modelar prácticas recurrentes de administradores públicos por parte de estudiantes de esa carrera, aporta a sus procesos de configuración identitaria profesional. Tales prácticas, al portar algunos de los elementos constituyentes de una identidad profesional, favorecen su proceso de configuración y una toma de conciencia activa en tal proceso. En tanto proyecto abierto al futuro, cada estudiante de administración pública se ve desafiado a responder al profesional en quien quiere configurarse, articulándose con los cambios que se están produciendo en la sociedad y promoviendo, con otros actores sociales, una imagen positiva a la vez compleja y dinámica, de su profesión. A continuación, se presentan nociones de autores que desarrollan el ámbito de las configuraciones identitarias. Con base a estos desarrollos, se reconocen indicios de procesos de configuración de identidad profesional temprana entre estudiantes de administración pública, concurrentes con prácticas de modelación de enfoque socioepistemológico.

En el contexto de formación orientada a una profesión y parafraseando a Castells (2003) podríamos hablar de una identidad proyecto, toda vez que los estudiantes van construyendo una nueva identidad, la identidad de profesionales de la administración pública, a partir de medios, materiales y procesos formativos disponibles. Además, al hacerlo y fruto de su protagonismo en cada experiencia formativa, se espera que vayan definiendo su posición en la profesión y también, que busquen aportar a la actualización continua de ésta.

La configuración de la identidad profesional se encuentra ligada a los procesos de institucionalización que tipifica la sociología; con ella se significa lo que se es, tanto en la dimensión social como personal (Briones, 1989). Los procesos de institucionalización no sólo confieren nombre a los sujetos, sino que les imponen lugares, simbólicos o físicos y unos modos de desenvolverse en cada lugar. La institución constituye un espacio simbólico o físico que favorece una definición frente a los otros. La modelación socioepistemológica instituye el

trabajo en equipos, que modulan espacial y simbólicamente despliegues de cada estudiante y del conjunto de ellos, para el logro de una tarea colectiva que forma parte de las actividades de su profesión, anticipando en los estudiantes una conciencia activa de identidad profesional.

Barbier (1996) con respecto a la identidad personal, subraya que ella puede entenderse como las construcciones o representaciones que otros hacen de un sujeto (identidad construida por otro) y como las construcciones que un actor efectúa acerca de sí mismo (identidad construida por sí). Sin embargo, estas dos dimensiones de la identidad personal, si bien distintas, no son independientes por cuanto la identidad personal se configura a partir de un proceso de apropiación subjetiva de la identidad social, es decir, de las categorías de pertenencia y por su ubicación en la relación con los otros. La identidad personal, entonces, se entiende como el resultado de relaciones complejas entre la definición que otros hacen del sujeto y la visión que él mismo elabora de sí. En este caso se está próximo al pensamiento de Mead (1934) y al campo del interaccionismo simbólico, el que pone el acento en los procesos y tiende a concebir las identidades como estrategias identitarias, para destacar su carácter relacional y dinámico.

El significado y la mente tienen su origen en el acto social y ambos son posibles por el lenguaje. Este hecho -para Mead- implica que el “yo” solo es posible en la medida que el individuo puede ser un objeto para sí mismo y se produce mediante un proceso de “juego de roles” cuando se utilizan símbolos significativos. Uno aprende tales símbolos cuando participa de un signo que se refiere a una experiencia común con otros (Briones, 1989, p.82).

La actividad de modelación socioepistemológica instaura en el aula, escenarios para el juego de roles y la construcción de significados desde las acciones que convoca, las que, al provenir de actividades recurrentes de profesionales del área, inducen procesos identitarios tempranos.

Siguiendo a Larraín (2001), a la vez que creadores de identidad profesional por medio de nuestras prácticas, somos conformados por ella como profesionales. Una identidad profesional temprana será el medio y el resultado de las identidades individuales a las que, recursivamente organiza. En su concepción de identidad como un proceso social de construcción, Larraín sugiere establecer dimensiones desde las cuales visualizar dinámicas de construcción identitaria. Propone tres elementos formales como constitutivos de toda identidad – diferenciándolos de aquellos rasgos específicos que constituyen el contenido de una identidad particular- a saber: a) El conjunto de categorías compartidas por los sujetos; b) Los elementos materiales, las corporalidades, en tanto soportes desde los cuales se levantan tales categorías

compartidas, y, c) Los otros en un doble sentido: en tanto son aquellos cuyas opiniones acerca de nosotros, internalizamos y respecto de los cuales el sí mismo se diferencia, adquiriendo su carácter distintivo y específico. Entonces la identidad socialmente construida de una persona, por ser fruto de una gran cantidad de relaciones sociales, es compleja y variable, pero al mismo tiempo se supone capaz de integrar la multiplicidad de expectativas en un sí mismo total coherente y consistente en sus actividades y tendencias.

En la modelación de enfoque socioepistemológico, la triada, conjunto de categorías compartidas, elementos materiales y corporalidades, y, las opiniones de los otros que internalizamos o de las cuales nos diferenciamos, coadyuvan en las dinámicas de configuración identitaria profesional temprana de cada estudiante. Esto es, a) las narrativas que elaboran los equipos y que suponen conjuntos de categorías compartidas; b) los soportes materiales que pueden ser informes escritos, calculadoras, softwares asequibles en diversos dispositivos; y, c) las visiones, opiniones y narrativas de los otros, el equipo y el grupo curso respecto de la actividad que los involucra, en tanto el sí mismo las suscriba o disienta de ellas. De este modo emergen indicios de configuración temprana de identidad de futuros administradores públicos, favorecidos por este enfoque de modelación.

