

ES Implementación pedagógica de los árboles mentales en el aula

EN Pedagogical implementation of mind trees in the classroom

ITA Implementazione pedagogica degli alberi della mente in classe

FRA Mise en œuvre pédagogique des arbres mentaux en classe

POR Implementação pedagógica de árvores mentais em sala de aula

Juan Pablo Arenas Vargas

Implementación pedagógica de los árboles mentales en el aula

Recibido: 24/09/2023; Aceptado: 02/09/2024 Publicado en línea: 04/12/2024
<https://doi.org/10.15446/actio.v8n2.117881>




**JUAN PABLO
ARENAS VARGAS**

Diseñador, docente, escritor.

Trabaja en Rrebrand.

Correo electrónico:

hilosdearenas@gmail.com

 0009-0006-3325-3938

RESUMEN (ES)

Los árboles mentales son un método de graficación del proceso de investigación y creación en diseño que esta consignado en el libro: Árboles Mentales, método de graficación del pensamiento complejo (Arenas, 2019). El presente trabajo explica la implementación pedagógica en el aula de los árboles mentales, y describe las implicaciones didácticas en la construcción de estos en cada uno de sus pasos, que van desde la investigación compleja de cualquier tema hasta la concreción del proceso creativo a manera de producto, servicio o experiencia de diseño. Los pasos metodológicos son seis: pregunta movilizadora, nodos de investigación, cruces para la creación, terminales como determinantes de diseño, rutas de definición e intervención de diseño. Este trabajo explica los alcances del proceso de enseñanza y aprendizaje en cada uno de sus pasos, entendiendo que lo importante es enseñar con la emoción de quien aprende. Se realizó una prueba piloto en la Universidad Nacional de Colombia (Sede Palmira) que consistió en recoger 15 árboles mentales realizados por estudiantes de la carrera de Diseño Industrial. Adicionalmente, se recogieron testimonios, en formato video, que giraron en torno a tres preguntas relacionadas con el proceso: ¿cuál es la relevancia de la implementación metodológica de los árboles mentales a nivel cognitivo?, ¿qué dificultades y beneficios afrontó en la implementación metodológica de los árboles mentales? y ¿cuál es la importancia de los árboles mentales para la creación de productos o servicios de diseño?

PALABRAS CLAVE: *pedagogía, investigación, creación, pensamiento complejo, diseño, prueba piloto.*

ABSTRACT (ENG)

Mental trees are a method of graphing the process of research and creation in design that is consigned in the book: Mental Trees, method of graphing complex thinking (Arenas, 2019). This paper explains the pedagogical implementation in the classroom of the mental trees, and describes the didactic implications in the construction of these in each of its steps, ranging from the complex research of any topic to the concretion of the creative process in the form of product, service or design experience. The methodological steps are six: mobilizing question,

research nodes, crossroads for creation, terminals as design determinants, definition routes and design intervention. This work explains the scope of the teaching and learning process in each of its steps, understanding that the important thing is to teach with the emotion of the learner. A pilot test was carried out at the National University of Colombia (Palmira Campus), which consisted of collecting 15 mental trees made by students of the Industrial Design career. Additionally, testimonies were collected, in video format, which revolved around three questions related to the process: what is the relevance of the implementation of the mental trees methodology at a cognitive level, what difficulties and benefits were faced in the implementation of the mental trees methodology, and what is the importance of the mental trees for the creation of design products or services?

KEYWORDS: *pedagogy, research, creation, complex thinking, design, pilot test.*

RIASSUNTI (ITA)

Gli alberi mentali sono un metodo per graficare il processo di ricerca e creazione nel design che è stato consegnato nel libro: Mental Trees, method of graphing complex thinking (Arenas, 2019). Questo articolo spiega l'implementazione pedagogica degli alberi mentali in classe e descrive le implicazioni didattiche nella costruzione di questi in ognuna delle sue fasi, che vanno dall'indagine complessa di qualsiasi argomento alla concretizzazione del processo creativo sotto forma di prodotto, servizio o esperienza di design. Le fasi metodologiche sono sei: domanda mobilitante, nodi di ricerca, crocevia per la creazione, terminali come determinanti del design, percorsi di definizione e intervento progettuale. Questo lavoro spiega la portata del processo di insegnamento e apprendimento in ciascuna delle sue fasi, comprendendo che l'importante è insegnare con l'emozione del discente. È stato effettuato un test pilota presso l'Università Nazionale della Colombia (campus di Palmira), che è consistito nella raccolta di 15 alberi mentali realizzati da studenti del corso di laurea in Disegno Industriale. Inoltre, sono state raccolte testimonianze in formato video, che ruotavano intorno a tre domande relative al processo:

qual è la rilevanza dell'implementazione della metodologia degli alberi mentali a livello cognitivo, quali sono le difficoltà e i vantaggi incontrati nell'implementazione della metodologia degli alberi mentali e qual è l'importanza degli alberi mentali per la creazione di prodotti o servizi di design?

PAROLE CHIAVE: *pedagogia, ricerca, creazione, pensiero complesso, design, test pilota.*

RÉSUMÉ (FRA)

Les arbres mentaux sont une méthode de représentation graphique du processus de recherche et de création en design qui est consignée dans le livre : *Mental Trees, method of graphing complex thinking* (Arenas, 2019). Cet article explique la mise en œuvre pédagogique des arbres mentaux en classe et décrit les implications didactiques dans la construction de ceux-ci à chacune de ses étapes, allant de l'investigation complexe de n'importe quel sujet à la concrétisation du processus créatif sous la forme d'un produit, d'un service ou d'une expérience de conception. Les étapes méthodologiques sont au nombre de six : question mobilisatrice, nœuds de recherche, carrefours de création, terminaux comme déterminants de la conception, voies de définition et intervention du design. Ce travail explique la portée du processus d'enseignement et d'apprentissage dans chacune de ses étapes, en comprenant que l'important est d'enseigner avec l'émotion de l'apprenant. Un essai pilote a été réalisé à l'Université nationale de Colombie (campus de Palmira), qui a consisté à collecter 15 arbres mentaux réalisés par des étudiants en design industriel. En outre, des témoignages ont été recueillis sous forme de vidéo, autour de trois questions liées au processus : quelle est la pertinence de la mise en œuvre de la méthodologie des arbres mentaux au niveau cognitif, quels sont les difficultés et les avantages rencontrés dans la mise en œuvre de la méthodologie des arbres mentaux, et quelle est l'importance des arbres mentaux pour la création de produits ou de services de conception ?

