



## Usando el cuerpo para aprender matemática, diseño de tareas enactivas

Paula Fernández Padilla  
Colegio Sagrados Corazones  
Chile  
[pfernandez@colegioscc.cl](mailto:pfernandez@colegioscc.cl)

Elisabeth Ramos Rodríguez  
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso  
Chile  
[elisabeth.ramos@pucv.cl](mailto:elisabeth.ramos@pucv.cl)

Patricia Vásquez Saldías  
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso  
Chile  
[patricia.vasquez@pucv.cl](mailto:patricia.vasquez@pucv.cl)

### Resumen

Este taller pretende sensibilizar en los participantes su mirada sobre el rol que puede tener lo enactivo en las aulas de matemática, a partir de la vivencia de una situación de enseñanza enactiva para la enseñanza de figuras y cuerpos geométricos y de la generación de propuestas de enseñanza desde este constructo. Se dará a conocer elementos teórico-prácticos de la experiencia, el diseño del plan de clases, que trae consigo, la puesta en escena de la clase: donde se encuentran, la descripción, objetivos, las tareas, las devoluciones, la evaluación de la clase, los tiempos, el rol del profesor. Esta experiencia logra dar cuenta sobre los aprendizajes significativos que tienen los estudiantes de esa edad, en torno a la geometría y de las habilidades que han desarrollado los alumnos.

*Palabras clave:* enactivo, cuerpo, conocimiento, aprendizaje significativo, tareas matemáticas.

### Introducción

Durante el siglo pasado, el campo de la psicología emergió como sustento para nuevos paradigmas educativos, que según el contexto social e histórico conducían los métodos de enseñanza en una sala de clases. Corrientes como el conductismo, el constructivismo entre otras, avalaban la forma de aprender y también la de enseñar. Es en este contexto y en la década de los

años 60, que Jerome Bruner surge con sus estudios acerca de la percepción y la representación, otorgándole a esta última un rol activo en el aprendizaje (Leahey, 1998).

Uno de los principios postulados por Bruner (1984) sobre el desarrollo del conocimiento, y por ende para su concepto de enacción, era el innegable y determinante vínculo que debe existir entre la cultura del individuo y la naturaleza de esta con el desarrollo de sus capacidades cognitivas. Existe entonces, una validación del entorno cultural y el desarrollo del propio conocimiento. Esta concepción, se convierte en un complemento de lo que Varela Thompson y Rosch (1992) en el contexto de las ciencias cognitivas, han desarrollado como el enfoque enactivo. Este nuevo concepto, evolucionado; es determinado por dos factores: la percepción como acción y las estructuras cognitivas derivadas de los modelos sensoriomotores del individuo. Según Varela, Thompson y Rosch (1992):

El punto de partida del enfoque enactivo es el estudio de cómo el perceptor puede guiar sus acciones en su situación local. Como estas situaciones locales cambian constantemente como resultado de la actividad del perceptor según su propia estructura sensorio motriz (p.203).

De esta manera, la propia estructura del individuo y su corporización, determinan cómo realiza su acción y a su vez, esta acción se vincula con sus propias situaciones ambientales.

Diversas experiencias exitosas involucran el cuerpo en el aprendizaje de las matemáticas, el uso de gestos con las manos, el movimiento y la corporalidad son desencadenantes de conceptualización matemática en saberes diversos. Es así como Delgado (2016) despliega una serie de tareas enactivas para la adquisición y consolidación del concepto de función real de variable real. Así mismo, lo hacen Fernández y Arias (2013) para el desarrollo de nociones matemáticas espaciales en educación infantil, o en la enseñanza de estrategias para resolución de problemas de equivalencias matemáticas de Novack, Congdon, Hemani-Lopez y Goldin-Meadow (2014) para un tercer grado. Es posible también evidenciar las prácticas enactivas interdisciplinariamente, así lo demuestra Hutto, Kirchoff, y Abrahamson (2015) ampliando el enfoque enactivo a dominios de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM) demostrando de esta manera, la versatilidad del mismo.

En este contexto, dentro del proyecto ProMatEnactiva<sup>1</sup> nos planteamos aprovechar el constructo enactivo de manera de que estudiantes de pregrado se empoderen de él para su futura práctica docente. Es así como llevamos a cabo una Clase Pública para futuros profesores de las distintas universidades chilenas donde se realizó una clase enactiva sobre figuras y cuerpos geométricos. En este taller nos proponemos sensibilizar la mirada a los asistentes sobre el rol que puede tener lo enactivo en las aulas de matemática a partir de dos puntos de vista: la generación de propuestas de enseñanza enactivas y la vivencia de la situación de enseñanza enactiva trabajada en la Clase Pública.

