



## **P05-177: Diseño y uso del Laboratorio de Cognición en el aprendizaje de las ciencias (LCpACN) con profesores de ciencias en formación inicial**

Edna Eliana Morales Oliveros, emoraleso@ut.edu.co, Universidad del Tolima.

Enrique Alirio Ortíz Guisa, eaortiz@ut.edu.co, Universidad del Tolima.

María Nur Bonilla Murcia, mnbonillam@ut.edu.co, Universidad del Tolima.

Robinson Ruiz Lozano, rruizlo@ut.edu.co, Universidad del Tolima.

**RESUMEN.** El LCpACN es un espacio teórico y experimental, en el cual se integran los desarrollos contemporáneos de las ciencias cognitivas y la didáctica de las ciencias naturales. El objetivo es investigar cómo el LCpACN funciona como un artefacto epistémico en la resolución de problemas asociados al aprendizaje de las ciencias naturales. En específico, en las áreas de biología, química y física, con profesores de ciencias naturales y educación ambiental en formación inicial y continuada. El presente trabajo aborda los presupuestos generales del laboratorio y desarrollos de actividades cognitivas asociadas con proceso básicos de aprendizaje de las disciplinas de ciencias naturales.

**PALABRAS CLAVE.** Aprendizaje de las ciencias, Laboratorio de cognición, disciplinas científicas.

### **INTRODUCCIÓN**

El laboratorio de cognición para el aprendizaje de las ciencias naturales (en adelante LCpACN), es un espacio teórico y experimental, en el cual se integran los desarrollos contemporáneos de las ciencias cognitivas y la didáctica de las ciencias naturales. El objetivo de esta propuesta es investigar como el LCpACN funciona como un artefacto epistémico en la resolución de problemas asociados al aprendizaje de las ciencias naturales. En específico, en las aéreas de biología, química y física, con profesores de ciencias naturales y educación ambiental en formación inicial.

En esta ponencia se expone una de las experiencias iniciales desarrolladas en el laboratorio. Aquí se hace uso del LCpACN para la comprensión de procesos cognitivos básicos del pensamiento científico. Se utilizaron Happy Neuron y Lumosity con profesores de ciencias en formación inicial, para la diferenciación entre observación, percepción e Inferencia. Las actividades activan esquemas percepto-motores de variada naturaleza, base

para aprender biología, física y química. La observación se trabaja manipulando diferentes marcos de referencia y atributos geométricos de sistemas sólidos. La inferencia se desarrolla a través de re-descripción representacional, con el objetivo de explicitar modelos mentales que les permiten a los profesores su uso.

### **El LCpACN y sus apuestas teóricas**

El LCpACN se enmarca en los modelos de cognición corporeizada y distribuida, en tanto, se piensa y se razona en ciencias haciendo uso de las experiencias que el individuo elabora a partir de la interacción de su cuerpo con el ambiente (Johnson, 1987; Clark, 2008). Además, se considera la cognición como un sistema acoplado y sensible al contexto, en el cual se conectan las representaciones del sujeto (internas y externas), con las de otros, junto con el uso de artefactos que construye una determinada cultura (Hutchins, 1995).

El LCpACN integra la investigación cognitiva y del aprendizaje, en dirección de la dimensión cualitativa del razonamiento basado en modelos (RbM). Entendida esta dimensión como los procesos cognitivos asociados al uso del razonamiento analógico, abductivo, visualización, simulación y experimentación física y mental en los procesos de aprendizaje del conocimiento disciplinar y meta-disciplinar de las ciencias naturales.

El LCpACN se estructura como un artefacto epistémico, en tanto incorporaría en su diseño, ambientes de aprendizaje con diferentes entradas de sensoriales de características corporales, como sensaciones de fuerza y entradas táctiles, de igual forma como representaciones simbólicas para que los estudiantes aprendan en profundidad los contenidos científicos (Reiner, 2019, 2022). Esto responde a la tesis que el conocimiento no tiene una base exclusivamente simbólica (Laird, 1987), puede surgir de actos motores corporales y de la interacción sensorial con el entorno (Reiner, 2000, diSessa, 2014). Esquemas que se activan espontáneamente en la solución de una situación determinada (en particular cualitativa) y se representan naturalmente a través del cuerpo, por ejemplo, el empuje y dirección de las manos (Clement, 2018; Neressian, 2019).