MOTS-CLÉS *pédagogie, recherche, création, pensée complexe, design, test pilote.*

RESUMO (POR)

As árvores mentais são um método de representar graficamente o processo de pesquisa e criação em design que está consignado no livro: *Mental Trees, method of graphing complex thinking* (Arenas, 2019). Este artigo explica a implementação pedagógica das árvores mentais em sala de aula e

descreve as implicações didáticas na construção delas em cada uma de suas etapas, que vão desde a investigação complexa de qualquer tópico até a concretização do processo criativo na forma de um produto, serviço ou experiência de design. As etapas metodológicas são seis: questão mobilizadora, nós de pesquisa, encruzilhadas para a criação, terminais como determinantes do design, rotas de definição e intervenção do design. Este trabalho explica o escopo do processo de ensino e aprendizagem em cada uma de suas etapas, entendendo que o importante é ensinar com a emoção do aluno. Foi realizado um teste piloto na Universidade Nacional da Colômbia (campus Palmira), que consistiu na coleta de 15 árvores mentais feitas por alunos do curso de Desenho Industrial. Além disso, foram coletados depoimentos em formato de vídeo, que giravam em torno de três questões relacionadas ao processo: qual é a relevância da implementação da metodologia das árvores mentais em nível cognitivo, quais foram as dificuldades e os benefícios enfrentados na implementação da metodologia das árvores mentais e qual é a importância das árvores mentais para a criação de produtos ou serviços de design?

PALAVRAS-CHAVE: *pedagogia, pesquisa, criação, pensamento complexo, design, teste piloto.*

INTRODUCCIÓN

En la ejecución en el salón de clase de los árboles mentales se establecen registros adecuados para el seguimiento del origen de una idea hasta convertirse en un proyecto académico con posibilidades creativas. Este artículo es relevante porque complementa el texto *Árboles mentales, método de graficación del pensamiento complejo* (Arenas, 2019) suscribiéndolo bajo una perspectiva pedagógica.

En el caso de los árboles mentales, las metodologías activas son claves en la búsqueda de la autonomía del estudiante. Las metodologías como el aprendizaje basado en proyectos (ABP), el aprendizaje basado en preguntas (ABP), el aprendizaje basado en retos (ABR), el aprendizaje colaborativo (AC), o el mismo pensamiento de diseño (PD), entre otras, confluyen de manera idónea con la pedagogía de los árboles mentales debido a su estructura abierta y flexible, que se articula con las búsquedas personales y académicas de los estudiantes donde el cambio de roles de los integrantes de la clase —docentes y estudiantes— son primordiales para lograr un verdadero impacto.

La ejecución pedagógica de los árboles mentales tiene dos fases y seis pasos, y su implementación en el aula, a manera de didáctica, se sucede desde seis referentes bibliográficos diferentes. Desde estos autores y la prueba piloto de su implementación en el aula, se plantea esta reflexión pedagógica sobre los árboles mentales.

La primera fase del proceso corresponde a la investigación e implica tres pasos: la pregunta movilizadora, los nodos de investigación y los cruces creativos. La segunda se

denomina fase de creación e incluye los siguientes pasos: las terminales de diseño, las rutas de definición y la intervención final.

Trabajar bajo las pautas de los árboles mentales implica una alta dosis de autonomía por parte de los estudiantes; un acompañamiento a manera de tutorías por medio del docente; una búsqueda detallada frente al proceso de investigación; una fase creativa compleja —no lineal—; una autoevaluación constante y una disciplina y proyección férrea.

El procedimiento descrito hace que el estudiante construya un pensamiento crítico y autodidacta, que busque su posición frente a lo investigado y se erija como un ser social, haciendo de este un proceso de aprendizaje significativo.

MARCO TEÓRICO

Para la elaboración de los árboles mentales existe una serie de autores y textos que contribuyeron con la propuesta metodológica, estos son: Edgar Morin (1990) y su obra *Introducción al pensamiento complejo*, del cual se extrajo el principio teórico del libro *Árboles mentales*; Deleuze y Guattari (1988) con su libro *Mil mesetas*, que desde su capítulo introductorio «Rizomas», nos posibilita el principio de orden; y el último que resaltaremos en esta etapa es el trabajo de Tony Buzan (2002) con su libro *Mapas mentales*, que nos facilitó aterrizar la metodología sobre este tema y nos dio su principio instrumental.

Debemos resaltar a continuación algunas ideas de los autores que dinamizaron la metodología y que hoy nos ayudan a entender los árboles mentales desde el punto de vista pedagógico:

Uno de los axiomas de la complejidad es la imposibilidad, incluso teórica, de una omnisciencia. Hace suya la frase de Adorno «la totalidad es la no-verdad». Implica el reconocimiento de un principio de incompletitud y de incertidumbre. Pero implica también, por principio, el reconocimiento de los lazos entre las entidades que nuestro pensamiento debe necesariamente distinguir, pero no aislar, entre sí (Morin, 1999, p. 23).

Lo primero que se debe entender en la elaboración de los árboles mentales es que no es necesario fragmentar el conocimiento, que es precisamente en el contexto del objeto estudiado donde se encuentra toda la explicación epistemológica del conocimiento mismo. Este es el primer aprendizaje fuerte que se debe emprender en el aula.

El segundo tal vez sea la certeza de investigar bajo los parámetros de la incertidumbre donde nada es sólido (Bauman, 2002).

Como no hay síntesis del conocimiento estudiado, tampoco hay que *aislar la información obtenida*. Se debe ir uniendo el conocimiento obtenido a manera de un tejido de múltiples nodos de información categorizada:

Lo que he dicho del orden y el desorden puede ser concebido en términos dialógicos. Orden y desorden son dos enemigos: uno suprime al otro, pero al mismo tiempo, en ciertos casos, colaboran y producen la organización y la complejidad. El principio dialógico nos permite mantener la dualidad en el seno de la unidad (Morin, 1999, p. 106).

El desorden es el principio conceptual de toda idea de orden, pero implica también una forma de comprender la realidad cognitiva desde donde se intenta ordenar el mundo en forma de intervenciones de diseño. Los árboles mentales son el estudio sistémico de ese mundo difuso para ser ordenado. Lo dialógico es la posibilidad de discernir en procura de encontrar algún norte, pues «La causa profunda del error no está en el error de hecho (falsa percepción) ni en el error lógico (incoherencia), sino en el modo de organización de nuestro saber en sistemas de ideas (teorías, ideologías)» (Morin, 1999, p. 27).