METODOLOGÍA

Este estudio cualitativo se desarrolla en el marco de una investigación-acción con el objeto de analizar las prácticas situadas de administradores públicos, determinar las matemáticas presentes en esas prácticas y posteriormente llevarlas al aula con diseños de modelación. Para ello se consideran dos tipos de sujetos, cuatro profesionales del área, caracterizados en la tabla 1 y 40 estudiantes universitarios de Administración Pública. En la primera etapa se indaga en el saber/hacer matemático de los profesionales; a partir de entrevistas semiestructuradas se analiza lo referido a sus prácticas y se las deconstruye, buscando responder a las preguntas de por qué se hace, cómo se hace, con qué se hace, cómo se justifica, en orden a explicitar procedimientos, herramientas, argumentos e intenciones en el desarrollo de tales prácticas. En la segunda etapa se elaboran diseños de modelación matemática de carácter socioepistemológico que vivencian los 40 estudiantes. Estos diseños propician la inmersión de cada educando, desde su ingreso a la carrera, con herramientas matemáticas que se articulan con procedimientos, argumentos e intenciones de comunidades de prácticas de este ámbito profesional. De este modo los

estudiantes irán constituyendo saberes teóricos y prácticos de la Administración Pública en un mismo movimiento formativo.

En la Tabla 1 que sigue se caracteriza a los administradores públicos entrevistados.

Tabla 1 - Los profesionales entrevistados

Profesión	Edad	Experiencia	Grado Académico
Administrador Público 1	38 años	15	Doctor en gobierno y administración pública y diplomado en estudios avanzados por el Instituto Ortega y Gasset de la Universidad Complutense de Madrid
Administrador Público 2	52 años	25	Diplomado en evaluación social de proyectos por la Universidad de Chile. Ingeniero Matemático Universidad de Chile
Administrador Público 3	41 años	15	Magíster en Política y Gobierno por la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO-Chile, Administrador Público por la Universidad de Chile
Administrador Público 4	54 años	25	Experto en políticas públicas y gestión gubernamental Gobierno federal de Brasil, Doctor en Educación Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación UMCE (Chile)

Fuente: Elaboración propia

Interesa deconstruir la práctica situada, actividad recurrente de la comunidad de administradores públicos, considerando con especial atención el “saber hacer” (Barato, 2016) desde la descripción de “lo que se hace ahí”, en el sentido de Heidegger, Lave y De Certeau (Arrieta Y Díaz, 2015). El foco del análisis de las textualidades vertidas en cada entrevista semiestructurada fue dilucidar las intenciones de estos profesionales para hacer lo que hacen; entender los procesos que desarrollan, identificando las redes de prácticas que ejercen; distinguir las herramientas con las que actúan, materiales o no; y determinar los argumentos con que justifican su acción. Este análisis, llamado deconstrucción, proveyó información para tipificar dos prácticas recurrentes de estos profesionales, monitoreo de un ámbito de una política pública y distribución de recursos. Sobre esta base se elaboraron dipolos modélicos correspondientes a estas prácticas. Cada dipolo modélico identifica una articulación de dos entidades, lo que se modela y el modelo; los profesionales intervienen sobre una entidad a la que se llama lo modelado, a partir de otra entidad llamada modelo.

PRÁCTICAS SITUADAS DE ADMINISTRADORES PÚBLICOS

Las cantidades, provenientes de un proyecto de gobierno, número de personas que participan, número de personas que lo terminan, tiempo involucrado, personas que logran el

objetivo, entre otras, son datos esenciales del proceso de construcción de indicadores para cada profesional de la administración pública y sobre cuya base tomarán decisiones. La deconstrucción de esta práctica se especifica en el Cuadro 1.

Cuadro 1 - Deconstrucción de la práctica situada Monitoreo de un ámbito de una política de lo público

Procedimientos	Herramientas	Argumentos	Intención
Construcción de indicadores. Comparación entre valores de indicadores esperados y reales	Razón matemática Porcentaje, Tasa	Medir avance, eficiencia, eficacia, calidad y economía de un ámbito de una política pública	Tomar decisiones que cautelen el logro de ese ámbito de política pública, ya sea corregir, intensificar, cambiar o complementar acciones y cursos de acción.

