

Sinergia entre Taxonomía de Bloom y Conectoma Humano

Hilda Zulantay A.
hzulantay@gmail.com

Máster en Neuroeducación Avanzada.
Programa de Doctorado en Educación y Sociedad.
Facultad de Educación. Universitat de Barcelona.

Palabras clave:
Taxonomía de Bloom
Redes Neuronales a Gran Escala
Teoría de Redes
Neuroeducación

Agradecimientos: Al equipo docente del Máster en Neuroeducación Avanzada de la Universitat de Barcelona por la formación entregada, y a Becas Chile - ANID por el financiamiento para estos estudios, Doctorado en el Extranjero, Folio N° 72180602/2017.

Introducción

El avance de la Neurociencia, gracias a los recursos de neuroimagen y resonancia magnética (Rueda, 2021, p. 57), han permitido hallazgos valiosos para la Educación. Avances por considerar al momento de formar a personas son el Atlas del Cerebro Humano (Brainnetome Center, 2014) y el Conectoma Humano (Glasser, Smith et al., 2016), cartografía y enfoque cerebral que han provocado diversas reacciones hacia el desarrollo de investigaciones transdisciplinarias en esta línea (National Library of Medicine, s. f.).

Como estudio Neuroeducativo, se realiza una aproximación entre dos recursos que son utilizados por los docentes, uno de ellos de tipo curricular, la Taxonomía de Bloom (Owen, 2020; Saskatchewan, 1991, p. 22), herramienta que facilita el diseño, la planificación, la implementación y evaluación curricular, y otro recurso de tipo neurológico, el mapa de funciones cerebrales, que orienta a docentes sobre los procesos mentales para el aprendizaje, cartografía que ha cambiado desde un enfoque estático a un enfoque reticular funcional, el Conectoma Humano (Glasser et al., 2016, p. 175).

El Objetivo del estudio es:

Realizar una aproximación teórica y práctica entre Taxonomía de Bloom y el Conectoma Humano, proyectando una comprensión dinámica y compleja del funcionamiento cerebral hacia los procesos educativos.

Metodología

- Diseño: Estudio de caso, no experimental, de tipo cualitativo, a su vez, holístico, longitudinal y exploratorio.
- Técnica: Análisis de Redes, recursos de la Teoría de Grafos.
- Fuente de datos: Registros de Clases, actividades realizadas en aula según grupo curso, asignatura y fecha.
- Unidad de Análisis: Centro educativo público que forma en Educación Parvularia, Educación Básica y Educación Media.
- Muestra: Asignatura de Ciencias Naturales, descripciones de procesos formativos de 1 año escolar, con 40 semanas de clases, 4 horas pedagógicas semanales, estudiantes de Educación Básica.
- Instrumentos diseñados y aplicados en este estudio son:
 - Herramienta neuroeducativa: Planilla que asocia estructura y función del encéfalo (Van Essen et al., 2019).
 - Planillas de Atributos: Caracterización de los nodos de cada una de las redes (Borgatti et al., 2002).
 - Matriz cuadrática Taxonomía de Bloom.
 - Matriz de Aproximación al Conectoma Humano: Matriz cuadrática de 268 nodos x 268 nodos (Papademetris et al., 2019).
 - Tabla Dinámica Temporal: Planillas para grafo dinámico de Objetivos y para grafo dinámico de Habilidades.
- Validación:
 - Interna: Cruce de la descripción docente con información teórica proveniente de las Funciones de Áreas de Brodmann, Taxonomía BrainMap y funciones de redes cerebrales a gran escala (Newton et al., 2020).
 - Externa: Triangulación entre objetivos de aprendizaje registrados en documentos con objetivos de aprendizaje del Currículum Oficial.

Resultados

La confiabilidad de los resultados, tras el proceso de aplicación de la herramienta neuroeducativa es de:

- o Alpha de Cronbach 0.845 para Taxonomía de Bloom y
- o Alpha de Cronbach 0.979 para Redes Cerebrales a Gran Escala.

Validación Externa: Un 87% (n=334 / N=385) de Objetivos tratados en Ciencias Naturales de 2º Año Básico a 8º Año Básico durante un año escolar en un centro educativo, corresponden al Currículum Oficial. El 13% de Objetivos no se declara, se observa contextualización curricular.

Tabla 1:
Anatomía cerebral eventualmente activada en procesos formativos.

Anatomía	Objetivos	Habilidades
Hemisferio Izquierdo	18	65
Hemisferio Derecho	26	74
Lóbulos	7/10	10/10
Áreas	23/55	30/55
Redes	6/10	10/10

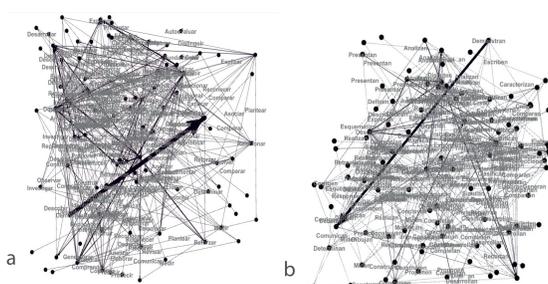
Nota. Estadística obtenida a partir de Objetivos y Habilidades registradas en la asignatura de clases de Ciencias Naturales de grupo curso 5º Año Básico durante un año escolar. Lectura realizada según cruce de información entre Áreas de Brodmann, Taxonomía de BrainMap, Redes Cerebrales de Gran Escala y Verbos (Objetivos y Habilidades en contexto).