### **Marco de referencia**

Centramos nuestro estudio desde un marco de referencia centrado en lo enactivo. Bruner (1966) define el sistema enactivo como la representación hecha mediante la acción justificándola de la siguiente manera: “sabemos muchas cosas de las que no tenemos imágenes ni palabras para

---

<sup>1</sup> Proyecto ProMatEnactiva, 57335022, “Fortalecimiento de la formación inicial desde la conexión entre la teoría y la práctica”, financiado por DAAD (Servicio Alemán de Intercambio Académico) desde la Universidad de Bielefeld.

explicarlas; y que resultan muy difíciles de enseñar a otro mediante términos, diagramas o ilustraciones” (p.14). De esta manera, diferencia a las imágenes y dibujos sintetizadores, pertenecientes al sistema icónico; a los símbolos y el lenguaje del tercer sistema; de la representación hecha acción o enactiva. Nace de esta manera, el concepto de enacción, alusivo a las representaciones, carentes de imágenes y/o símbolos, utilizadas como recurso del individuo para expresar conocimiento y para aprender, mediante la acción. Aquí un ejemplo clarificador del mismo autor:

“Si tomamos como ejemplo un nudo, lo primero es aprender la acción de anudarlo y cuando decimos que conocemos el nudo nos referimos a un acto habitual que hemos dominado y que podemos repetir. El hábito está organizado secuencialmente en un esquema que mantiene unidos a sus componentes secuenciales, y que además guarda una estrecha relación con otros actos habituales que facilitan o interfieren, tanto en su aprendizaje como en su ejecución” (Bruner, 1984, p.122).

Bruner (1966) dedicado a la solución de problemas, la determinación de conceptos, el pensamiento y el reconocimiento perceptivo, se diferencia respecto a las ideas piagetanas, regidoras de la naturaleza del conocimiento de esa época y estructuradas en sus estadios de desarrollo infantil; estableciendo procesos y profundizando en la representación como factor determinante en el desarrollo intelectual de los seres humanos, acuñando de esta manera, nuevos conceptos en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Existe en Bruner (1966) una búsqueda constante por significar la representación como parte del conocimiento. Entendiéndola como la aplicación de un modelo basado en las experiencias personales del individuo; la representación es un conjunto de reglas mediante las cuales se conserva lo experimentado en diferentes acontecimientos (Bruner, 1966; 1984). En estos modelos de representación, se categorizan tres subtipos conocidos como el enactivo, icónico y simbólico. Estos sistemas son los medios que determinan el conocimiento: “el desarrollo intelectual parece seguir el curso de tres sistemas de representación hasta que el ser humano es capaz de dominarlos” (Bruner, 1966, p. 16). Esta representación, posee a su vez un principio de selectividad, no todo debe ser necesariamente representado en los tres sistemas; existiendo una dependencia determinada por el objetivo de la representación inicial, es decir; el tipo de sistema seleccionado para representar está sujeto a la intencionalidad de lo que se quiere lograr con dicha representación (Bruner, 1984).

Si bien es posible establecer ciertas diferencias entre el concepto de enacción planteado por Bruner (1966) y el enfoque de Varela et al. (1992), estas no son excluyentes. Ambos planteamientos tienen por objetivo comprender y lograr aprendizaje mediante la acción, el cuerpo, lo sensorio motriz, la percepción; entendiendo que aquel que aprende lo hace desde su experiencia y según cómo entiende su entorno; para luego estructurar cognitivamente los conceptos matemáticos.

Desde una mirada constructivista, la enacción en matemáticas se hace visible exitosamente en diversas propuestas metodológicas. Así, podemos nombrar la metodología CPA (Concrete-Pictorial-Abstract) en Singapur, el método EIS Prinzip (Enaktiv-Ikonisch-Symbolisch) en Alemania y el método COPISI en Chile, con sus tránsitos entre lo concreto, pictórico y simbólico (Soto, 2015). En todas ellas, se considera una intervención manipulativa de parte del estudiante, generando en él imágenes mentales que lo harán a futuro prescindir de la acción para finalmente operar únicamente con símbolos. Esta tarea de manipular material concreto, desde un enfoque

enactivo y en el marco de las ciencias cognitivas, se convierte en un complemento al considerar que la enacción involucra un proceso perceptivo y sensorio motriz de parte del estudiante al momento de consolidar conceptos matemáticos; generando conocimiento al utilizar el propio cuerpo. De esta manera es posible establecer que, desde lo sensorio motriz, el estudiante crea conceptos matemáticos; el aprendizaje motor se une con la conceptualización (Abrahamson y Trninic, 2015).