Fuente: Elaboración propia

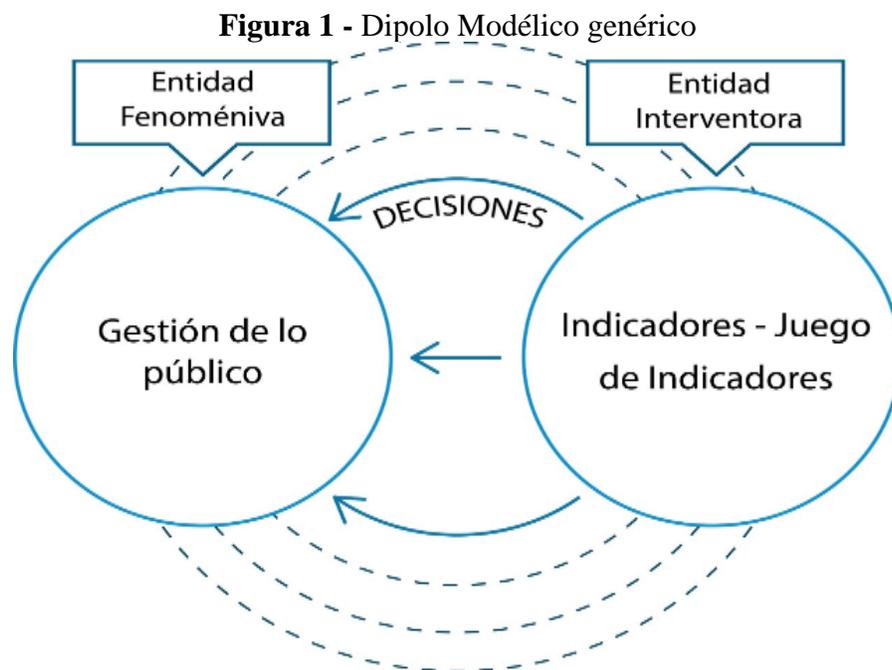
Cada administrador público usa la matriz de priorización o un juego de matrices de priorización para objetivar una decisión respecto de un conjunto de proyectos. El juego de matrices de priorización se constituye en un modelo cada vez que, a partir de éste, se toman decisiones gestionarias orientadas al bien común. Sigue la deconstrucción de esta práctica en Cuadro 2.

Cuadro 2 - Deconstrucción de una práctica de Distribución de Recursos

Procedimientos	Herramientas	Argumentos	Intención
Se ingresan a cada matriz indicadores asociados a un factor de priorización	Matrices de priorización, valores y vectores propios	Son procedimientos que sistematizan la toma de decisiones	Objetivar según unos criterios la decisión de priorización de proyectos

Fuente: Elaboración propia

Los profesionales en el área de la administración pública convierten datos en información mediante la construcción de indicadores, a partir de los cuales monitorean, anticipan y/o toman decisiones sobre una política de lo público en los ámbitos en que se la define, modelando tal política. Se distinguen los dipolos modélicos Gestión de lo público/Indicadores y Gestión de lo público/Juego de Indicadores (Figura 1).



Fuente: Elaboración propia, con base en Arrieta y Díaz (2015, p. 35)

LOS DISEÑOS DE MODELACIÓN MATEMÁTICA Y SUS RESULTADOS

Con base a los dipolos identificados se elaboraron dos diseños Configurando indicadores y Decidiendo cursos de acción, implementándose con equipos de tres o cuatro estudiantes del primer año de la carrera, en clases regulares de Matemáticas I (30 estudiantes) y de Matemáticas II (10 estudiantes).

Cada diseño responde a tres momentos de actividad, inmersión en la situación, transformación del dato en información, y, toma de decisiones. Inician presentando un fenómeno narrado, el que puede contener una figura, datos o tablas numéricas. De acuerdo con esa información, los estudiantes describen con sus palabras lo que se les presenta en las guías de trabajo que soportan cada diseño; se busca con ello una inmersión de cada estudiante y su equipo en la situación propuesta. Luego los diseños procuran que los estudiantes constituyan cantidades en información, desde la discusión y el análisis de los datos entregados. Las actividades cierran solicitando toma de decisiones argumentadas que registran en sus guías de trabajo.

Primer diseño: Configurando Indicadores

La dinámica de cada fase del diseño considera el trabajo en equipo y el debate para establecer consensos.

Fase 1: Interacción con el fenómeno. Se presenta a los estudiantes una situación narrada que les induce a una inmersión en una actividad recurrente de su profesión: se familiarizan con el comportamiento de una intervención social, exploran cantidades y deducen información desde esas cantidades.

Planteamiento de la actividad

Vamos a investigar cómo se comporta el programa YO EMPRENDO. Este programa posibilita a personas en situación de pobreza y/o vulnerabilidad social obtener herramientas para aumentar sus ingresos, por medio de capacitaciones y acompañamiento para poner en marcha un negocio. Usted cuenta con los datos que se entregan en la Tabla 2.

Tabla 2: Resumen programa Yo Emprendo durante los años 2017,2018 y 2019

Año	Usuarios del programa yo emprendo para Adultos			Usuarios del programa yo emprendo semilla para Jóvenes		
	Personas que Terminan su intervención en el año t e incrementan sus ingresos en al menos un 5%	Número total de personas que terminan la intervención en al año t	Número total de personas que ingresaron al programa en el año t	Jóvenes que Terminan su intervención en el año t ocupados e incrementan sus ingresos	Número total de usuarios del programa que terminan su intervención	Número total de usuarios que ingresaron al programa
2017	3150	4500	10800	1080	1215	1350
2018	5285	7550	12560	1120	1330	1400
2019	4760	6800	13640	1240	1320	1550

Fuente: dipres.gob.cl

Con base a esta presentación de la actividad se solicita a los estudiantes que describan y registren en sus guías, con detalle y en sus propias palabras, los antecedentes que se presentan en la Tabla 2. Siguen textualidades de equipos de estudiantes y sus análisis.