Tabla 2:
Énfasis de Redes Funcionales Sensoriales en actividades formativas.

Redes Funcionales Sensoriales			Cantidad de clases	Porcentaje
AU	SM	VS		
1º	2º	3º	4	6
1º	3º	2º	1	1
2º	1º	3º	3	4
3º	1º	2º	25	35
2º	3º	1º	12	17
3º	2º	1º	27	38
			72	100

Nota. AU: Auditiva. SM: Somatomotor. VS: Visual.

Figura 1:
Grafos dirigidos sobre Objetivos de aprendizaje y Habilidades.



Nota. Grafos basados en la Taxonomía Bloom 1956-1972. Grafo a: Objetivos de aprendizaje. Grafo b: Habilidades. [Imágenes exportadas del Software para análisis de redes, Gephi, versión 0.9]

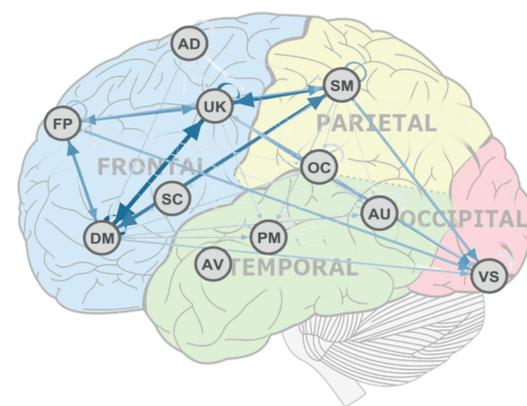
Tabla 3:
Conexiones entre Objetivos/Habilidades y Redes Funcionales.

	FP	PM	AV	OC	DM	SC	SM	AD	AU	VS
FP		72	36	63	306	117				
PM			28				119	42	49	182
AV									24	
OC	72	32	16		136		56	24	28	104
DM	234	104	26	91						
SC		14	14	7						
SM										
AD										
AU										
VS										

Nota. Estadística obtenida de registros de clases de Ciencias Naturales de 5º Año Básico. n=1996 enlaces entre Objetivos (filas) y Habilidades (columnas). FP: Frontoparietal. PM: Prominencia. AV: Atención Ventral. OC: Cingulo-Opercular. DM: Red Modo por Defecto. SC: Subcortical. SM: Somatomotor. AD: Atención Dorsal. AU: Auditiva. VS: Visual.

La asociación de verbos de los objetivos de la muestra con redes funcionales, dan cuenta que las redes más activas fueron las redes visual, somatomotora y auditiva, y las redes menos activas fueron la red frontoparietal, prominencia, atención ventral, atención dorsal, cíngulo-opercular, modo por defecto y subcortical (Tabla 2 y Figura 2).

Figura 2:
Grafo dirigido. Redes Funcionales Cerebrales.



Nota. FP: Frontoparietal. PM: Prominencia. AV: Atención Ventral. OC: Cingulo-Opercular. DM: Red Modo por Defecto. SC: Subcortical. SM: Somatomotor. AD: Atención Dorsal. AU: Auditiva. VS: Visual.

A partir del resultado de este proceso de acercamiento entre la Taxonomía de Bloom y el Conectoma Humano, con el diseño de una herramienta de relación teórica entre las Áreas de Brodmann, la Taxonomía BrainMap y las funciones de Redes Cerebrales a Gran Escala - el Conectoma Humano - (Tabla 1 y Tabla 3), se podría decir que:

Psicología y Neurociencia coinciden en el enfoque de dominios Cognitivo, Afectivo/Emocional y Psicomotor, lo cual facilitó la relación teórica de funciones cerebrales y su relación con objetivos de aprendizaje y habilidades.

Discusión

Sapolsky (2020) indica que a nivel cerebral "todo modula todo", en esta perspectiva las redes cerebrales funcionales abordan tareas de distintos dominios de manera interconectada, la visión reticular liga el aspecto estructural y funcional del cerebro favoreciendo la conectividad, es decir, las funciones cerebrales no están localizadas, sino que están extendidas.

Desde esta perspectiva, la herramienta neuroeducativa podría facilitar la planificación, desarrollo y evaluación de estrategias formativas que estimulen no sólo las redes comúnmente moduladas, sino que también las redes menos activas.

Vincular las tareas de aprendizaje basadas en los tres dominios de la Taxonomía de Bloom con redes cerebrales funcionales (Figura 1), podría ampliar las posibilidades de interconexión de redes neuronales para el aprendizaje (Mora, 2022, pp. 71-78; Rueda, 2021, p. 59).

Referencias

Escrito de este póster incluída bibliografía.