### Marco metodológico

Este taller se desarrollará considerando tres momentos claves:

**Momento 1: Una enseñanza enactiva (40 minutos).** Se presentará una propuesta de aula para trabajar en grupos las figuras y cuerpos geométricos desde lo enactivo (figura 1), en donde a cada grupo se le entregará una caja con elementos de la vida cotidiana con forma de figuras o cuerpos geométricos.

#### Geometría silenciosa y cuerpo

Cada grupo ha recibido una caja con un objeto. Obsérvenlo en silencio para que sólo su grupo lo conozca. Acuerden entre ustedes de qué manera la pueden representar usando solo su cuerpo, sin hablar. Para ello, todos los integrantes del grupo deben participar, ya sea haciendo la figura individualmente con su cuerpo, sus manos, o bien representando una parte de la figura en conjunto con el cuerpo o parte de ellos, entre todos o algunos integrantes del grupo.

Figura 1: Situación de aula para trabajar enactivismo en matemática

Esta propuesta será trabajada por los participantes del taller, de manera que “vivan” la experiencia de usar su cuerpo para el aprendizaje. Se realizará la puesta en común de manera de reflexionar sobre el uso del cuerpo como medio para el aprendizaje.

**Momento 2: Profundización (30 minutos).** Se entregarán herramientas teóricas referentes a la enacción con propósito de que el asistente pueda incorporar este constructo en su quehacer docente.

**Momento 3: Creando con enacción (50 minutos).** Considerando que en la práctica cotidiana del profesor cobra la relevancia el diseño de situaciones de aprendizaje de la matemática (Ponte, 2004), se desafía a los participantes diseñar en grupos una situación de aprendizaje desde lo enactivo para la enseñanza de un concepto matemático a elección. Se realiza puesta en común y reflexiona en torno a las fortalezas y complejidades que este trabajo involucra.

### Conclusiones

Se espera que a partir del taller se sensibilice a los participantes sobre la importancia de considerar el enactivismo como una herramienta que permite avanzar hacia una enseñanza de la matemática de calidad.

Dado el tipo de clase que se lleva a cabo, esta logra que los alumnos den cuenta de sus aprendizajes en torno a la geometría, dando ejemplos y definiciones sobre la diferencia de figuras en 2d y 3d. Además, de las habilidades y actitudes sobre las matemáticas, como es el trabajo en equipo, la argumentación y el desarrollo de la habilidad de resolución de problemas en el grupo curso.

El enfoque enactivo idea el aprendizaje en la interacción del ser que aprende con su medio y cómo dicha acción modifica el conocimiento del entorno. Estamos de acuerdo con Hutto,

Kirchoff, y Abrahamson (2015) en que esta interrelación aplicada conscientemente desde la enseñanza de la matemática genera cambios en las concepciones tradicionales de aprendizaje, permitiendo de esta manera concebir la construcción del conocimiento matemático de una forma distinta a la experimentada tradicionalmente.

### Referencias y bibliografía

- Abrahamson, D., Trninic, D. (2015). Bringing forth mathematical concepts: signifying sensorimotor enactment in fields of promoted action. *ZDM*, 47(2), 295–306.
- Bruner, J. (1966). *Hacia una teoría de la instrucción*. Harvard, MA: Belknap Press of Harvard University Press.
- Bruner, J. (1984). *Acción, Pensamiento y Lenguaje*. Madrid: Alianza.
- Delgado, M. (2016). *Comunicación icónica y gestual en Análisis Matemático*. Pi-InnovaMath, (1)
- Fernández, B. y Arias J. (2013) La expresión corporal como fuente de aprendizaje de nociones matemáticas espaciales en educación infantil. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 24, 158-164
- Hutto, D., Kirchoff, M., & Abrahamson, D. (2015). The enactive roots of STEM: rethinking educational design in mathematics. *Educational Psychology Review*, 27(3), 371-389.
- Leahey, T. (1998). *Historia de la psicología: principales corrientes del pensamiento psicológico*. Madrid, España: Prentice Hall Iberia.
- Novack, M., Congdon, E., Hemani-Lopez, N., & Goldin-Meadow, S. (2014). Psychological science. *Psychological Science*, 1, 8.
- Ponte, J. P. (2004). Problemas e investigaciones en la actividad matemática de los alumnos. En: Giménez, J., Santos, L. y Ponte, J. P. (Coord.). *La actividad matemática en el aula* (25-34). Barcelona: Graó.
- Soto, J. (2015). La didáctica de la matemática vista desde la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile. *Anales de la Universidad de Chile*, 8, 95-117.
- Varela, F., Thompson, E., & Rosch, E. (1992). *De cuerpo presente: Las ciencias cognitivas y la experiencia humana*. Barcelona, España: Gedisa.