Equipo A. *La tabla nos muestra a dos tipos de usuarios en el programa yo emprendo adultos y jóvenes. Los primeros son las personas que más ingresan al programa, pero no son muchos los que logran terminar sus intervenciones con un incremento en su ingreso, por otro lado, están los usuarios jóvenes quienes tienen un menor porcentaje en cuanto a las personas que ingresan, pero son mucho más efectivas sus intervenciones, porque como se ve en la tabla, cerca del 80% termina su intervención con un aumento en sus ingresos.*

Este equipo expresa su comprensión de la información, distinguiendo dos tipos de usuarios en el programa *YO EMPRENDO*, adultos y jóvenes. Luego caracteriza a los adultos como los que más ingresan al programa, aunque sean pocos quienes lo terminan con un incremento en

sus ingresos. Reparar en que, entrando menos jóvenes al programa, éstos lo aprovechan de manera más efectiva. Calculan una razón porcentual (80%) para hacer patente su afirmación. Dejan implícita su comparación con la razón porcentual de los adultos que, conjeturamos, podrían haber calculado.

Equipo B. *Lo que se muestra en la tabla es: Adultos -> Año de ingreso, personas que terminan su intervención (año t), personas que incrementan sus ingresos, total de personas que ingresaron en el año t; Jóvenes -> Jóvenes que terminan (año t), incrementan sus ingresos, los que terminan la intervención, total de usuarios que ingresan. Nos muestra que menos de la mitad de los adultos que ingresan logran terminar. En cambio, los jóvenes si bien ingresan menos, logran terminar en mayor cantidad.*

Las textualidades iniciales del Equipo B nombran los estratos en que se presenta a los beneficiarios de ambos programas. Cuando expresan que *menos de la mitad de los adultos que ingresan logran terminar*, exhiben una razón matemática implícita en su comparación de cantidades: (número total de adultos que ingresan) *es a* (número total de adultos que terminan). Añaden, *los jóvenes si bien ingresan menos, logran terminar en mayor cantidad*, mostrando la razón tácita (número total de jóvenes que ingresan) *es a* (número total de jóvenes que terminan). Además, contrastan implícitamente a estas razones numéricas mediante las frases *menos de la mitad de los adultos que ingresan logran terminar. En cambio, los jóvenes si bien ingresan menos, logran terminar en mayor cantidad.*

Ambas textualidades dan cuenta de la inmersión de los equipos en la práctica situada de administradores públicos, explorando las cantidades y deduciendo información acerca del comportamiento de los programas que se implementan. Trabajan con las cantidades numéricas de la tabla para comparar resultados según tipos de usuarios. Emiten juicios desde las comparaciones de esas cantidades para decidir con qué usuarios el programa presenta un proceder más efectivo.

Fase 2: Transformar datos en información. En esta fase los estudiantes profundizan su estudio de los programas. Son desafiados a validar o rechazar comportamientos que se le atribuyen, con base a la tabla. Se espera que los estudiantes infieran conductas del programa estableciendo comparaciones entre cantidades de usuarios participantes, sean estos jóvenes o adultos. La actividad induce al trabajo con indicadores por parte de los estudiantes. A continuación, sigue un análisis de los desarrollos estudiantiles a dos de los comportamientos atribuidos al programa.

Conjetura A: Se atribuye el comportamiento de que, uno de cada tres adultos que ingresan al programa *Yo Emprendo* en el año 2017, termina la capacitación.

Se supone que los estudiantes determinen la razón entre el total de adultos que ingresan en 2017 respecto de la cantidad de los que terminan ese mismo año y la comparen con la razón 1 es a 3 que atribuye la conjetura, para argumentar su respuesta.

Equipo C: *No es válido, ya que al observar el total de los que ingresaron al programa y dividirlo por 3 nos da como resultado 3.600 y los que egresaron fueron 4.500, por lo tanto, no alcanza a ser 1:3*

En esta textualidad el equipo se pone a la tarea de aceptar o no el valor de la razón referente de 1 es a 3, en dos acciones. Primero, divide la cantidad de ingresantes por 3 (acción final de resolver la proporción $1:3 = x:10.800$, que el equipo no explicita) de donde obtienen la cantidad de 3600. Luego la comparan con la cantidad de egresados de 4500 y señalan “no alcanza a ser 1:3”, esta frase puede ser relacionada con la expresión $4500:10800$ *no es igual a 1:3*, con la que se explicita la invalidez de la afirmación dada.

Equipo D: *Falsa porque no es la razón 1/3 ya que utilizando la cifra 4.500/10.800, lo cual al simplificarlo da 5/12, además es un 42% los que terminaron su capacitación*

En esta textualidad los estudiantes argumentan determinando la razón entre cantidades de egresados e ingresantes adultos del año 2017. La expresan con la fracción $5/12$ y el porcentaje correspondiente de 42%, afirmando que estos valores no se corresponden con *la razón 1/3*.

Ambos equipos analizan el comportamiento del programa evidenciando su inmersión en esta práctica situada de administradores públicos. El equipo C determina la cantidad de egresados que se debían registrar para validar el indicador de $1/3$ que se atribuye al programa y advierte que es distinta a la consignada en la tabla. El equipo D establece el indicador $5/12$ o 42% correspondiente al comportamiento del programa, constatando que es distinto al indicador supuesto por la conjetura.

Conjetura B: Se adjudica al comportamiento del programa que, en los años que registra la tabla, éste fue más efectivo para jóvenes que para adultos.