La complejidad es una manera particular de ordenar, no dentro de los esquemas tradicionales de la síntesis y el fragmento planteados desde Descartes¹, sino desde una percepción holística o desde el análisis de un sistema abierto. De ahí viene esa primera idea de *incompletud* al no poder concebir los árboles mentales, de no poder comprender por la manera en que nos han enseñado a ver y entender el conocimiento como algo lineal y fragmentado, y no como un mundo holístico de capas, relaciones y complejidades que genera un conocimiento interrelacionado con otro. Los árboles mentales muestran las cosas de las que están hechas el mundo desde una óptica más amplia, es un tejido de relaciones entre los seres vivos, los artefactos y sus circunstancias que terminan siendo un solo propósito social. «Dicho de otro modo, los individuos producen la sociedad que produce a los individuos» (Morin, 1999, p. 107).

Esta cita es importante porque se articula con los siguientes autores —y el siguiente libro— que trabajan en el método de los árboles mentales, Deleuze y Guattari (1988) plantean que actualmente el ser humano tiene

la facultad de acceder al conocimiento de sí mismo, y por intermedio de este, al conocimiento del mundo entero. Esto se logra desterritorializando el espacio y consiguiendo proyectar sus líneas de fuga; desde donde se crea un conocimiento *per se* para volver a configurar el territorio en uno nuevo.

Parafraseando a Morin, los individuos producen el territorio que reproducen los individuos. Donde el territorio es una extensión —física o virtual— que plantea una relación de poder dentro de sus propios límites². Los árboles mentales son exactamente eso, un territorio de conocimiento humano que, por medio de puntos de fuga, refunda el territorio mismo replanteando relaciones de poder desde una desterritorialización del centro/periferia en un sinnúmero de nodos que forman una red compleja de conocimiento.

En el libro *Mil mesetas, capitalismo y esquizofrenia* de Gilles Deleuze y Félix Guattari³ (1988) se describe, desde su capítulo introductorio titulado «Rizomas», unas maneras de refundar ese territorio de conocimiento a partir de la red de información que forman en simultáneo múltiples puntos de fuga:

Un libro no tiene objeto ni sujeto, está hecho de materias diversamente formadas, de fechas y de velocidades muy diferentes. Cuando se le atribuye el libro a un sujeto, se está descuidando ese trabajo de las materias, y la exterioridad de sus relaciones. Se está fabricando un buen Dios para movimientos geológicos. En un libro, como en cualquier otra cosa, hay líneas de articulación o de segmentaridad, estratos, territorialidades; pero también líneas de fuga, movimientos de desterritorialización y desestratificación (Deleuze y Guattari, 1988, p. 9).

Las características de los rizomas son seis que, en el libro de *Árboles mentales*, se denominan *principios de orden* por su variada manera de configurar la extensa red de conocimientos que en ella se describe. Lo interesante aquí es que esas diversas maneras de ordenar el conocimiento implican una variedad de maneras para encarar las dinámicas pedagógicas dentro del aula.

El tercer autor clave es Tony Buzan con su texto *Mapas mentales* (2002). Este libro, encargado de cerrar el círculo que se inició con el principio teórico obtenido de Edgar Morin, posee elementos importantes que implican una dinámica pedagógica que parte de un dibujo central, unas categorías de ese concepto gráfico, unas relaciones

1 Rene Descartes (1596-1650) es su texto *Discurso del método* (1637), plantea cuatro pasos para investigar el estudio de las cosas.

2 Véase el concepto del geógrafo Milton Santos (2000) en el texto *Naturaleza del espacio*.

3 Psicoanalista, filósofo, semiólogo, activista y guionista francés (1930-1992).

entre categorías, diagramas y colores que se terminan de configurarse con el manejo de líneas de varios grosores que plasman una idea, un orden y un argumento. Una imagen visual se convierte, después de un análisis de relaciones, en un razonamiento que intenta probar algo del conocimiento. Los árboles mentales también son exactamente eso, conocimientos conexos que forman argumentos emanados de relaciones complejas.

Existe una idea central en los árboles mentales y es su funcionamiento relacionador de conceptos, desde donde los pensamientos más etéreos, profundos o concretos del ser humano son elaborados por las neuronas del cerebro entre un número aproximado de 100 mil millones de posibilidades⁴. Al respecto, Buzan afirma:

Podemos demostrar que cada uno de los diez mil millones de neuronas del cerebro humano tiene una posibilidad de establecer conexiones expresadas por la unidad seguida por veintiocho ceros! Si una sola neurona tiene un potencial de semejante magnitud, mal podemos imaginar lo que es capaz de hacer todo el cerebro. Lo que esto significa es que, si se pudiera escribir, el número total de combinaciones/ permutaciones posibles en el cerebro estaría representado por un 1 seguido de 10,5 millones de kilómetros de ceros. (Buzan, 2002, p. 39).

La frase repetida con asiduidad por algunos docentes «hay que enseñar con el cerebro de quien aprende»⁵ se comenzó a hacer realidad hace poco más de veinte años con las investigaciones en neurodidáctica en la Universidad de Friburgo (Alemania) de Gerhard Preiss que descubre la facultad del cerebro de la «plasticidad»⁶:

La neurodidáctica parte de la capacidad de aprendizaje de la especie humana e intenta encontrar las condiciones para que su desarrollo sea óptimo. La idea clave es la convicción de la existencia de una íntima relación entre la plasticidad del cerebro y la capacidad de aprendizaje. Los resultados de estudios neurológicos permiten investigar esta relación. La misión de la neurodidáctica sería orientar los conocimientos neurológicos hacia la didáctica y aplicarlos a los procesos de educación y formación humanas» (Preiss y Friedrich, 2003).

A partir de la experiencia acumulada en la elaboración que los árboles mentales a nivel académico, se puede considerar que estos funcionan de manera similar — guardadas las proporciones— al funcionamiento del cerebro frente a un tema específico: el individuo. En

ambos casos revisa dentro de su banco de datos lo que está averiguando, ya sea a manera de experiencia o información pura⁷, cruza los datos recolectados convirtiéndolos en conocimiento con posible aplicación, y este, a su vez, pondera el conocimiento recolectado en el proceso creativo y toma una decisión antes de realizar una acción correspondiente y concreta. Todo esto sucede en fracciones de segundo para el caso del cerebro del humano y en días o semanas en caso del árbol mental.