### **METODOLOGÍA**

La propuesta se enmarca en el paradigma cualitativo de investigación basada en el diseño, en la medida que, se estudia la influencia de una propuesta de naturaleza innovadora (LCpACN), en el aprendizaje de profesores de ciencias. Con el objetivo de construir conocimientos (*teoría*) de acuerdo a los resultados de su puesta en práctica (DBRC, 2003).



En este sentido, se establecen micro-problemas de investigación relacionados con diferentes tipos de conocimiento que deben construir y hacer uso los profesores de ciencias en formación inicial y continuada en su apuesta profesional.

En esta ponencia se presenta una de las experiencias en las que participan profesores de ciencias en formación inicial de la Licenciatura de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad del Tolima. Las actividades se desarrollan en la asignatura de práctica de observación II. El interés es comprender las categorías de observación, percepción e inferencias. Categorías importantes, en tanto, los profesores deben abordarlas bajo dos instancias: como metaconocimiento (atributos de la observación en el aula) y como proceso de las ciencias naturales (enseñanza de la observación científica).

Se hace uso de Lumosity y Happy-Neuron, programas de entrenamiento cognitivo, con modalidad para distracción y entrenamiento. Los simuladores poseen rangos de complejidad en procesos de memoria, atención, procesamiento de información y resolución de problemas, etc. Los juegos utilizan diferentes ventanas perceptuales y se modelizan en función de los objetivos de la experiencia. Al inicio de la actividad, se explican los elementos neuronales y biológicos de la percepción, su diferencia con la observación y su importancia en el proceso inferencial, luego desarrollan los juegos de Lumosity. Estas actividades les implican construir, usar y evaluar representaciones de diferentes tipos de proceso que incluyen las ciencias, determinando patrones de construcción y propiedades conceptuales e identificando estrategias particulares de solución.

## RESULTADOS

Los estudiantes construyeron y valoraron hipótesis sobre los procesos cognitivos subyacentes a la percepción, observación e inferencia, utilizando la *re-descripción representacional individual y conjunta*. Algunas hipótesis incorporaban el rol de patrones percepto-motores, marcos de referencia y conocimientos disciplinares en la construcción de modelos mentales sobre situaciones artificiales y del mundo, además, de su mediación en los procesos de observación e inferencias en contextos diferenciados. Los estudiantes *experimentaron* atributos de la observación sistemática haciendo uso del juego: *objetos en perspectiva*. Algunas representaciones se presentan en la Figura 1.

Figura 1. Representaciones de desarrollo de actividades asociadas a las categorías de percepción, observaciones e inferencia.



## CONCLUSIONES

El enfoque didáctico basado en modelos da sentido al uso de programas que trabajan procesos cognitivos generales, en contextos de aprendizaje de las ciencias. Tales programas incorporan multi-representaciones dinámicas, posibilitando su visualización y manipulación. Cuestión que puede ser utilizada para la comprensión de procesos cognitivos implícitos en el pensamiento científico. En nuestro caso, los estudiantes comprendieron cómo la naturaleza de un contexto (artificial, biológico, social) influye en el proceso de observación como proceso diferencial de las ciencias naturales e instrumento de pesquisa en un contexto social.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Clark, A. (2008). *Superdimensionando la mente: encarnación, acción y extensión cognitiva*. Oxford: Prensa de la Universidad de Oxford.
- Clement, J. (2002). Protocol evidence on thought experiments used by experts. In Wayne Gray and Christian Schunn, Eds., *Proceedings of the Twenty-Fourth Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- diSessa, A. (2004). Meta-representation: Native competence and targets for instruction. *Cognition and Instruction*, 22(3), 293–331.
- Knuuttila, T., & Voutilainen, A. (2003). A Parser as an Epistemic Artifact: A Material View on Models. *Philosophy of Science*, 70, 1484–1495.
- Nersessian, N. (2008). Model-based reasoning in scientific practice. In R. Duschl & R. Grandy (Eds.), *Teaching scientific inquiry: Recommendations for research and implementation* (pp. 57–79). Rotterdam: Sense Publishers.