Se espera que los estudiantes comparen la efectividad de ambos programas, de jóvenes y de adultos, relacionando las cantidades de personas que entran al proyecto respecto de las que terminan; que argumenten con indicadores, sean estos en formato de razones, fracciones y/o

porcentajes para determinar la información que arrojan los datos de los tres años expuestos en la tabla.

Equipo A: *Es más efectivo, ya que, mantiene una razón 4:5 utilizando los jóvenes que salieron empleados. Esto lo comparamos con las personas que subieron su sueldo, entendiendo los objetivos.*

Equipo C: *Si, el programa para jóvenes es más efectivo que para adultos, ya que del 100% sale el 80%, en cambio los adultos salen sólo el 35% del 100%.*

Equipo E: *Verdadero, puesto que la relación de quienes ingresan y quienes terminan siempre está sobre el 50%, mostrando que tiene una mayor efectividad respecto a los adultos.*

Los estudiantes responden afirmativamente a la conjetura, aunque no todos los equipos busquen una razón para dar soporte a la afirmación. Por ejemplo, dado el foco del programa de capacitar a personas en situación de pobreza y/o vulnerabilidad social, para obtener herramientas que les posibiliten aumentar sus ingresos, los estudiantes podrían contrastar los comportamientos de jóvenes y adultos calculando las razones para cada grupo con base a los tres años de desarrollo del programa, esto es,

$$3440:4300 \text{ jóvenes respecto de } 13195:37000 \text{ adultos (*)}$$

Si bien el equipo A recurre a la razón entre valores de primera y tercera columna para jóvenes, no explícita esta relación para los adultos y deja incompleto el registro de este argumento. El equipo C realiza una comparación conducente (*) aunque no señala las poblaciones que considera, que corresponden a jóvenes y adultos que terminan con aumento de ingresos. Por su parte el equipo E afirma un mejor comportamiento, *siempre está sobre el 50%*, y deja a quien lee, deducir que este se refiere a jóvenes y además inferir los comportamientos de los adultos, los que estarían siempre bajo el 50%, afirmación que se soporta en cifras de la tabla.

En suma, los estudiantes se familiarizan con el programa desde la mirada de su gestión, es decir, con qué población éste es más efectivo. Advierten la validez de comportamientos que se le atribuyen con base a la tabla. Infieren conductas del programa estableciendo comparaciones entre cantidades de usuarios participantes. Más específicamente, recurren a las herramientas matemáticas situadas de porcentajes y también de razón, aunque ésta no suele explicitarse. Por ende, les hacen jugar el rol de indicadores como ocurre en prácticas de administradores públicos.

Fase 3: Toma de decisiones. En esta fase se busca constituir al dipolo modélico Gestión de lo público/Indicadores. Con ese propósito se solicita a los estudiantes que realicen nuevas conjeturas, que anticipen un comportamiento implícito en los datos y que tomen una decisión respecto al desarrollo del programa para los años que siguen. El diseño propone lo siguiente:

La información de la tabla corresponde a una entidad de Gobierno en la cual ustedes trabajan. Si disponen de 50.000.000 pesos para financiar un proyecto de capacitación de personas vulnerables, pero ese monto no cubre a ambos programas. Qué decisión tomarían ustedes sobre la población a capacitar, argumente ampliamente. Justifique objetivamente para convencer al consejo de la entidad de Gobierno.

Siguen algunos desarrollos de los equipos y sus análisis

Equipo B: *Tomaríamos la decisión de apoyar a los jóvenes, ya que el programa es más efectivo cuando se aplica a jóvenes. Proporcionalmente son más los jóvenes que terminan con el proyecto en relación con los adultos, siendo ellos los que sacan más beneficio a un futuro, con más ingresos y oportunidades.*

Equipo E: *Decidimos capacitar a los adultos, puesto que a pesar de que el programa cuando es aplicado en jóvenes se obtiene un mejor resultado proporcionalmente, es menor la cantidad de jóvenes que ingresa al programa, lo que significa que existe quizás un menor interés. Además, en la actualidad Chile es un país que está tendiendo más rápido a una población senil por lo que es necesario capacitarlos.*

Los equipos modelan. En efecto, el equipo B interviene al programa YO EMPRENDO con la decisión de apoyar a los jóvenes, por lo que cambian la naturaleza del programa y lo focalizan en Yo emprendo-Semilla. Por su parte el equipo E interviene al programa focalizándolo en Yo emprendo para Adultos. Los soportes de sus argumentos no refieren a los indicadores con precisión si bien pueden reconocerse presentes de modo implícito y con vaguedades. El equipo B decide con base a la mayor eficacia que exhibe el programa con los jóvenes, cuestión que analizaron en la actividad anterior. Añaden argumentos relativos a mayores beneficios por un tiempo más prolongado, es decir, la capacitación de jóvenes sería más rentable socialmente y por tanto una mejor decisión para la administración pública. Por su parte el equipo E argumenta con base en la cantidad de adultos que ingresa al programa, la que es mayor a la cantidad de jóvenes. lo que se traduciría en menor interés de los jóvenes por participar en el programa. Refuerzan además que en la composición etaria de Chile la población adulta mayor presenta un rápido crecimiento, lo que urge a la política pública a capacitar a los adultos.

Desde la perspectiva de modelación que se suscribe, el fenómeno o lo modelado es la gestión del programa YO EMPRENDO y el acto de modelar es la toma de decisiones, por lo que, con sus decisiones cada equipo constituyó a la tabla en modelo.