Dice Goleman, refiriéndose al cerebro creativo, que los siguientes son los pasos registrados para la creación o innovación humana, aunque no en todos los casos funciona de la misma manera:

En primer lugar uno tiene el marco del problema. Mucha gente asegura que uno de los rasgos de un genio en un campo concreto es que logra ver problemas y obstáculos y hace preguntas que nadie más ve o plantea. Así pues, lo primero es encontrar o definir el problema creativo.

En segundo lugar, hay que sumergirse en el asunto, escarbar a fondo. Reunir ideas, datos, información, todo lo que pueda ayudar a dar con una solución creativa.

La tercera fase no resulta muy intuitiva para algunos: consiste en dejarse ir. En relajarse sin más. Las mejores ideas se tienen en la ducha, de paseo o de vacaciones. En este caso, el autodomínio consiste en saber cuándo relajarse y como conseguirlo.

La cuarta y última etapa es la ejecución; por descontado, muchas grandes ideas fracasan en este momento porque no se aplican adecuadamente (Goleman, 2015, 31).

Es así, entonces, como funcionan los árboles mentales dentro de su tiempo correspondiente. Los árboles mentales registran igual que un escáner lo que pasa al interior del cerebro cuando se trabaja un tema de investigación-creación. Por eso es importante hacerle seguimiento a su desarrollo gráfico, que sería tanto como dibujar el origen de una idea hasta que se convierte en acción frente a un hecho específico llamado proyecto de diseño.

Existen otros autores relevantes —uno por cada paso metodológico— que se plantearon estudiar para la pedagogía de los árboles mentales. De manera sucinta, haremos un recorrido de otros autores y otros libros que

4 Cifra del número aproximado de células nerviosas especializadas en la recepción y transmisión de información del cerebro humano.

5 Frase acuñada por el profesor José Antonio Fernández Bravo.

6 Capacidad del sistema nervioso de cambiar a partir de la experiencia de un individuo para la adquisición de otras habilidades.

7 Con esto me refiero a un dato teórico no proveniente de una acción específica.

Representación pedagógica de los árboles mentales

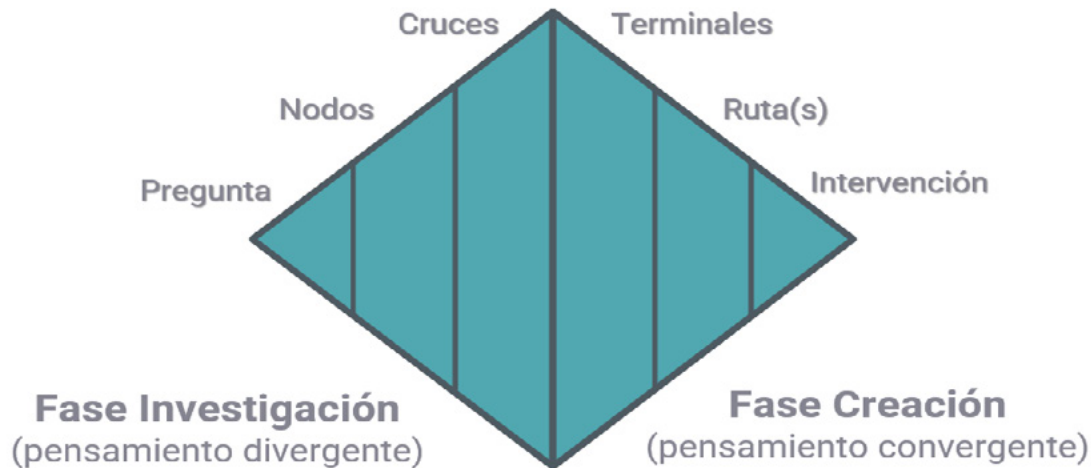


Figura 1. Metodología del árbol mental.
Fuente: elaboración propia.

entran a engrosar este tema de investigación teórica-práctica desde donde la investigación se concreta a manera de implementación de los árboles mentales en el aula. Estos autores tienen una particularidad común: son docentes y conferencistas universitarios que han contribuido desde sus campos de conocimiento a esclarecer conceptos relevantes que nos interesan aplicar a la pedagogía de los árboles mentales.

Paulo Freire, filósofo y sociólogo que trabajó con su pedagogía crítica, la pregunta, el diálogo concertado y el contexto determinado. Nos es útil su texto escrito con Antonio Faundez titulado *Pedagogía de la pregunta*. Zygmunt Bauman, filósofo y sociólogo que conceptualizó de manera contundente las vicisitudes de este siglo escribiendo un libro cuyo título define los tiempos actuales y próximos venideros: *Modernidad líquida*. Este concepto ha sido empleado y aplicado por otros autores en educación bajo la denominación de VICA. Este texto nos interesa como categorización de los nodos dentro del proceso pedagógico de los árboles mentales.

Para el tercer paso metodológico aplicado a los árboles mentales se llama «cruces». La autora recomendada para este caso es Margaret Borden, quien estudió

psicología y es especializada en psicología cognitiva y en inteligencia artificial (IA). El libro para trabajar se llama *La mente creativa*.

Para el cuarto paso metodológico trabajaremos el libro de Edgar Morin, *Siete saberes necesarios para la educación del futuro*, que visualiza, al inicio de este siglo, las categorías de conocimientos que se deben entrar a profundizar en los diferentes centros educativos.

El siguiente autor es el psicólogo Daniel Goleman con su texto *Focus*. El libro es promotor de un tema aún hoy incipiente, pero que tiene gran influencia dentro de la estructura de los árboles mentales: la neuroeducación. Esta es el futuro de todos los educadores y se puede articular de buena manera con la propuesta pedagógica de los árboles mentales.