Segundo diseño: Decidiendo Cursos de Acción

Fase 1. Interacción con el fenómeno. Se presenta a los estudiantes una situación narrada y un conjunto de matrices. El caso planteado corresponde a una entidad de gobierno de la región metropolitana de nuestro país. La entidad cuenta con dinero para invertir en proyectos de infraestructura y espacios públicos, si bien los montos alcanzan para realizar sólo uno de estos proyectos.

Los requerimientos expresados por la autoridad comunal son:

- Pavimento de calles y alumbrado público (mejoramiento de vías públicas) MV
- Realización de plazas y áreas verdes, RP
- Realización de sedes sociales, SS

A partir de recursos discursivos se induce a los estudiantes a explorar los valores de las matrices y a deducir información de la situación en juego.

Fase 2. Transforma datos en información. De acuerdo con el juego de tres matrices iniciales que se entrega a los estudiantes y a la escala de Saaty asociada (métrica de jerarquización) ellos deben decidir el proyecto que se debería desarrollar en la comuna, con base en criterios que ellos expliciten.

	MV	RP	SS
MV	1	0,33	3
RP	3	1	5
SS	0,33	0,2	1

	MV	RP	SS
MV	1	5	0,143
RP	0,2	1	0,33
SS	7	3	1

	C1	C2
C1	1	3
C2	0,33	1

Los valores de cada tabla constituyen las tres matrices de jerarquización asociadas,

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0,33 & 3 \\ 3 & 1 & 5 \\ 0,33 & 0,2 & 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 0,143 \\ 0,2 & 1 & 0,33 \\ 7 & 3 & 1 \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 0,33 & 1 \end{pmatrix}$$

La matriz A, expresa el orden de relevancia de cada proyecto, el que se establece desde la óptica política, la matriz B, enuncia la relevancia de cada proyecto desde los criterios de la comunidad y la matriz C jerarquiza el criterio de la óptica política respecto del criterio de la ciudadanía comunal.

Con enunciados tales como: *De acuerdo con el criterio político analice cuán importante es el mejoramiento de vías públicas respecto a los otros proyectos; y, Observando la matriz de criterios, indique el criterio que tiene mayor fuerza en esta comuna*, los estudiantes discuten, analizan e interpretan los datos contenidos en las matrices, vivenciando una práctica situada de la administración de lo público a nivel comunal.

Fase 3 Selección de un curso de acción. La concurrencia de tres matrices se articula con la selección de un curso de acción. En el diseño se solicita a los estudiantes que, con base a las tres matrices que objetivan lineamientos de la entidad pública tomen una decisión respecto de qué proyecto financiar y que argumenten su decisión. Un equipo argumenta como sigue,

Equipo A: *Tomaríamos la decisión de realizar el proyecto de plazas, ya que de acuerdo con el criterio político es el que presenta mayor peso y lo consideramos también importante para el bienestar de la comuna. Por otra parte, este criterio es el de mayor peso respecto al otro.*

Este equipo responde como lo harían administradores públicos que trabajan al servicio de una unidad de gobierno. Toman su decisión con base a la matriz de criterio político y a la tercera matriz que prioriza a este criterio político por sobre el criterio de demanda comunal. El equipo decide el curso de acción resultante de considerar ambas matrices a la vez, esto es, realizar plazas y áreas verdes. Otro equipo argumenta que,

Equipo B: *Decidimos realizar el proyecto de sedes sociales porque según el criterio de necesidad de la comunidad pesa mucho más que los otros criterios. Además, en la actualidad Chile es un país que está tendiendo más rápido a una población senil, por lo que es necesario contar con sedes comunales para atenderlo*

Para este equipo, satisfacer la demanda de la comunidad sería el sentido principal de la administración de lo público, por lo que omite considerar lo que informan las matrices de óptica política y de prioridad de criterios. Decide el curso de acción consignado en la matriz de demanda comunal, esto es, levantar sedes sociales. Argumentan desde criterios de bien público alertando la urgencia de contar con espacios sociales para una población cuya tercera edad crece con mayor rapidez, comparada con otras poblaciones, aunque no explicitan esta comparación.

El acto de modelar es la decisión del curso de acción con base a la o las matrices que se selecciona. Tal conjunto de matrices se constituye en herramientas para los actos de modelar que ejercen los equipos.

HACIA LA SUPERACIÓN DE LA BRECHA EDUCACIÓN TRABAJO

En estas prácticas de modelación los integrantes de los equipos mantienen una disposición de participación y colaboración. Cada diseño de modelación convoca la actividad de los estudiantes a una labor que se corresponde, al decir de Barato (2016) con la obra que desarrolla la comunidad de práctica. En efecto, la labor solicitada orienta tanto a las producciones de los equipos como a la identidad de quienes las realizan, estudiantes de Administración Pública. En este caso deben tomar decisiones que respondan a las necesidades de las comunidades destinatarias de los servicios públicos, en un marco específico de restricciones, como lo ilustra la decisión que adopta uno de los equipos en el primer diseño,

Equipo B: *Tomaríamos la decisión de apoyar a los jóvenes, ya que el programa es más efectivo cuando se aplica a jóvenes. Proporcionalmente son más los jóvenes que terminan con el proyecto en relación con los adultos...*

El proceso social de construcción de identidad se desarrolla en la articulación de las dimensiones de narrativas compartidas; de las materialidades y corporalidades que las sustentan; y, de las apreciaciones de los otros acerca de nosotros, tanto aquellas que compartimos como las que recusamos. En efecto un conjunto de categorías entra en escena en el proceso de participación y colaboración de cada equipo. Trabajan con base a elementos materiales en tanto soportes desde los cuales se levantan las categorías compartidas: guías de trabajo, arreglos numéricos tabulares y matriciales, disposiciones del mobiliario, lápices y cuadernos, tablet, entre otros. Asimismo, cada participante del equipo discierne lo que hace suyo del equipo y los matices que le diferencian, respecto del desarrollo y consecución de cada labor encomendada y distintiva de la administración pública.

La labor estudiantil pone en escena procedimientos, herramientas, argumentos e intenciones propios de comunidades de prácticas de administradores públicos. De este modo los estudiantes en su actividad han configurado un dipolo modélico análogo al de los profesionales de su área. Observamos como las dimensiones deconstruidas de la práctica profesional nos permiten poner en escena a cada práctica situada y reconocerla en la actividad estudiantil, tal como ocurre con la práctica *Monitoreo de un ámbito de una política de lo público que se reconoce en el dipolo que sigue.*

Cuadro 3. Dipolo modélico estudiantil *Gestión de lo público/Indicadores*

Procedimiento	Herramienta	Argumento	Intención
Construcción de indicadores y comparación entre valores de indicadores esperados y reales ... mantiene una razón 4:5 utilizando los jóvenes que salieron empleados. Esto lo comparamos con las personas que subieron su sueldo...	Razón matemática ... mantiene una razón 4:5...	Medir eficiencia y economía de un ámbito de una política pública ... el programa para jóvenes es más efectivo que para adultos, ya que del 100% sale el 80%, en cambio los adultos salen sólo el 35% del 100%	Tomar una decisión que cautele el logro de ese ámbito de política pública Aumentar sus ingresos por medio de capacitaciones...

Fuente: Elaboración propia

Las actividades de modelación han inducido, de este modo, indicios tempranos de configuración identitaria en estudiantes de administración pública, los que exhiben solución de continuidad con las identidades de profesionales de este ámbito. Así, las matemáticas que requieren las prácticas de la profesión concurren con las matemáticas de la formación, cuando los estudiantes modelaron.

CONCLUSIONES

Concurren, con perspectivas predominantes en los enfoques de modelación matemática para las profesiones, evidencias de profesionales que no valoran las matemáticas y tampoco las visualizan conectadas con sus prácticas laborales, constatándose una disociación entre las matemáticas de la formación y las matemáticas de la profesión.

Con la intención de aminorar esa separación, la modelación matemática situada de enfoque socioepistemológico que aquí nos ocupa, trae al aula cuatro dimensiones para dar cuenta de un mundo de prácticas orientadas a mejorar la relación de las matemáticas de la formación con las matemáticas de la profesión.

El diseño de modelación, a la manera del guión de la obra de teatro que se pone en escena, se constituye en una guía para una práctica profesional que se vivencia en el aula. Introduce al estudiantado en prácticas de modelación matemática situada, caracterizadas por las dimensiones de herramientas, procedimientos, argumentos e intenciones y que hacen jugar a las matemáticas roles característicos de la comunidad de prácticas de los administradores públicos.

En la actividad de modelación “Configurando Indicadores” la razón se constituye como una herramienta que apoya la toma de decisiones, en el marco de procedimientos, argumentos

e intenciones, a la manera en que se la usa en las comunidades de prácticas especializadas en las que los estudiantes pretenden incorporarse. Por su parte la actividad de modelación Siguiendo cursos de acción desafía a los estudiantes, con base en un conjunto de matrices, que expresan jerarquías entre proyectos según criterios a decidir un curso de acción con base en argumentos.

Así los estudiantes debieron tomar decisiones que respondieran a las necesidades de comunidades destinatarias de servicios públicos, en un marco específico de restricciones. Los equipos debieron argumentar sus decisiones de distribución de recursos haciendo jugar a las matemáticas el rol de herramientas tal como en sus prácticas hacen administradores públicos.

Concurrieron al despliegue de las actividades de modelación, procesos que coadyuvan al inicio temprano de trayectos de configuración de identidad profesional de los estudiantes, quienes se involucran en prácticas profesionales de la administración pública a la vez que se apropian de una conciencia activa de una identidad profesional en desarrollo.

Se proyecta deconstruir otras prácticas recurrentes de comunidades de profesionales de la administración pública y profesiones afines, así como de otras comunidades de prácticas profesionales, elaborando los correspondientes diseños de modelación en la búsqueda de vincular las matemáticas del aula y las matemáticas situadas en diferentes áreas.

REFERENCIAS

- Arrieta, J. (2003). *La modelación como proceso de matematización en el aula*. Tesis doctoral, Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav-IPN. México.
- Arrieta, J., y Díaz, L. (2015). Una perspectiva de la modelación desde la socioepistemología. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 18(1), 19-48. <http://dx.doi.org/10.12802/relime.13.1811>
- Ballestas, M., Sánchez, J. y Angulo, H. (2013). Las matemáticas en la formación del administrador de empresas. *Revis@dministrare*, 2(4), 10-43. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/327040835_Las_matematicas_en_la_formacion_del_administrador_de_empresas
- Barato, J. (2016). *Trabajo, conocimiento y formación profesional*. OIT/Cinterfor, Uruguay. Recuperado de http://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/file_publicacion/trab_con_fp_jarbas_web_0.pdf
- Barbier, JM (1996). De l'usage de la notion d'identité en recherche, notamment dans le domaine de la formation. En *Formation et dynamiques identitaires. Educación Permanente*, 128(3), 11-26. París.