Para el paso metodológico número seis, denominado intervención de diseño, el autor recomendado es el filósofo surcoreano Byung-Chul (2021) *No cosas*. Este plantea que la información actual no posee memoria, no tiene historia y, por lo tanto, no tiene significantes

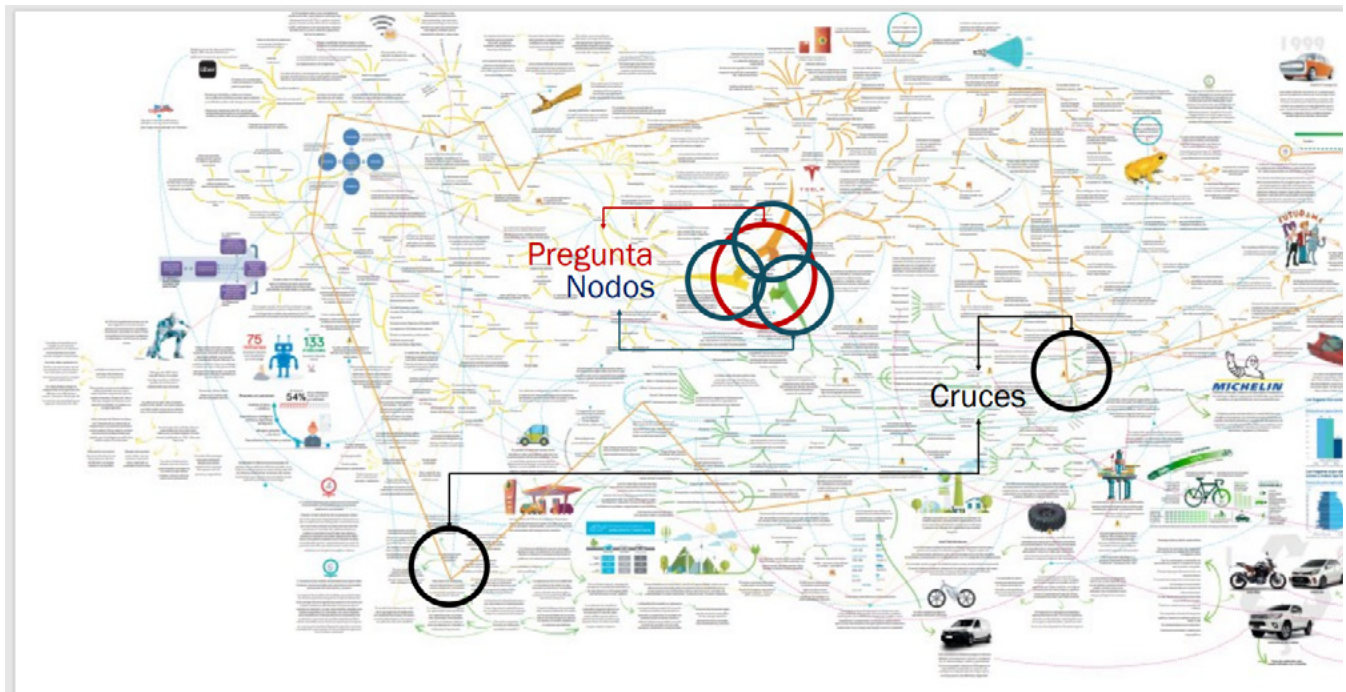


Figura 2. Fragmento de árbol mental elaborado por Jeferson Muñoz, primera parte.
Fuente: Muñoz, J. (2021).

ni referentes. Por lo anterior, concluimos nosotros, deberíamos ampliar o resignificar el concepto de los objetos esbozados en el texto de Byung-Chul como cosas.

METODOLOGÍA: IMPLEMENTACIÓN PEDAGÓGICA DE LOS ÁRBOLES MENTALES EN EL AULA

Para su implementación en el aula, los árboles mentales constan de seis pasos y dos fases. Para que, a partir de las evidencias recolectadas, se determine su pertinencia cognitiva.

Las dos imágenes que se muestran a continuación ilustran los árboles mentales en sus fases investigativa y creativa, pero no pretenden ser leídas a cabalidad en el detalle de sus conceptos debido a que el árbol mental mide entre tres metros de largo y dos metros de ancho, y que aglutina una basta información de conceptos, definiciones, gráficos y demás, que hace imposible poder leer al detalle en un espacio y formato como este. Lo que se pretende con estas dos imágenes es que el lector tenga una idea general de la estructura del árbol, sus fases y pasos pedagógicos.

En los árboles mentales, la primera fase de investigación consta de tres pasos claves: una pregunta movilizadora, nodos de conocimiento y cruces de investigación que procuran levantar el estado del arte del tema a investigar

por medio de información primaria y secundaria, y sentar las bases pedagógicas para la siguiente fase que versa sobre el proceso creativo.

La fase creativa consta de otros tres pasos pedagógicos: unos terminales que funcionan como determinantes de diseño, unas rutas que procuran contestar la pregunta inicial sopesada con una matriz de evaluación, unos criterios ponderados de evaluación y una calificación consiente que reduce las posibilidades a una única ruta de intervención.

Esta única ruta comienza a especificar la acción a crear con un levantamiento de información pertinente para lograr una intervención que argumenta de manera coherente la pregunta inicial. Si la pregunta es el origen y la pedagogía el camino; la intervención es la forma de llegada, llámese producto, servicio o experiencia. Con este instrumento pedagógico se logra que el estudiante pase de la curiosidad inicial que despierta un tema a convertirlo en una pregunta movilizadora y, después de una investigación profunda, llegue a la realización de una intervención concreta. La manera en que el estudiante se involucra en su propio acto creativo constituye lo que los expertos llaman un aprendizaje significativo. Lo anterior se refiere a la implementación pedagógica en simultáneo de dos distintas perspectivas que se suceden de forma paralela en el aula: 1) una pedagogía

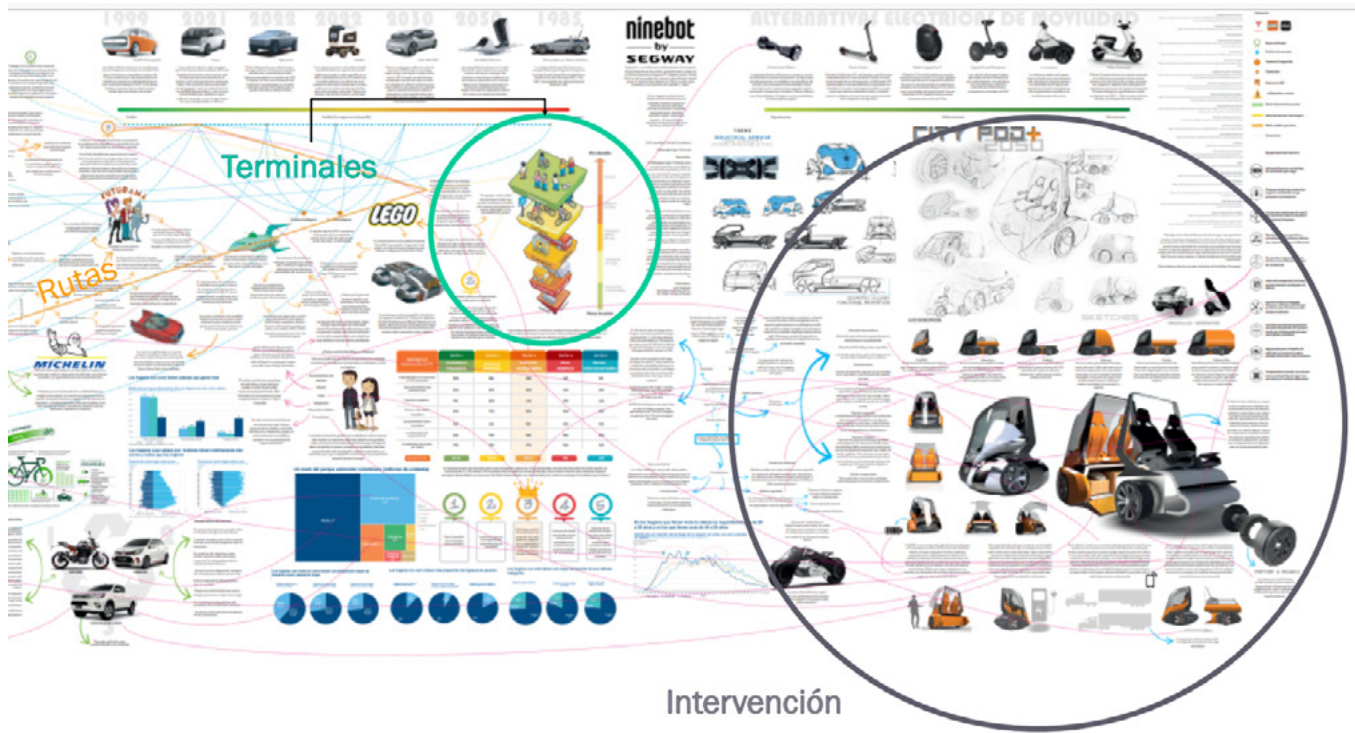


Figura 3. Fragmento del árbol mental elaborado por Jeferson Muñoz, segunda parte.
Fuente: Muñoz, J. (2021).

investigación-creación para la construcción del proceso de los árboles mentales; y 2) el proceso didáctico en el aula y sus implicaciones pedagógicas. La primera es para que el estudiante aprenda, la segunda para que el profesor lo haga.

Esta segunda pedagogía, que repito, se sucede en el mismo árbol mental elaborado por el estudiante, procura que el docente aprenda con el cerebro del estudiante, su forma particular de procesar la información, de entenderla y resolverla de manera individual, lograda y registrada de manera expedita en el árbol mental a modo de evidencia gráfica. Esta se convierte en una basta información de la manera de pensar, procesar y resolver las dificultades por parte del estudiante.

Lo que el árbol mental registra es el origen de una idea, su desarrollo y su implementación final. Como esta se puede observar gráficamente, el docente puede contribuir en un proceso de retroalimentación con ayuda de la evidencia gráfica palpable de la toma de decisiones del estudiante y el proceder en su manera particular

de concebir el conocimiento y relacionarlo para la elaboración de un proyecto de investigación-creación en el ámbito del diseño.

La didáctica planteada para llevar a cabo dicha intervención en el aula son las diferentes metodologías activas esbozadas en el siguiente gráfico, cuya mezcla y cantidades exactas dependerá del planteamiento de la clase y de la experticia del docente a cargo.

Las metodologías activas son aquellas donde, por medio de técnicas y estrategias didácticas, se posibilitan procesos cognitivos de aprendizajes efectivos. Las características más generales de estas son: 1) el rol del docente se ve modificado, pues ya no imparte el conocimiento de manera directa, sino que es un acompañante en el proceso y guía del aprendizaje del estudiante; 2) el estudiante, en este nuevo rol, es autónomo y se autogestiona, pues busca lo que quiere aprender y planifica sus recursos; 3) es un sistema basado en acciones y en contextos reales que se desprende del constructivismo de John Dewey.

Existen varias formas de encarar en clase las didácticas que implican las metodologías activas. El árbol mental, al ser una estructura abierta y flexible, se acomoda a

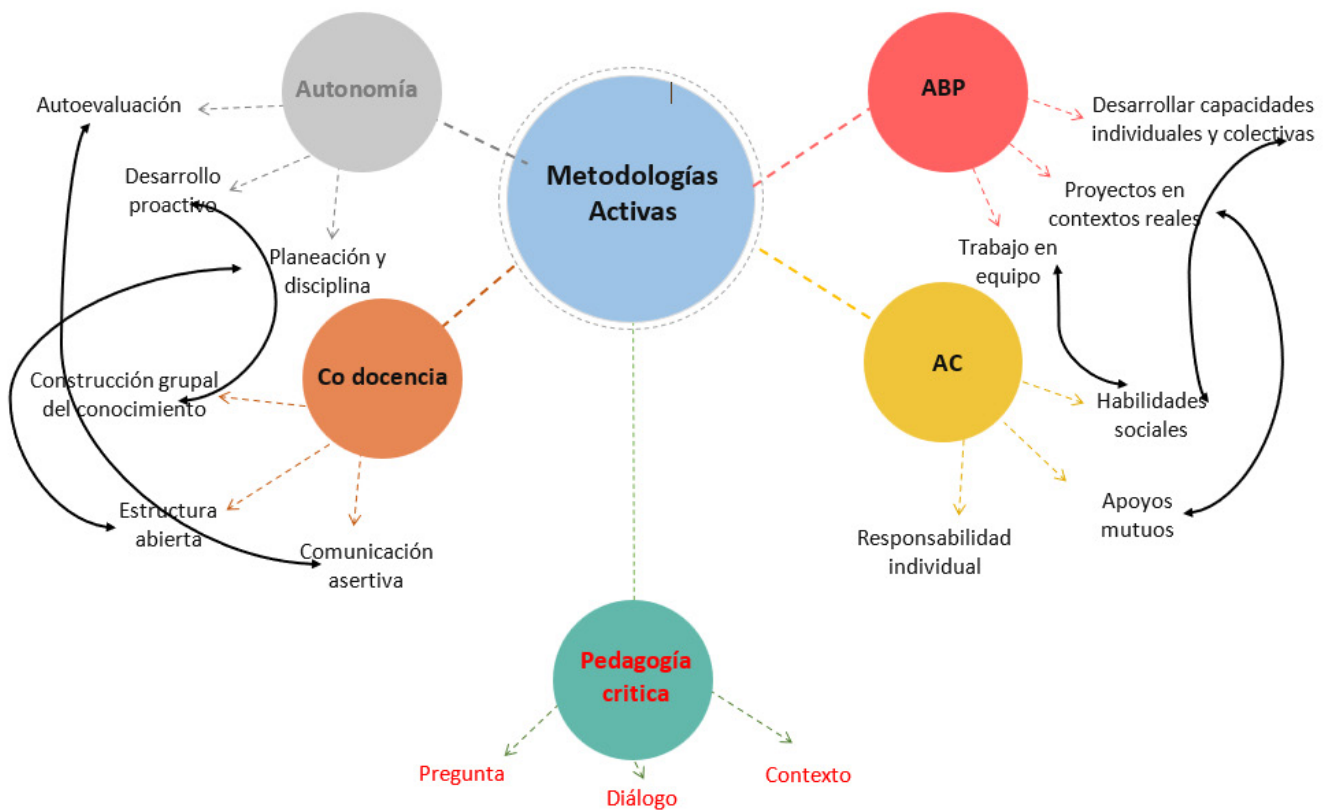


Figura 4. Metodologías activas para la implementación del árbol mental en el aula.
 Fuente: elaboración propia.

estas nuevas formas de concebir la didáctica de clase. El aprendizaje basado en proyectos (ABP), por ejemplo, da preferencia a proyectos reales planteados por el estudiante, así que la investigación es uno de los ejes destacados, lo mismo que el planteamiento de retos en contextos de comunidades específicas. En el aprendizaje colaborativo, por su parte, se fortalecen las llamadas habilidades blandas como el trabajo en equipo, donde la comunicación y el manejo de responsabilidades individuales y colectivas son primordiales para el desarrollo social y emocional del estudiante.

La codocencia es otra de las características heredadas de los tiempos de la Bauhaus donde dos docentes como mínimo, comparten en un solo espacio dos o más perspectivas de un mismo tema al grupo de estudiantes. La pedagogía crítica, como resultado de las didácticas anteriores, más que una manera de impartir clase es una forma de concebir la docencia. Este planteamiento de Paulo Freire se estructura bajo tres parámetros: las

preguntas movilizadoras, la construcción de los diálogos al interior del aula que edifique realidades y el trabajo en contextos reales.

CONSIDERACIONES FINALES

El proceso pedagógico de los árboles mentales en el aula aún está en etapa de implementación, por esta razón las conclusiones son de carácter parcial. Se tienen establecidos todos los criterios pedagógicos, las herramientas cognitivas, las evidencias y demás instrumentos para la didáctica en clase, pero sin una implementación actual no es posible llegar a conclusiones definitivas. Existe una prueba piloto desarrollada en tiempos de la pospandemia (2020-2022) desde donde se arrojaron datos halagüeños sobre su importancia en el aula para diez y seis estudiantes que desarrollaron en el salón de clases quince arboles mentales, con cerca de 48 videos testimoniales que describen: 1) su implementación

pedagógica, 2) su implementación en el proyecto o servicio planteado y, 3) su implementación cognitiva para el aprendizaje.

Estas evidencias del aprendizaje, extraídas de forma directa de los estudiantes a manera de testimonio o por medio de la lectura de sus árboles mentales, hacen de este un material idóneo para su aplicación y desarrollo epistémico en universidades donde quieran implementar su discurso.

Dentro de las nuevas dinámicas de autonomía de la clase, los roles entre docentes-estudiantes se debe concentrar en generar dinámicas donde unos y otros participen de igual modo de manera honesta y desprevenida. En la construcción pedagógica de los árboles mentales es fundamental que toda la clase participe en la elaboración de todos los árboles mentales. Eso hace que exista un constante juego entre las dificultades personales llevadas a los árboles y las dificultades del grupo llevadas al árbol mental. Dentro de este juego, surgen soluciones para todos. Lo importante de la docencia no son los contenidos, es la dinámica para avanzar mancomunadamente.

A partir de la experiencia pedagógica acumulada, podemos formular las siguientes recomendaciones:

PRIMERA FASE DE INVESTIGACIÓN

1. Elaboración de la pregunta:
 - a. La función de la pregunta inicial debe ser movilizadora, su estructura abierta ayuda al estudiante a centrarse en unos temas específicos.
 - b. En el desarrollo del árbol mental, después de investigar a profundidad, se debe llegar a otro tipo de pregunta: la del reto de diseño.
 - c. En el trascurso del proceso, el estudiante debe realizar varias preguntas que le ayuden a darle marco a la investigación.
 - d. Todas las preguntas, la movilizadora inicial, la que genera foco sobre un tema específico o la que construye un reto de diseño, se van dejando explícitamente en el árbol y relacionando con la información previa para articularla con la información posterior.
 - e. La dificultad para los estudiantes en este punto es la falta de costumbre en la generación de preguntas; en nuestra escolaridad cotidiana, las preguntas son mal vistas y debemos insistir,

asistiendo al estudiante con el apoyo de la clase, en la importancia de la formulación de las preguntas para su desarrollo cognitivo.

2. Desarrollo de los nodos:
 - a. El número de nodos que surgen de la pregunta inicial deben oscilar entre tres como mínimo (para poder triangular la información) hasta un máximo de seis nodos para poder manejar la información de manera adecuada.
 - b. Los nodos son los temas de investigación en toda su potencialidad; se debe consignar toda la información recolectada sin distinción.
 - c. La dificultad en este punto es el concepto de orden que nos han enseñado: creemos por nuestra escolaridad que ser ordenado es ser limpio, sencillo y educado. El árbol mental es un espacio de trabajo donde se puede equivocar, y donde la equivocación y el registro de esta es importante para el proceso pedagógico. Se debe llegar, con unas reglas, a un árbol mental que se pueda leer por todos en la clase; pero no se parte de allí, se llega a allí. Es decir, es un constructo de llegada no una premisa de salida.

3. Cruces de relaciones:
 - a. Buscar patrones en la información y relacionarla.
 - b. Generar conjuntos de información de interpretación similar.
 - c. Repetición de palabras, bocetos o gráficos afines con posibilidad de seguir indagando.
 - d. Las dificultades pedagógicas en este punto tienen que ver con aceptar la incertidumbre como un motor importante del aprendizaje. En últimas, no hay reglas claras en la construcción del árbol mental; todas las reglas, como la vida misma, son parciales y dependen de un tiempo específico y un espacio acotado. La retroalimentación del grupo debe ir encaminado a todos en este punto.

SEGUNDA FASE DE CREACIÓN

4. Terminales de diseño:
 - a. Con este punto y esta fase se inicia el proceso de síntesis de la información, nuevamente, se llega a la síntesis, no se parte de ella.
 - b. No existe un número determinado de terminales, pero si deben aparecer durante todo el pliego del árbol mental.

- c. Entre mayor sea el número de terminales más opciones creativas tiene el estudiante para realizar el siguiente paso metodológico.
 - d. Llegar a datos es lo más sencillo para los estudiantes que están acostumbrados a partir de estos, lo importante de esta fase es ayudarlos a construir rutas innovadoras de posibles productos o servicios. Es aquí donde debe haber acompañamiento por parte de la clase y del docente.
5. Definición de rutas:
- a. Surgen a partir los cruces entre patrones, conjuntos de información e imágenes esparcidas por el árbol mental.
 - b. La ruta recomendada es la que más información tenga y más terminales haya encontrado en el transcurso de la recopilación de información y se encuentre registrada en el árbol mental.
 - c. Estas rutas deben responder de manera correcta a la pregunta movilizadora inicial, así como la pregunta del reto de diseño.
 - d. Dentro de todas las fases esta es de las más sencilla por que se soluciona con la elaboración de una matriz que recoja toda la experiencia en la construcción del proyecto a manera de síntesis, esta matriz ha sido iniciada en la fase creativa.
6. Intervención de diseño:
- a. Se debe buscar en las otras rutas no seleccionada información relevante que se pueda implementar para la intervención final y ruta escogida.
 - b. La elaboración del árbol mental y su ruta final deberá ser suficiente para el proceso de argumentación de las decisiones y ponderaciones sopesadas en el proceso.
 - c. Con toda la información recolectada durante el proceso de las dos fases, investigativa y creativa, y los anteriores 5 puntos; ya se tienen todo el conocimiento sopesado, decantado para comenzar a definir el diseño. Debemos recordar en este punto, que el compromiso con el estudiante, para el docente, no es el resultado final del estudiante, sino el proceso cognitivo de este. Y que, por lo anterior, se insiste que se debe enseñar con la cabeza de quien aprende.

A manera de reflexión final, se transcribe uno de los comentarios de los estudiantes realizados que engloba el pensamiento de muchos de ellos y ellas, en este caso

específico el alumno es Jorge Bolaños, de la carrera de Diseño Industrial de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira.

Yo entré al curso por la metodología y porque me gusta mucho la estructuración de proyectos, el semestre pasado quedé impactado cuando logré visualizar por fuera, alguno de los árboles, quedé asombrado y fascinado, yo quería hacer eso, y cuando logré entrar al curso, lo principal para mí era eso.

Y no solo aprendí hacer los árboles y a construir teniendo otros puntos de vista, sino que aprendí mucho más de lo que esperaba, me di cuenta de que el diseño no es plano, que tiene que ser algo multidisciplinar, y eso es algo que en la carrera no hace énfasis.

REFERENCIAS

- ARENAS, J. (2019). *Árboles mentales, método de graficación del pensamiento complejo*. UniPiloto.
- BAUMAN, Z. (2002). *Modernidad líquida*. Fondo de Cultura Económica.
- BODEN, M. (1994). *La mente creativa, mitos y mecanismos*. Gedisa.
- BUZAN, T. (2002). *Mapas mentales*. Urano.
- DELEUZE, G. Guattari, F (1988). *Mil mesetas, capitalismo y esquizofrenia*. Pre-Textos.
- FREIRE, P. (2010). *Pedagogía del oprimido*. Siglo XXI.
- FREIRE, P. y Faundez, A. (2018). *Por una pedagogía de la pregunta, crítica a una educación basada en respuestas a preguntas inexistentes*. Siglo XXI.
- GARCÍA, C. (2016). *El aprendizaje basado en proyectos y la pedagogía de la Bauhaus como modelo de innovación para el aula de educación plástica*. UNIR. <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/4008/GARCIA%20DE%20LA%20IGLESIA%2C%20CARLOTA.pdf?sequence=1>
- GOLEMAN, D. (2013). *Focus, desarrollar la atención para alcanzar la excelencia*. Kairos.
- GOLEMAN, D. (2015). *El cerebro y la inteligencia emocional: nuevos descubrimientos*. Géminis.
- GONZÁLEZ, G. (2015). *Constructivismo social de Lev Vygotsky* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=4dfny6rbfI>.

- HAN, B. (2021). *No-Cosas*. Taurus.
- HOOKS Bell. (2021). *Enseñar a transgredir, la educación como práctica de la libertad*. Capitán Swing.
- MORIN, E. (1990). *Introducción al pensamiento complejo*. Gedisa. España.
- MORIN, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. UNESCO. Francia.
- MOSQUERA, G. (1989). *El diseño se definió en octubre*. Arte y Literatura. La Habana.
- MUÑOZ, J. (2021). *Entrega final de curso*. Archivos Personales.
- NAVARRO, C. (2017). *La promesa de una revolución silenciosa: la neurodidáctica*. <https://elvuelodelalechuza.com/2017/11/10/la-promesa-de-una-revolucion-silenciosa-la-neurodidactica/>.
- PREISS, G. y Friedrich, G. (2003). *Neurodidáctica. Mente y cerebro*, 4, 39-45.
- RUIZ, G. (2013). *La teoría de la experiencia de John Dewey: significación histórica y vigencia en el debate teórico contemporáneo*. *Foro de Educación*, 11(15), 103-124. <https://www.redalyc.org/pdf/4475/447544540006.pdf>.
- SANTOS, M. (2000). *Naturaleza del espacio*. Ariel
- WICK, R. (2012). *Pedagogía de la Bauhaus*. Alianza.

Derechos de autor: Universidad Nacional de Colombia.

Este documento se encuentra bajo la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