- Briones, G. (1989). *Epistemología y metodología de la investigación social*. Material del Curso de Educación a Distancia Métodos y Técnicas Avanzadas de Investigación Aplicadas a la Educación y las Ciencias Sociales. Módulo I. Programa Interdisciplinario de Investigación en Educación. Santiago de Chile.
- Camarena, P. (2011). La Matemática en el Contexto de las Ciencias y la modelación. En CIAEM (Ed.), *Anais do XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática*. Recuperado de http://xiii.ciaem-edumate.org/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/2716/1178
- Cantoral, R. (2013). *Teoría socioepistemológica de la matemática educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento*. Gedisa. México.
- Castells, M. (2003). Paraísos comunales: identidad y sentido en la sociedad red. En M. Castells (Ed.), *La era de la información. Economía, sociedad y cultura. El poder de la identidad* (Vol. 2, pp. 27-90). España.
- Companioni, O. (2015). El proceso de formación profesional desde un punto de vista complejo e histórico-cultural. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 15(3), 1-23. <http://dx.doi.org/10.15517/aie.v15i3.21041>
- Díaz, L. (2003). *Las representaciones sobre la variación y su impacto en los aprendizajes de conceptos matemáticos*. Proyecto Fondecyt 2003-2005. Santiago de Chile.
- Galicia, A. (2014). *Desplazamiento de la práctica de diluciones entre la comunidad de ingenieros bioquímicos y la escuela* [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Guerrero]. México.
- Gómez, K., Silva_Crocci, H., Cordero, F., & Soto, D. (2012). Exclusión, opacidad y adherencia. Tres fenómenos del discurso matemático escolar. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 27, 1457-1464. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/332>
- Graizer, O. (2008). Gobierno de la relación educación y trabajo: Arenas de recontextualización. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 2 (2), 47-62. Recuperado de : http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.3175/pr.3175.pdf.
- Larraín, J. (2001). *Identidad Chilena*. LOM ediciones. Chile.
- Lave, J. y Wenger, E. (1991). *Aprendizaje situado: participación periférica legítima*. Prensa de la Universidad de Cambridge.
- Mead, G. (1934). *Mind, self and society*. The University of Chicago Press. 1934.
- OIT/CINTERFOR. (2018). Formación basada en proyectos para la formación profesional del futuro. Nota N°5 Montevideo Uruguay. Recuperado de https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/file_publicacion/Notas5_web.pdf
- Rivera, M. (2005). *La algoritmia: una práctica social de las comunidades de ingenieros en sistemas computacionales* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Guerrero]. México.
- Soto, M., & Díaz, L. (2016). *Enseñanza Matemática con Modelación y su Impacto en el Desarrollo de Competencias de Estudiantes de Administración Pública y Ciencia Política*. Proyecto de investigación interna, Universidad Central de Chile.

- Spinosa, M. (2006). Los Saberes y el trabajo. Anales de la educación común. *Educación y trabajo*, 5, 163-173. Recuperado de <http://servicios.abc.gov.ar/lainstitucion/revistacomponents/revista/archivos/anales/numero05/archivosparaimprimir/19.spinosa.pdf>
- UN/CEPAL. (1992). Social equity and changing production patterns: an integrated approach. Serie: *Libros de la CEPAL* No.32252. LC/G.1701/Rev. 1-P.
- Vargas, V., Escalante, C., y Carmona, G. (2018). Competencias Matemáticas a través de la implementación de actividades provocadoras de modelos. *Educación Matemática*, 30(1). Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-58262018000100213
- Villa-Ochoa, J., Rosa, M. A., y Gavarrete, M. E. (2018). Aproximaciones socioculturales a la modelación en Educación Matemática. Aportes de una comunidad latinoamericana. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 11(1), 4-12. Recuperado de www.researchgate.net/publication/326131704_Editorial_Aproximaciones_socioculturales_a_la_Modelacion_en_Educacion_Matematica_Aportes_de_una_comunidad_Latinoamericana

Autoras

Mónica Soto Márquez Master en Educación de la Universidad de Alcalá de Henares de España (UAH). Estudiante del doctorado en Educación Matemática de la Universidad de los Lagos, Osorno, Chile. Académica de la Universidad Alberto Hurtado, Santiago, RM., Chile. Almirante Barroso, 6, Santiago, RM. Chile, CEP:8340575. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0610-2601>. E-mail: mosoto@uahurtado.cl

Leonora Díaz Moreno. Doctora en Educación de la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC). Académica del departamento de Ciencias Exactas de la Universidad de los Lagos, Osorno, Chile. Avda. Fuschlocher, 1305, Osorno, Chile CEP: 5311157 ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5765-6332>. E-mail: leonoradiazmoreno@gmail.com.

Como citar este Artículo

Soto Márquez, Mónica; Díaz Moreno, Leonora. Modelación Matemática Situada para Estudiantes de Administración Pública. *Revista Paradigma*, Vol. XLIV, Nro. 2, julio de 2023 /646 – 669. DOI: