

RECIBIDO EL 12 DE NOVIEMBRE DE 2020 - ACEPTADO EL 12 DE FEBRERO DE 2021

Impacto de los estudios de la inteligencia sobre la educación para la innovación

Impact of intelligence studies on innovation education

William Rodrigo Avendaño Castro²

Henry Orlando Luna Pereira³

Audin Aloiso Gamboa Suárez⁴

UFPS

RESUMEN

El objetivo de este artículo es analizar los aportes que se han realizado desde los campos de la psicología, la cognición y la neurociencia a

1 [□] Artículo derivado de investigación. Resultado del proyecto denominado "Contribuciones desde la neurociencia y la cognición en los procesos de enseñanza para el fortalecimiento de la capacidad de innovación y el desarrollo de la inteligencia" del Grupo de Investigación GICSH en Ciencias Sociales y Humanas.

2 Doctor en Ciencias Sociales y Humanas, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Profesor investigador, Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Norte de Santander, Colombia. e-mail: william.avedano@ufps.edu.co. Orcid: 0000-0002-7510-8222.

3 Doctor en Ciencias Administrativas, Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez UNESR, Caracas, Venezuela. Profesor investigador, Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Norte de Santander, Colombia. e-mail: henryorlandolp@ufps.edu.co. Orcid: 0000-0003-2741-9170.

4 Doctor en Ciencias de la Educación por la Universidad de Cartagena (Colombia). Docente investigador de la Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, Norte de Santander, Colombia. e-mail: audingamboa@ufps.edu.co. Orcid: 0000-0001-9755-6408.

la comprensión del fenómeno de la inteligencia humana, y las implicaciones que estos avances generan en el marco de la educación para la innovación. Corresponde a una investigación de corte cualitativa apoyada en fuentes documentales como estudios, reportes, artículos, libros y otros, los cuales fueron sistematizados y sometidos a un proceso de codificación y categorización conforme al método de la Teoría Fundamentada. La información recolectada fue procesada a través del programa de análisis cualitativo Atlas Ti. Se identificaron cerca de 500 códigos a partir del análisis, los cuales se organizaron en 68 códigos axiales y 8 categorías selectivas. Al menos dos categorías selectivas, generan recomendaciones para una educación pertinente hacia la innovación: 'características del cerebro' y 'dimensiones para el desarrollo de la inteligencia'. Se concluye que es necesario la formulación de programas de entrenamiento cognitivo pertinentes, holísticos e integrales que consideren el amplio abanico de

variables, factores y elementos asociados con la inteligencia.

PALABRAS CLAVE:

Cerebro, cognición, educación, inteligencia, innovación, neurociencia.

ABSTRACT

The objective of this article is to analyze the contributions that have been made from the fields of psychology, cognition and neuroscience to the understanding of the phenomenon of human intelligence, and the implications that these advances develop in the framework of education for the innovation. Correspond to a qualitative research based on documentary sources such as studies, reports, articles, books and others, which were systematized and sometimes a process of codification and categorization according to the Method of Grounded Theory. The information collected was processed through the Atlas Ti qualitative analysis program. About 500 codes are identified from the analysis, which are organized into 68 axial codes and 8 selective categories. At least two selective categories, recommended classifications for an education relevant to innovation: "characteristics of the brain" and "dimensions for the development of intelligence". It is concluded that the formulation of relevant, holistic and integral cognitive training programs that consider the wide range of variables, factors and elements associated with intelligence is necessary.

KEYWORDS:

Brain, cognition, education, intelligence, innovation, neuroscience.

I. INTRODUCCIÓN

¿De qué sirve que el entendimiento se adelante si el corazón se queda?

Baltasar Gracián

En la segunda mitad del siglo XIX, la escuela estructuralista de la psicología definía como su objeto de estudio la conciencia y su método la introspección, configurándola en una ciencia básica más no aplicada [1], [2]. Para muchos, la incapacidad de definir los escenarios de aplicación de la psicología resultaba una gran limitación, y por ello, la escuela funcionalista consideraba que una psicología aplicada resultaba de igual manera importante. Y es precisamente en estas dinámicas donde la educación empieza a tener las primeras aplicaciones de la joven disciplina de la psicología en Estados Unidos y algunos países de Europa como Inglaterra, Francia y Suiza de la mano con las escuelas funcionalista y asociacionista, y más adelante, las escuelas conductistas, cognoscitivista, psicoanalítica, entre otras [2], [3].

Al menos tres vertientes marcaron las investigaciones o estudios de la psicología educativa en el periodo de 1890 y 1920: la investigación sobre las diferencias individuales, la investigación sobre la psicología del niño y la investigación sobre la psicología del aprendizaje [4], [2]. En conjunto, los estudios realizados sobre estas tres vertientes generaron con posterioridad muchos de los enfoques o modelos teórico-conceptuales, los cuales se han utilizado a lo largo de cien años en la educación, por ejemplo, las etapas del desarrollo del niño y el joven, el proceso de enseñanza-aprendizaje, entre otros.

La primera vertiente -estudios de las diferencias individuales- se centraba por la identificación y el análisis de las diferencias psicológicas entre los individuos a partir de test y pruebas psicométricas, en otras palabras, la exploración se focalizaba sobre los procesos mentales de los sujetos y la relación de estos con otros fenómenos como el desempeño escolar, el fracaso escolar, la lecto-escritura, y otros [4], [2]. A partir de estos adelantos en la psicología educativa se impulsó el uso de test en las

escuelas como parte del proceso de evaluación, llevando en muchas ocasiones a la exclusión y estigmatización [5]. A finales del siglo XIX y comienzos del XX se gesta una psicología que busca explicar las etapas del desarrollo del niño, generando la segunda vertiente de estudios psicológicos sobre el desarrollo evolutivo del niño. Y en el último escenario, una vez que se han creado todas las condiciones para ello, se adelantan los primeros estudios sobre el aprendizaje, convirtiéndose en el segundo tema de mayor interés para la psicología educativa en el periodo de 1910 a 1925 [2].

A finales de la segunda década del siglo XX, la psicología educativa ya había adquirido notoriedad, desarrollo y rigurosidad, consolidándose en una disciplina autónoma con infraestructura epistemológica y científica. Con ello, se adecuaba el terreno para las próximas investigaciones donde se alcanzarían hallazgos esenciales y significativos para la comprensión de fenómenos fundamentales como el aprendizaje, los procesos cognitivos, las emociones, y otros tantos factores de interés para las ciencias de la educación. Uno de estos fenómenos de interés para el campo de la psicología educativa del siglo XX corresponde a la inteligencia, y alrededor de esta categoría se tejerá una tradición investigativa con profundas implicaciones en el terreno educativo.

En un comienzo, la inteligencia será interpretada como una unidad fija o un elemento estático sin posibilidad de ser modificado. Se les otorgará especial influencia a los genes, la herencia y los test de inteligencia, y servirá en muchos casos para la promoción de situación de exclusión e injusticia [6]. Sin embargo, las investigaciones y la evidencia científica de largas décadas hasta la actualidad, y desde varios frentes y áreas del conocimiento, han permitido dar un viraje a muchas creencias y mitos infundados en torno a la inteligencia. Y aunque se trata de un concepto con un gran número de definiciones y

acepciones, la mayoría de la evidencia científica reconoce la inteligencia como una entidad modificable, cambiante, maleable, moldeable [7], [8], [9], [10].

La psicología, la cognición, la neurociencia, la neurología, entre otras tantas disciplinas y ciencias, han permitido avanzar en la comprensión de la inteligencia, su naturaleza, estructura, funcionamiento, manifestaciones y proyecciones, y muchos de estos avances y aportes tienen implicaciones significativas dentro del ámbito de la educación [6], y sobre determinados procesos formativos exigidos en la actualidad, por ejemplo, la formación de jóvenes y ciudadanos innovadores. Consideramos que los avances científicos relacionados con el desarrollo de la inteligencia y su funcionamiento, tiene importantes implicaciones educativas, pedagógicas, curriculares y didácticas frente al reto de formar individuos con capacidad de innovar en un mundo que exige ciudadanos flexibles y con gran capacidad de adaptación. Conceptos como 'inteligencia estratégica', 'inteligencia competitiva', entre otros, sugieren las relaciones que hay entre inteligencia e innovación [11], [12], [13].

El concepto innovación se relaciona de manera directa con las categorías conocimiento, aprendizaje y flujos de información entre la empresa u organización y su entorno [14], [15]. De igual manera, puede entenderse la innovación como un proceso de acumulación de *know how* basado en el aprendizaje, la información y las múltiples conexiones con *stakeholders*. Claro está, no basta con buenas ideas porque la innovación se concreta en productos, servicios, métodos, procesos o modelos de negocios [15], [16], [17] que generan valor [18], y por ello, varios autores describen la innovación como un fenómeno de naturaleza informacional en el que se adquiere/asimila, procesa, crea y transfiere información para la mejora de la competitividad, la creación de productos complejos, el diseño de

servicios más avanzados y la reinención de los modelos de negocio [19], [20], [21].

La literatura en torno a la innovación es bastante amplia. Una búsqueda a través de *Google* del término 'innovación' arroja más de 142 millones de resultados y la palabra '*innovation*' muestra cerca de 1.850 millones de resultados. En *Google Scholar*, la palabra 'innovación' arroja 165 mil resultados y el vocablo '*innovation*' proyecta 4.3 millones de hallazgos. En consecuencia, nos encontramos frente a un concepto extensamente abordado, y profundamente introducido dentro del discurso del diario vivir y la dinámica socio-cultural, económica y política. Aun así, el concepto es abordado como un proceso en el que juega un papel fundamental la información, la invención, la creatividad, el aprendizaje, el conocimiento y la adaptación. Cada uno de estos elementos solo tienen lugar, existencia y sentido en la actividad psíquica y mental del ser humano, en otras palabras, no es posible la innovación en ausencia de los procesos cognitivos de los individuos.

En ese orden de ideas, formar sujetos innovadores, y por tanto, creativos, flexibles y adaptables a las circunstancias y situaciones, exige reconocer la manera en que una persona aprende y conoce, la forma en que procesa la información a nivel cognitivo, y en general, como logra una conducta inteligente. A partir de estas relaciones identificadas entre innovación - cognición - inteligencia, esta investigación se dirigió al análisis de los aportes que se han realizado desde los campos de la psicología, la cognición y la neurociencia a la comprensión del fenómeno de la inteligencia humana, y las implicaciones que estos avances generan en el marco de la educación para la innovación.

II. MÉTODO

Corresponde a una investigación de corte cualitativa enmarcada en el paradigma interpretativo. Se contó con un diseño

documental y se utilizó la Teoría Fundamentada de Strauss y Corbin [22] para la recolección y sistematización de los datos, los cuales fueron sometidos a un proceso de codificación y categorización. La información recolectada fue sometida a un proceso de análisis a través del Atlas Ti, uno de los *softwares* más utilizados en para el tratamiento de datos cualitativos [23], lo que permitió evidenciar con mayor precisión las categorías que develaban los avances científicos sobre el desarrollo y el funcionamiento de la inteligencia, y que tenían relación con la formación de ciudadanos innovadores.

Las investigaciones que se consultaron y sistematizaron, fueron rastreadas a través del buscador *Google Scholar* tanto en español como inglés, y correspondieron al periodo 2000-2018. En total, se analizaron más de 60 investigaciones utilizando la Teoría Fundamentada, y posteriormente, los códigos y categorías creadas junto a las unidades de análisis fueron introducidas al Atlas Ti para la construcción de redes semánticas. Se identificaron 451 códigos abiertos, 68 códigos axiales y ocho (8) categorías selectivas, lo cual permite inferir que la sistematización y análisis de la información fue amplia, profunda y crítica. Sin embargo, dada la amplitud de los datos rastreados, en esta oportunidad sólo se hace referencia a algunos de los hallazgos, aquellos que permiten explicar y dar respuesta al objetivo de la investigación. Más adelante, se publicarán en otros artículos la totalidad de los resultados obtenidos con el trabajo de campo.

El procedimiento para el desarrollo de esta investigación estuvo constituido por cinco etapas:

1. Rastreo e identificación de estudios, investigaciones, reportes, artículos, informes, libros y capítulos de libro bajo los criterios de temporalidad (2000-2018), idioma (español e inglés) y nivel de citación (más de 100).

2. Exploración selección de citas textuales relevantes por fuente e incorporación a una tabla de Excel para su sistematización y análisis.
3. Análisis de las citas textuales a partir de la creación de códigos abiertos, códigos axiales y categorías selectivas.
4. Limpieza y reorganización de códigos.
5. Análisis de los códigos y categorías a través del *software* Atlas Ti, y construcción de redes semánticas para visualización de hallazgos.
6. Interpretación y discusión de los resultados encontrados.

III. RESULTADOS, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Se identificaron ocho (8) categorías selectivas a partir del análisis y la sistematización de 50 investigaciones y estudios relacionados con la inteligencia humana. Cada una de estas categorías explica una pequeña parte de los avances que se tienen respecto de la comprensión e interpretación del fenómeno denominado inteligencia. En la tabla 1 se describe

cada una de estas categorías selectivas, la conceptualización dada por los investigadores sobre esta categoría y la cantidad de códigos que integra cada red semántica. Estos números son importantes porque develan aspectos puntuales sobre la investigación, los avances logrados y la claridad sobre el fenómeno estudiado.

Las categorías con mayor número de códigos asociados corresponden a 'nociones sobre la inteligencia' con 212 códigos y 'autores fundamentales' integrado con 104 códigos en total. Lo anterior indica varios aspectos: 1. Los estudios siempre se fundamentan en más de tres autores específicos y clásicos de la inteligencia, 2. El número significativo de autores fundamentales permite comprender los motivos por los que hay tantos códigos asociados en la categoría 'nociones sobre la inteligencia', y 3. Las variables relacionadas con la inteligencia son tan diversas que resulta imposible concebir una investigación en la que se involucre la totalidad de dimensiones y variables. Estos hallazgos concuerdan con la ambigüedad, amplitud y diversidad semántica que encierra el concepto inteligencia.

Tabla 1. Conceptualización de las categorías selectivas identificadas y cantidad de códigos asociados

Categoría selectiva identificada	Conceptualización	Número de códigos asociados	
		Axiales	Abiertos
1. Nociones sobre la inteligencia	Se encuentra relacionada con las formas en que se concibe e interpreta la inteligencia desde una perspectiva histórica, evolutiva y científica, los conceptos asociados a la idea de inteligencia, las clasificaciones y tipologías que han surgido con base en esta categoría, las proyecciones, entre otros puntos relevantes.	10	202

2. Escuelas o perspectivas sobre la inteligencia	Esta categoría selectiva reúne los diversos enfoques, teorías o modelos a través de las cuales se construyen las diferentes nociones sobre inteligencia dentro de la literatura y sobre las cuales se encuentran soportadas los estudios e investigaciones básicas y aplicadas.	16	11
3. Autores fundamentales	Se encuentra asociada a la categoría 'Escuelas o perspectivas sobre la inteligencia' y reúne los autores más notorios en los últimos cien años sobre el tema abordado. Valga resaltar que cada uno de estos autores o exponentes han construido en menor o mayor medida una estructura de conceptos, instrumentos y métodos para la interpretación, comprensión, estudio y desarrollo de la inteligencia.	18	86
4. Problemas epistemológicos, filosóficos y metodológicos	Esta categoría en mención describe los principales problemas que han guiado las investigaciones, estudios y reflexiones asociadas con la inteligencia humana. Dichos problemas pueden ser de orden epistemológico, filosófico o metodológico, y por tanto, hay una amplia gama de cuestiones que se han formulado respecto de la naturaleza, funcionamiento e incidencia de la inteligencia.	4	27
5. Elementos metodológicos	Bajo esta categoría se identifican los métodos, instrumentos, muestras, unidades de análisis y clasificaciones utilizadas para el estudio de la inteligencia. Aquí se hace referencia de manera particular a las metodologías que se han diseñado para el abordaje del fenómeno de la inteligencia humana, por ejemplo, el uso de participantes gemelos o mellizos, o el desarrollo de investigaciones longitudinales con uso de pruebas psicométricas.	6	35
6. Características del cerebro	Esta es una de las principales categorías identificadas a partir de la sistematización y análisis de los estudios e investigaciones. Hace referencia a todas las particularidades y características del cerebro humano en cuanto a su naturaleza, anatomía y funcionalidades, y las cuales se relacionan con el tema de la inteligencia.	2	42

7. Dimensiones para el desarrollo de la inteligencia	Se refiere al conjunto de elementos que facilitan el fortalecimiento y desarrollo de la inteligencia. Incluye desde las posturas sobre lo que es el ser humano y la inteligencia hasta los factores internos y externos que deben considerarse como las estrategias formativas.	9	31
8. Limitaciones	Esta última categoría hace referencia a las perspectivas, factores y elementos que no permiten el desarrollo de un comportamiento inteligente como una formación adecuada para el fortalecimiento de la inteligencia.	3	17
Total de códigos		68	451

Fuente: Autores

Conforme a los propósitos de esta investigación, son relevantes los códigos asociados con las categorías selectivas: 'características del cerebro' y 'dimensiones para el desarrollo de la inteligencia'. Sin embargo, se hace una pequeña y general reflexión sobre los hallazgos de otras categorías en un primer apartado donde se aborda el concepto de inteligencia.

EL FENÓMENO DE LA INTELIGENCIA: UN CONCEPTO UNÍVOCO

No resulta sencillo definir los límites conceptuales del término inteligencia. Sobre la órbita de este concepto gira todo un conjunto de elementos que hacen de esta entidad una realidad abstracta y compleja. Y no es para menos, pues la esencia de la inteligencia se ubica en el pensamiento, la mente y el cerebro. Los hallazgos del análisis cualitativo permitieron identificar al menor 17 conceptos asociados a la categoría inteligencia: cerebro, estructuras cerebrales, lóbulos centrales, lenguaje, redes neuronales, razonamiento, capacidad intelectual, operaciones intelectuales y mentales, funciones cognitivas, hábitos cognitivos, tareas, nivel funcional computacional, nivel funcional ejecutivo, actividad psíquica, entre otras [24], [25], [26], [27], [28], [6]. De esta manera, siempre que se aborda la noción de inteligencia, uno o varios de los elementos descritos terminan siendo relacionados dentro de las definiciones

elaboradas.

Si los conceptos o términos asociados a la categoría inteligencia resultan numerosos, más aún lo es el conjunto de definiciones que hay alrededor de esta noción [29], [30], [31], [24]. En total, se localizaron 64 definiciones o formas de conceptualización de la inteligencia y 54 proyecciones de la inteligencia, códigos que muestran la amplitud de las realidades que buscan ser delimitadas o encerradas bajo la categoría 'inteligencia'. En el caso de las definiciones, estas van desde el análisis etimológico de la palabra inteligencia, pasando por las formas de pensamiento y razonamiento más avanzadas, hasta incluir la existencia de factores generales que facilitan el propósito de la adaptación. De igual manera, cada definición dependerá de la escuela, perspectiva, teoría o modelo sobre la cual se analice el concepto 'inteligencia' [32], [28], [33].

El concepto 'inteligencia' proviene de los términos *logos* y *nous* que significan, por un lado, "recoger, reunir, juntar, elegir, escoger, contar, enumerar, computar, referir, decir, hablar, [...] discurso argumentado", y por otro, "facultad de pensar, reflexionar, meditar, percibir y memorizar" [28]. La misma etimología de la palabra 'inteligencia' lleva al investigador

por diferentes callejones sin que logre brindar claridad y precisión sobre el significado de este concepto. Y en efecto, las palabras asociadas a la etimología del término 'inteligencia' terminan reproduciéndose en las variadas concepciones o definiciones que hay al respecto: pensamiento, capacidad de reflexionar, percepción y memorización, operaciones, entre otros. Lo importante es destacar que la 'inteligencia' es un concepto en constante redefinición porque depende de los avances de algunas disciplinas y ciencias, así como del contexto socio-cultural en el que se inscribe la conducta inteligente [33], [32], en otras palabras, constructo unitario, pero no unívoco [24].

En el pasado, la inteligencia era comprendida de diferentes maneras. Se asociaba con el dominio de determinadas áreas fundamentales como las matemáticas, las ciencias o el lenguaje, el alto rendimiento académico, los altos puntajes y las buenas calificaciones [34], [6], [35]. De esta manera, la comprensión sobre la inteligencia se encontraba soportada en un enfoque de naturaleza informacional, es decir, un individuo se consideraba más o menos inteligente por la cantidad de información aprehendida y acumulada. Sin embargo, algunos estudios actuales muestran que la información puede compensar de alguna manera las limitaciones en la inteligencia de una persona, aunque no se puede confundir inteligencia con información [24].

De la misma forma, hasta hace algunas décadas la inteligencia era considerada una entidad fija e inmutable que no podía ser modificada de manera sustancial, incluso, con procesos de formación o educativos [6], [35], y por ello, surgen los denominados test de inteligencia y el coeficiente intelectual (IQ). Una persona podía obtener en un test un puntaje bajo, y dada la naturaleza inmutable de la inteligencia y el intelecto, ello implicaba la estigmatización y la exclusión del sujeto [36], [5]. En esta

etapa de pruebas y test, se le dio una especial importancia a la estabilidad emocional y un valor secundario a la inteligencia, pues la capacidad de comprender, inventar, crear o generalizar hasta la primera mitad del siglo XX era poco requerida o demandada [35]. La imitación era suficiente para el aprendizaje de las técnicas, y por ello, abundaron los manuales de actividades, el exceso de ejercicios y las actividades manuales [6], [35]. Pese a estas perspectivas, los test y el IQ son ampliamente utilizados en investigaciones en la actualidad, e incluso, se sugiere que, a lo largo del siglo XX, aumentó en 30 puntos los coeficientes intelectuales en todo el mundo, pero que los aumentos presentados en el siglo XXI son menores a los del siglo pasado [37].

La expansión de la literatura relacionada con el constructo 'inteligencia' producto del auge de los estudios y las investigaciones, ha permitido que se generen un amplio número de definiciones y concepciones. En efecto, se acumulan más de 100 años de estudios sobre la inteligencia humana. En la tabla 2 se muestra una clasificación de algunos de los conceptos localizados dentro de la literatura y que facilita el análisis de las definiciones que hay en torno a la palabra 'inteligencia'. Valga señalar que la información contenida en la tabla 2 es producto de un proceso de limpieza, refinamiento y reorganización de los datos. Con ello, se busca brindar mayor claridad al lector sobre las tendencias y líneas que han marcado las definiciones en torno al constructo 'inteligencia'.

Tabla 2. Clasificación de algunos conceptos y definiciones asociados a la inteligencia dentro de literatura

Clasificación	Noción conceptual	Autores para ampliación
Desde el campo filosófico / etimológico / ético	<i>Logos y nous</i>	Villamizar & Donoso [28]
	Comprender, conocer y darse cuenta	Villamizar & Donoso [28]
	Característica propia de los seres humanos	Gardner, Kornhaber & Wake [25]
	Característica NO exclusiva de los seres humanos	Pérez & Medrano [29]
	Propiedad humana universal	Gardner, Kornhaber & Wake [25]; Arias [24]; Rivière [30]
	Objeto de conocimiento del hombre	Corti [38]
	Aprehensión intencional de la alteridad de los objetos (filosófico)	Corti [38]
	Inteligible	Corti [38]
	Principal recurso; gran riesgo; gran esperanza	Marina [31]
	Instrumento de liberación	Marina [31]
	Elemento que permite ir más allá de lo dado e inexistente	Marina [31]
Desde el ámbito coloquial / doxa	Atributo de la persona	Villamizar & Donoso [28]
	El carácter de la persona	Fernández & Extremera [32]
Desde la cognición y los procesos psicológicos	Proceso psicológico superior medible	Villamizar & Donoso [28]
	Interrelaciones entre emociones y razonamiento	Fernández & Extremera [32]; Piaget [39]
	Funciones cognitivas	Piaget [39]
	Relación entre pensamiento y lenguaje	Arias [24]
	Fenómeno psicológico interno no observable	Arias [24]
	Propiedad del pensamiento efectivo	Arias [24]
	Capacidad de aprender; aprender de la experiencia; aprender a aprender de toda experiencia	Muñoz [27]; Myers [40]; Rivière [30]
	Potencial de aprendizaje y adaptación	Pérez & Medrano [29]; Barbey [41]
	Facultad mental muy general	Pérez & Medrano [29]; Rivière [30]
	Proceso amplio que muestra la flexibilidad, la plasticidad y la propensión al cambio	Feuerstein [42]; Feuerstein & Kozulin [43]; Noguez [44]; Parada & Avendaño [36]
	Factor general <i>g</i> y factores independientes o específicos <i>s</i>	Pérez & Medrano [29]
Desde la noción de adaptación y equilibrio	Ajuste relacional	Fernández & Extremera [34]
	Ajuste social	Fernández & Extremera [34]
	Estabilidad emocional	Fernández & Extremera [34]
	Estabilidad mental	Fernández & Extremera [34]
	Afrontar nuevas situaciones	Muñoz [27]; Myers [40]
	Potencial o capacidad de aprendizaje y adaptación	Pérez & Medrano [29]; Barbey [41]
	Capacidad de adaptación	Pérez & Medrano [29]
Uso del conocimiento para la adaptación	Myers, 2005 [40]	

Desde la noción de competencia	Articulación de competencia	Fernández & Extremera [32]
Desde la conducta observable y la acción	Dirigir bien la acción aprovechando conocimientos y emociones	Marina [45]
	Resolución de problemas	Myers [40]
Desde el campo biológico	Factor de diferenciación entre los seres humanos	Gardner, Kornhaber & Wake [25]
	Potencial bio-psicológico para procesar información	Sandoval, González & González [33]
	Variable y transferible por la herencia	Deary, Penke & Johnson [46]; Villamizar & Donoso [28]
	Longitud de ruta más corta y mayor eficiencia global en las redes	Li y otros [47]
	Resultado de dinámicas entre: factor g , dominios separables de la función mental y habilidades cognitivas específicas	Deary, Johnson & Houlihan [48]

Fuente: Autores

Conforme a la tabla 2, las definiciones e interpretaciones sobre el constructo 'inteligencia' pueden ser ubicadas en alguna de estas siete (7) categorías: 1) desde el campo filosófico / etimológico ético, 2) desde el ámbito coloquial / doxa, 3) desde la cognición y los procesos psicológicos, 4) desde la noción de adaptación y equilibrio, 5) desde la noción de competencia, 6) desde la conducta observable y la acción, y 7) desde el campo biológico. Pues bien, se tiene una amplia variedad de conceptos relacionados con el término inteligencia y todo depende de los enfoques o las escuelas desde las cuales se analice el concepto. Aunque tan sólo el análisis del concepto inteligencia permitiría el desarrollo de una investigación particular por la cantidad de información disponible, en este apartado sólo interesa la revisión de las posturas enmarcadas en la cognición, los procesos psicológicos y el terreno de la biología.

Los aportes de Feuerstein [42], Feuerstein & Kozulin [43], Feuerstein [35], entre otros, resultan oportunos en este intento por definir el fenómeno de la inteligencia. A diferencia de

la mayoría de autores, la definición propuesta por Reuven Feuerstein resulta ser ambiciosa, coherente y oportuna por los siguientes motivos:

1. Surge de un cuerpo teórico sólido -teoría de la Modificabilidad Estructural Cognitiva- integrado por conceptos, variables, dimensiones e instrumentos que se articulan para explicar, evaluar y promover el desarrollo de la inteligencia [49], [6], [36].
2. Nace en un contexto en el que se prioriza el IQ y los test de inteligencia, se enfrenta a la postura de la inteligencia como entidad fija e inmutable, y propone un concepto en el que el fenómeno de la inteligencia es primordialmente modificable.
3. Los avances en neurociencia y cognición vienen otorgándole la razón a Feuerstein respecto de la modificabilidad de la inteligencia.

4. La teoría reúne un amplio número de operaciones mentales y funciones cognitivas, a diferencia de otras teorías o enfoques donde se tienen en cuenta tan sólo algunas de estas operaciones intelectuales o funciones cognitivas, por ejemplo, memoria, aptitud verbal o resolución de problemas.

Bajo la perspectiva de Reuven Feuerstein, la inteligencia se entiende como un amplio proceso que involucra diversos fenómenos internos del organismo y que conllevan a la adaptación del individuo frente a una nueva situación que le impone el entorno. Cuando una persona se ve sometido a una nueva situación que le exige un cierto grado de adaptación, debe responder de manera adecuada y oportuna a las fuentes de estímulo, y a partir de ello, activa todo un conjunto de operaciones mentales y funciones cognitivas para procesar la información y generar productos. De esta manera, se afirma que toda persona es modificable porque muestra capacidad de adaptación, pero la flexibilidad, agilidad, eficiencia y la propensión al cambio es lo que se entiende como inteligencia.

De esta manera, bajo la luz de la Modificabilidad Estructural Cognitiva, la inteligencia no es sinónimo de operaciones mentales o intelectuales, aunque se requieren en el proceso de adaptación. Tampoco corresponde a la estabilidad emocional, aunque las emociones y la afectividad juegan un papel muy importante frente a la inteligencia. Y claro está, la inteligencia no puede equipararse a la resolución de problemas, aunque es una de las manifestaciones de que se ha desarrollado una conducta inteligente. La revisión de la literatura sobre el concepto de inteligencia muestra que esta es interpretada de manera muy variada: la facultad de razonamiento [32], las relaciones que subyacen entre pensamiento y lenguaje [50], [24], o entre pensamiento y emociones [39], la capacidad de aprendizaje a partir de las

situaciones [27], [40], [30], la estabilidad mental y emocional de una persona [34], una variable producto de la herencia [46], [28], la capacidad para resolver problemas y aprender de ellos [51], [41], [40], la habilidad de abstracción y conceptualización [27], [6].

Sin embargo, en la concepción de Feuerstein se reúnen todos estos factores, elementos y variables, aunque no son equiparables al fenómeno de la inteligencia. Más bien, la inteligencia es la capacidad o facultad de articular todos estos elementos, factores y variables enunciados por parte del sujeto para adaptarse a una situación u otra, y entre mayor flexibilidad, plasticidad y propensión al cambio tenga la persona, se puede afirmar su nivel de inteligencia. Esta concepción tiene importantes implicaciones: 1) toda persona es inteligente, bien sea en menor o mayor grado; 2) las operaciones intelectuales, las funciones cognitivas y las variables emocionales, sociales y culturales involucradas varían de un individuo a otro, y por tanto, no hay un estándar de inteligencia, evitando riesgos de exclusión y estigmatización como sucedía con los test de medición del IQ; y 3) si la inteligencia es la propensión al cambio y el grado de flexibilidad hacia la adaptación, el fenómeno de la inteligencia no puede tener sentido por fuera de un contexto socio-cultural.

LAS CARACTERÍSTICAS DEL CEREBRO: LOS AVANCES EN LA COGNICIÓN, LA NEUROCIENCIA Y OTROS CAMPOS

Una de las categorías selectivas identificadas a partir de la sistematización y el análisis de las fuentes documentales a través de la Teoría Fundamentada, corresponde a 'características del cerebro'. En total, se obtuvieron dos códigos axiales y 42 códigos abiertos que explican de manera general las relaciones que hay entre los constructos 'cerebro' e 'inteligencia'. La figura 1 muestra la red semántica obtenida a partir del análisis de los datos a través del Atlas Ti para la categoría selectiva 'características del cerebro'.

Dos códigos axiales se desprenden de esta categoría: 1) biológicas y/o anatómicas, y 2) funcionales.

Bajo el código axial ‘biológicas y/o anatómicas’ se incluyen todas aquellas características referidas a la estructura material del cerebro, su composición y las partes / elementos que tienen algún tipo de relación con el fenómeno de la inteligencia. Se identificaron 22 códigos abiertos asociados con este código axial entre los que destaca las neuronas y redes neuronales, lóbulos frontales, córtex prefrontal, las estructuras cerebrales (neocorteza, sistema

límbico y cerebro reptiliano, materia gris, materia blanca, entre otras. Cada uno de estos elementos o partes del cerebro empiezan a tener un rol fundamental en la comprensión de la inteligencia a partir de los nuevos métodos utilizados para el estudio y la investigación del fenómeno de la inteligencia. Por ejemplo, las frecuencias de ondas electroencefalograma [28], las imágenes cerebrales estructurales y funcionales [46], resonancias magnéticas estructurales [52], tractografías de tensor de difusión [47], mapeo de la función de lesión basada en vóxel [53], entre otras.

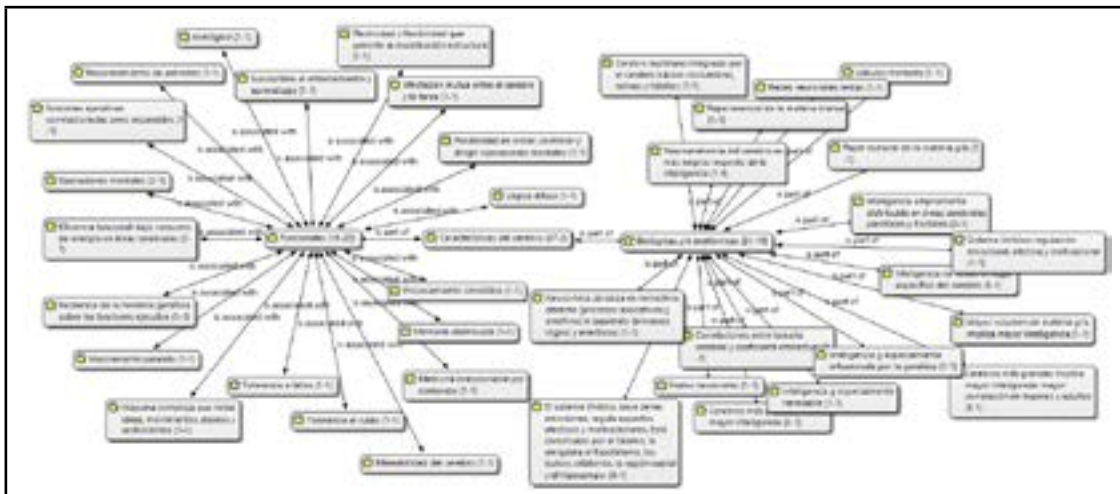


Figura 1. Red semántica para la categoría selectiva “Características del cerebro”. Atlas Ti
Fuente: Autores

¿Qué se ha descubierto en la actualidad en torno a la anatomía, composición o naturaleza del cerebro, y que impacto tiene en cuanto a las comprensiones sobre el fenómeno de la inteligencia? Pues bien, los estudios muestran que los lóbulos frontales cumplen un rol significativo en el desempeño inteligente de los individuos al facilitar la dirección de la compleja actividad cerebral, incluyendo, tanto la inteligencia computacional como la inteligencia ejecutiva [26]. Se trata de dos niveles de la inteligencia: el primero se refiere a las operaciones no conscientes y automáticas para la generación de experiencias conscientes -por ejemplo, la identificación, la comparación,

la síntesis, el análisis, el razonamiento-, y el segundo corresponde a la actividad consciente de la persona para elegir metas, dirigir las acciones a este fin y evaluar resultados [26]. La inteligencia ejecutiva se relaciona con las denominadas funciones ejecutivas o las estrategias metacognitivas. También se describe bajo estos códigos que el sustrato de la inteligencia podría estar localizado en el córtex prefrontal y las redes neuronales [54], [28], [27], [55], y en otros hallazgos se incluye también las áreas parietales como esenciales de la inteligencia [46].

Otras investigaciones indican que la inteligencia compromete un poco más la anatomía y estructura del cerebro. Por ejemplo, la teoría del *cerebro triuno* en el que identifican tres estructuras cerebrales que se comunican y dinamizan entre sí: la neocorteza, el sistema límbico y el cerebro reptiliano. La primera estructura incluye los hemisferios derecho e izquierdo, cada uno encargado de funciones y tareas diversas. Por ejemplo, el izquierdo se encarga de los denominados procesos lógicos y analíticos, y el derecho se los procesos asociativos y creativos. Por otra parte, el sistema límbico se encarga de las emociones, la afectividad y la motivación del sujeto, e integra un amplio número de partes como el tálamo, hipotálamo, bulbos olfatorios, amígdala, hipocampo, entre otros. Y el sistema reptiliano, última estructura cerebral del *cerebro triuno*, se relaciona con las funciones asociadas a las costumbres, rutinas y hábitos [28].

En otros estudios, se incluye como factores relevantes de la inteligencia y asociada a la estructura cerebral, la materia gris y blanca [46], las cuales dependen de la herencia genética [56], [46]. Basados en estos análisis, se muestra que el tamaño del cerebro se correlaciona con inteligencia [46], [57], [52]. De acuerdo a la información científica, la materia blanca y gris permite que la constitución de redes neurológicas eficientes, las cuales se asocian con el efectivo tratamiento de la información por parte del individuo. Así mismo, bajo esta misma idea de la heredabilidad de la inteligencia, surge el concepto de factor general (*g*) y dominios específicos o habilidades cognitivas (*s*), y con estos, se entiende la inteligencia como la suma del factor general y de los dominios específicos [48], y donde el factor *g* depende esencialmente de la herencia [56]. Se trata de una noción que ha sobrevivido por más de 90 años:

Spearman (1927) observó que, cuando se administraban varios tests mentales a una muestra de individuos, los

coeficientes de correlación obtenidos eran casi siempre positivos. Se formularon dos hipótesis para explicar este fenómeno que aún subyacen a las discusiones sobre la inteligencia: a) Las correlaciones positivas podrían ser reducidas a un pequeño conjunto de aptitudes independientes con localización cerebral que podrían ser reducidas a un solo factor general subyacente o g. [29]

Valga señalar que todos estos aspectos relacionados con la estructura anatómica del cerebro, en especial, aquella que tiene incidencia en la comprensión del fenómeno de la inteligencia, aún se encuentra en proceso de investigación científica. Por tanto, no hay puntos determinados o totalmente aclarados en cuanto a la fisiología del cerebro y la ubicación de la inteligencia en áreas cerebrales específicas, y por ello, se afirma que son variadas las zonas del cerebro que intervienen en el desarrollo de una actividad inteligente [46]. Incluso, hay estudios donde se revela la ausencia de actividad en los lóbulos frontales que han sido categorizados como parte fundamental de la inteligencia humana, y por el contrario, se destacan otras zonas:

Los mapas estadísticos revelaron un notable grado de segregación anatómica: déficits centrados en el lenguaje localizados en el lóbulo frontal inferior izquierdo; déficits centrados en la percepción de la corteza parietal derecha, occipitoparietal y superior temporal; y alteraciones en la memoria de trabajo predominantemente en las áreas frontoparietales dorsales izquierdas. No solo hubo sorprendentemente poca superposición entre los diferentes dominios, sino que los lóbulos frontales, durante tanto tiempo asumido como de importancia

primordial en operaciones abstractas de cualquier tipo, no mostraron el dominio que muchos podrían haber esperado. Estos hallazgos sugieren que, si la inteligencia se basa realmente en un sustrato discreto y unitario, su neuroanatomía debe ser mucho más compleja de lo que se podría haber pensado. [53]

El segundo código axial de la categoría 'características del cerebro' corresponde a 'funcionales'. Bajo esta categoría axial se reúnen todos aquellos códigos que explican la forma en que funciona el cerebro humano. En total, se identificaron 20 códigos abiertos que permiten describir el funcionamiento del cerebro. A continuación, se describen algunos de estos códigos:

1. Analógico. El cerebro es primordialmente analógico en el sentido que opera una cantidad opciones o probabilidad infinitas [27]. Por ejemplo, distingue información específica ya categorizada por el pensamiento, pero a su vez puede ampliar las opciones o probabilidades de la información, lo cual se debe a la constante actividad dinámica del cerebro y a la particular característica del aprendizaje.
2. Masivamente paralelo. La actividad cerebral no es lineal ni secuencial, porque en un mismo tiempo determinado puede llevar a cabo diferentes actividades [27]. Por ejemplo, cuando alguien escribe a computador selecciona las palabras que va a escribir, al mismo tiempo su sistema locomotor actúa, la visión lleva imágenes al cerebro que son interpretadas y en el mismo momento de está haciendo una revisión de los posibles errores cometidos en la escritura.
3. Susceptible al entrenamiento y al aprendizaje. El cerebro humano es una maquina compleja que aprende de manera permanente y dicho aprendizaje que puede ser consciente e inconsciente tiene un efecto sobre la estructura del cerebro [35], [27], [58]. De esta manera, la modificabilidad y la inteligencia depende de la calidad del aprendizaje, es decir, las experiencias basadas en las fuentes de estímulo.
4. Lógico-difuso. Se relaciona con la particularidad de que el cerebro es analógico [27]. Puede interpretarse como la facultad del cerebro para trabajar sobre un variado número de enunciados o proposiciones que no se ajustan de manera específica a los juicios de valor verdadero o falso. Esto implica que el cerebro humano puede moverse en el terreno de la incertidumbre sin mayores problemas y sobre conceptos imprecisos, subjetivos y no delimitados. Diferente es el ordenador que maneja una lógica precisa para su correcto funcionamiento.
5. Procesamiento simbólico. El cerebro le otorga a la información que recolecta símbolos y significaciones para su procesamiento y tratamiento a nivel cerebral [27], [59], [60], y en ausencia de símbolos la información termina por perderse.
6. Memoria direccionable por contenido y distribuida. La memoria, uno de las funciones del cerebro, se encuentra marcada por el tipo o la naturaleza del contenido que memoriza [27]. También depende de las emociones que se experimentan, al igual que el resto de procesos psicológicos y funciones cognitivas. Así mismo, la memoria se encuentra distribuida y no

está localizada como sucede en los ordenadores. Entendiendo la memoria en sentido fisiológico como amplias redes neuronales que se ubican a lo largo de la corteza cerebral, bien en la zona posterior o frontal de la corteza.

7. Reconocimiento de patrones. El cerebro reconoce patrones al combinar la información que es recibida a partir de las fuentes de estímulo y aquella que tiene localizada en la memoria [27]. Esta capacidad del cerebro le ha permitido a la persona adaptarse a las diferentes situaciones y conlleva a procesos psicológicos más complejos.
8. Afectación mutua entre el cerebro y la tarea. Los descubrimientos muestran que la tarea que desarrolla una persona afecta la estructura del cerebro, y por tanto, a mayor complejidad y abstracción impresa en la tarea, mayores los cambios a nivel cerebral. De la misma forma, al presentarse una modificación en la estructura del cerebro, se tiene un cambio en el desarrollo y desempeño sobre la tarea que se realiza [35], [6], [58].
9. Operaciones mentales. Se debe considerar que el cerebro es una máquina neuronal excepcional que de manera permanente realiza operaciones mentales de distinta naturaleza, aprendiendo de forma permanente de la experiencia. Frente a estas, la persona puede desarrollar capacidades y habilidades para iniciar, controlar y dirigir las operaciones mentales [31]. Una operación mental puede interpretarse como una acción interiorizada, organizada y coordinada que le permite a la persona el tratamiento efectivo de la información y la elaboración de la

misma [42]. Estas operaciones, aunque son separables, se interrelacionan [61].

10. Maleabilidad y plasticidad. A partir de los procesos de aprendizaje que se adelantan, se generan cambios estructurales sobre el cerebro, se aumenta la propensión al cambio y se facilita la modificabilidad, y ello se debe a que el cerebro es ante todo plástico y maleable. Esto significa que puede ser moldeado con el aprendizaje y el entrenamiento adecuado [35], [37].
11. Eficiencia funcional: bajo consumo de energía en áreas cerebrales. Los estudios muestran que la actividad cerebral lleva a un consumo de energía, y de esta manera, una conducta más inteligente implica una mayor eficiencia funcional, es decir, un bajo consumo de energía de las áreas cerebrales relevantes e implicadas en el desarrollo de una tarea [46].
12. La organización del cerebro es particular. La estructura y organización del cerebro es particular en cada persona, y por tanto, no sería posible hablar de una inteligencia igual entre uno y otro individuo [35], [6]. Esto trae implicaciones sobre la necesidad de desestimar las pretensiones de aprendizajes homogéneos o procesos de evaluación estandarizados.

EL DESARROLLO DE UNA EDUCACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AJUSTADA A LOS AVANCES CIENTÍFICOS SOBRE LA NATURALEZA Y FUNCIONAMIENTO DE LA INTELIGENCIA

Bajo la categoría selectiva 'dimensiones para el desarrollo de la inteligencia', se identifican todos aquellos códigos que describen los elementos y factores requeridos para el fortalecimiento de

la inteligencia, y que deben ser considerados al momento de formar ciudadanos con capacidad de innovación. La figura 2 muestra la red semántica correspondiente a la categoría en mención, la cual se encuentra integrada por 31 códigos abiertos distribuidos en nueve códigos axiales.

Una formación adecuada y pertinente en el desarrollo del potencial innovador de un individuo parte, fundamentalmente, de un conjunto de concepciones en torno a la naturaleza de las personas. En otras palabras, no es posible una educación efectiva para el fortalecimiento de la capacidad de innovación de una persona cuando se tienen sesgos o concepciones que limitan la formación. De esta manera, se exige considerar a la persona como:

1. Un ser unitario, no dividido [45].
2. Ser modificable, cambiante, adaptable y moldeable [42], [35].
3. Ser inteligente contextualizado en la estructura social y la cultura [35], [6], [24], [62], [29].
4. Ser afectado por el ambiente y la herencia, pero determinado por las tareas y el aprendizaje [35], [42].

Estas concepciones facilitan cualquier proceso de formación, incluido aquel destinado al desarrollo de la capacidad de innovación en las personas, porque parte de la idea de que todo individuo puede modificarse y transformarse aumentando su potencial de aprendizaje y la calidad de los productos que puede crear, ya sean estos bienes, servicios, modelos o procesos. El segundo punto a considerar es el conjunto de factores que inciden en el desarrollo de la inteligencia y que deben considerarse al momento de formular un programa de formación. La literatura analizada informa de factores internos como las emociones o la dotación genética, y factores externos como la cultura y la influencia ambiental [34], [24], [32], [56]. En el marco de la teoría de la Modificabilidad Estructural Cognitiva, el desarrollo cognitivo depende de factores etiológicos distales y factores etiológicos próximos. Los primeros pueden ser: 1) endógenos como la herencia, la genética, los factores orgánicos; 2) endo-exógenos como el nivel de maduración, el balance emocional y los estímulos ambientales, y 3) exógenos como el estatus o nivel socio-económico y la diferencia cultural. Los segundos dependen de la calidad de experiencias de formación y mediación que se han realizado [63].

tipos de razonamiento. Sin duda, esto exigirá que el docente o mediador haga una consulta general y profunda de todas las funciones cognitivas y operaciones mentales, y con base en esta comprensión construya los instrumentos requeridos para el entrenamiento cognitivo.

Otros aspectos a considerar en el marco de las relaciones inteligencia - cerebro/cognición – entrenamiento cognitivo para el desarrollo del potencial innovador, son los siguientes: 1) se debe procurar que cada tarea lleve a la conceptualización, una operación mental de alto nivel que permite el desarrollo metacognitivo del sujeto, la abstracción y el aprendizaje consciente de las experiencias nuevas; 2) el programa con sus estrategias y actividades deben ser sostenidas en el tiempo, incluso, debe tratarse de un programa intensivo considerando la eficiencia funcional de las áreas cerebrales; 3) es necesaria la mediación en todo momento para que no se interioricen errores que conlleven a bajos desempeños; 4) la mediación debe estar basada en principios como la intencionalidad, la motivación, el sentimiento de competencia, la complejidad, entre otros; 5) se exige la incorporación de las tecnologías a los procesos considerando que esta es una característica esencial del mundo contemporáneo y que hay fuertes relaciones entre innovación y tecnología; 6) se deben crear ambientes modificantes en los que se diseñan experiencias que reta a los participantes; 7) es necesario que se promueva la participación y el trabajo colectivo.

IV. CONCLUSIONES

Las ciencias de la educación es un área interdisciplinar y transdisciplinar en la medida que se alimenta de los conocimientos y saberes que se producen en otros campos para aportar a la pedagogía, la didáctica, y en general, todo el espectro epistemológico de la educación. La neurociencia y la cognición son áreas con importantes contribuciones en la última década, y sobre la inteligencia humana ha dejado todo

un conjunto de principios que pueden ser instrumentalizados en el terreno de la educación, incluyendo aquella destinada a la formación de sujetos innovadores.

Una educación para la innovación requiere comprender y considerar las características de la inteligencia humana, por ejemplo, la flexibilidad, la plasticidad, la modificabilidad, entre otros. La innovación es un propósito que no se encuentra ajeno a la funcionalidad del cerebro y a la inteligencia humana. Al igual que toda habilidad o destreza, se exige del desarrollo y fortalecimiento de operaciones y funciones cognitivas específicas. Dependiendo de la tarea, hay una mayor o menor exigencia cognitiva de determinadas funciones. Por ejemplo, una persona que se encuentra diseñando un nuevo modelo de negocio requiere del desarrollo de las operaciones de identificación, comparación, análisis y síntesis, el razonamiento hipotético y el razonamiento divergente, así como funciones cognitivas eficientes en la fase de elaboración y salida del acto mental.

La idea es generar entrenamientos que le permita a las personas desarrollar capacidades y habilidades cognitivas y metacognitivas para que sean más propensos al cambio y la adaptación. No se trata de cualquier programa de entrenamiento, pues se requiere que este se encuentre fundamentado y que sea abarcador, integral y holístico conforme a la naturaleza y funcionamiento del mismo cerebro.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1]	J. Díaz, <i>La conciencia viviente</i> , México DF: Fondo de Cultura Económica, 2019.
[2]	G. Hernández, <i>Paradigmas en psicología de la educación</i> , México DF: Paidós, 1998.
[3]	B. Zimmerman y D. Schunk, <i>Educational Psychology: A century of contributions</i> , Mahwah, NJ: Erlbaum, 2003.
[4]	J. Beltrán y L. Pérez, «Más de un siglo de psicología educativa. Valoración general y perspectivas de futuro,» <i>Papeles del Psicólogo</i> , vol. 32, nº 3, pp. 204-231, 2011.
[5]	W. Avendaño y A. Parada, «El mapa cognitivo en los procesos de evaluación del aprendizaje,» <i>Investigación & Desarrollo</i> , vol. 20, nº 2, pp. 334-365, 2012.
[6]	G. Pilonieta, <i>Modificabilidad estructural cognitiva y educación</i> , Bogotá DC: Magisterio, 2014.
[7]	H. Spitz, <i>The raising of intelligence: A selected history of attempts to raise retarded intelligence</i> , New York: Routledge, 2013.
[8]	D. Tzuriel, «Reuven Feuerstein: a giant in cognitive psychology,» <i>Journal of Cognitive Education and Psychology</i> , vol. 13, nº 3, pp. 289-291., 2014.
[9]	R. Feuerstein, <i>Mediated Learning Experience (MLE): theoretical, psychosocial and learning implications</i> , New York: Freund Publishing House Ltd, 1994.
[10]	E. Himmel, E. Álvarez, C. Díaz, S. Fuentes y M. Villalón, «Funciones cognitivas y habilidades instrumentales necesarias para los aprendizajes formales en el niño,» <i>International Journal of Early Childhood</i> , vol. 28, nº 2, pp. 15-20, 1996.
[11]	C. Quintana y C. Benavides, «Inteligencia competitiva, prospectiva e innovación. La norma UE 166006 EX sobre el sistema de vigilancia tecnológica,» <i>Boletín Económico de ICE</i> , nº 2896, pp. 47-64, 2006.
[12]	J. Aguirre, «Inteligencia estratégica: un sistema para gestionar la innovación,» <i>Estudios Gerenciales</i> , vol. 31, nº 134, pp. 100-110, 2015.
[13]	E. Ahumada y J. Perusquia, «Inteligencia de negocios: estrategia para el desarrollo de competitividad en empresas de base tecnológica,» <i>Contaduría y Administración</i> , vol. 61, nº 1, pp. 127-158, 2016.
[14]	P. Escorsa, R. Maspons y E. Cruz, <i>Inteligencia competitiva y transferencia de tecnologías: reflexiones para el desarrollo de la relación universidad - empresa</i> , Cataluña: Universidad de Cataluña, 2006.
[15]	C. Araque, «Los retos del mundo globalizado, el docente investigador universitario y su práctica pedagógica,» <i>Revista Administración e Ingenierías</i> , vol. 7, nº 2, pp. 50-56, 2019.
[16]	A. González, <i>La innovación: un factor clave para la competitividad de las empresas</i> , Madrid: CEIM, 2000.
[17]	P. Escorsa y J. Valls, <i>Tecnología e innovación en la empresa</i> , Barcelona: UPC, 2003.
[18]	W. Avendaño, «Innovación: un proceso necesario para las pequeñas y medianas empresas del municipio de San José de Cúcuta, Norte de Santander (Colombia),» <i>Semestre Económico</i> , vol. 15, nº 31, pp. 187-208, 2012.
[19]	P. Drucker, «The discipline of innovation,» <i>Harvard Business Review</i> , vol. 63, pp. 95-103, 2002.
[20]	R. Rothwell, «Towards the fifth-generation innovation process,» <i>International Marketing Review</i> , vol. 11, nº 1, pp. 7-31, 1994.
[21]	J. Hauschildt, «External acquisition of knowledge for innovations a research agenda,» <i>R&D Management</i> , vol. 22, nº 2, pp. 105-110, 1992.

[22]	L. Perego y R. Silvia, «Innovación e inteligencia estratégica.» 2014. [En línea]. Available: http://www.eumed.net/libros-gratis/2014/1405/index.htm . [Último acceso: 30 Noviembre 2019].
[23]	A. Strauss y J. Corbin, Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada, Medellín: Universidad de Antioquía, 2004.
[24]	R. Hernández, C. Fernández y P. Baptista, Metodología de la investigación, México DF: McGraw Hill, 2018.
[25]	W. Arias, «Teoría de la Inteligencia: una aproximación neuropsicológica desde el punto de vista de Lev Vigotsky,» <i>Cuadernos de Neuropsicología</i> , vol. 7, nº 1, pp. 22-37, 2013.
[26]	H. Gardner, M. Kornhaber y W. Wake, Intelligence: Multiple perspectives, Fort Worth: Harcourt Brace, 2010.
[27]	J. Marina, «Neurociencia y educación,» <i>Participación Educativa</i> , vol. 2, nº 1, pp. 7-14, 2012.
[28]	J. Muñoz, Inteligencia computacional inspirada en la vida, Malaga: SPICUM, Universidad de Malaga, 2010.
[29]	G. Villamizar y R. Donoso, «Villamizar, G. & Donoso, R. (2013). Definiciones y teorías sobre inteligencia. Revisión histórica,» <i>Psicogente</i> , vol. 16, nº 30, pp. 407-423, 2013.
[30]	E. Pérez y L. Medrano, «Teorías contemporáneas de la inteligencia. Una revisión crítica de la literatura,» <i>Psicencia</i> , vol. 5, nº 2, pp. 105-118, 2013.
[31]	M. Rivière, «Prológo: Aprender a aprender,» de <i>El vuelo de la inteligencia</i> , Madrid, Penguin Random House, 2017, pp. 1-3.
[32]	J. Marina, <i>El vuelo de la inteligencia</i> , Madrid: Penguin Random House, 2017.
[33]	P. Fernández y N. Extremera, «La inteligencia emocional y el estudio de la felicidad,» <i>Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado</i> , nº 66, pp. 85-108, 2009.
[34]	A. Sandoval, L. González y O. González, «Estimación de la inteligencia lingüística-verbal y lógico-matemática según el género y la ubicación geográfica,» <i>Telos</i> , vol. 17, nº 1, pp. 25-37, 2015.
[35]	P. Fernández y N. Extremera, «La inteligencia emocional como una habilidad esencial en la escuela,» <i>Revista Iberoamericana de Educación</i> , vol. 29, nº 1, pp. 1-6, 2002.
[36]	R. Feuerstein, «Prólogo,» de <i>Modificabilidad Estructural Cognitiva y educación</i> , Bogotá DC, Magisterio, 2014, pp. 9-16.
[37]	A. Parada y W. Avendaño, «Ámbitos de aplicación de la teoría de la modificabilidad estructural cognitiva de Reuven Feuerstein,» <i>El Agora USB</i> , vol. 13, nº 2, pp. 443-458, 2013.
[38]	R. Sternberg, «Intelligence,» de <i>Oxford Research Encyclopedia of Education</i> , Oxford, Oxford University Press, 2019.
[39]	E. Corti, «La inteligencia y lo inteligible,» <i>Signos Universitarios</i> , vol. 4, nº 11, pp. 79-84, 2014.
[40]	J. Piaget, Inteligencia y afectividad, Buenos Aires: ique Grupo Editor, 2005.
[41]	D. Myers, Psicología, Buenos Aires: Médica Panamericana, 2005.
[42]	A. Barbey, «Network neuroscience theory of human intelligence,» <i>Trends in Cognitive Sciences</i> , vol. 22, nº 1, pp. 8-20, 2018.
[43]	R. Feuerstein, Instrumental Enrichment: An intervention program for cognitive modifiability, Baltimore: University Park Press, 1980.
[44]	R. Feuerstein y A. Kozulin, «The Bell Curve: Getting the facts straight,» <i>Educational Leadership</i> , vol. 52, nº 7, pp. 71-74, 1995.
[45]	S. Noguez, «El desarrollo potencial de aprendizaje. Entrevista a Reuven Feuerstein,» <i>Revista Electrónica de Investigación Educativa</i> , vol. 4, nº 2, 2002.

[46]	J. Marina, <i>La inteligencia ejecutiva</i> , Madrid: Ariel, 2012.
[47]	I. Deary, L. Penke y W. Johnson, «Deary, I., Penke, L., & Johnson, W. (2010). The neuroscience of human intelligence differences,» <i>Nature Reviews Neuroscience</i> , vol. 11, nº 3, pp. 201-211, 2010.
[48]	Y. Li, Y. Liu, J. Li, W. Qin, K. Li, C. Yu y T. Jiang, «Brain anatomical network and intelligence,» <i>PLoS Computational Bbiology</i> , vol. 5, nº 5, 2009.
[49]	I. Deary, W. Johnson y L. Houlihan, «Genetic foundations of human intelligence,» <i>Human Genetics</i> , vol. 126, nº 1, pp. 215-232, 2009.
[50]	S. Orrú, «Reuven Feuerstein y la teoría de la Modificabilidad Cognitiva Estructural,» <i>Revista de Educación</i> , nº 332, pp. 33-54, 2003.
[51]	L. Vygotsky, «Interaction between Learning and development,» de <i>Readings on the development of children</i> , New York, Scientific American Books, 1978, pp. 34-40.
[52]	R. Sternberg, <i>Inteligencia Humana</i> , Madrid: Paidós, 1987.
[53]	D. Posthuma, E. De Geus, W. Baaré, H. Pol, R. Kahn y D. Boomsma, «The association between brain volume and intelligence is of genetic origin,» <i>Nature Neuroscience</i> , vol. 5, nº 2, pp. 83-84, 2002.
[54]	P. Nachev, Y. Mah y M. Husain, «Functional neuroanatomy: the locus of human intelligence,» <i>Current Biology</i> , vol. 19, nº 10, pp. R418-R420, 2009.
[55]	A. García, J. Tirapu, P. Luna, J. Ibáñez y P. Duque, «¿Son lo mismo inteligencia y funciones ejecutivas?,» <i>Revista Neuropsicología</i> , vol. 50, nº 12, pp. 738-746, 2010.
[56]	E. Goldberg, <i>Creatividad. El cerebro humano en la era de la innovación</i> , Bogotá DC: Planeta, 2019.
[57]	M. Bartels, M. Rietveld, G. Van Baal y D. Boomsma, «Genetic and environmental influences on the development of intelligence,» <i>Behavior Genetics</i> , vol. 32, nº 4, pp. 237-249, 2002.
[58]	M. McDaniel, «Big-brained people are smarter: A meta-analysis of the relationship between in vivo brain volume and intelligence,» <i>Intelligence</i> , vol. 33, nº 4, pp. 337-346, 2005.
[59]	R. Caine, G. Caine, C. McClintic y K. Klimek, <i>The 12 Brain/ Mind Learning Principles in Action</i> , Thousand Oaks: Corwin Press, 2008.
[60]	J. Castaingts, «Antropología simbólica y neurociencia,» <i>Alteridades</i> , vol. 18, nº 35, pp. 129-138, 2008.
[61]	M. Vega, «Lenguaje, corporeidad y cerebro: una revisión crítica,» <i>Signos</i> , vol. 38, nº 58, pp. 157-176, 2005.
[62]	N. Friedman, A. Miyake, S. Young, J. DeFries, R. Corley y J. Hewitt, «Individual differences in executive functions are almost entirely genetic in origin,» <i>Journal of Experimental Psychology: General</i> , vol. 137, nº 2, pp. 201-225, 2008.
[63]	H. Gardner, <i>Estructuras de la mente: la teoría de las inteligencias múltiples</i> , México DF: Fondo de Cultura Económica, 2014.
[64]	R. Feuerstein y Y. Rand, «Mediated Learning Experiences: An out-line of the proximal etiology for differential development of cognitive functions,» <i>International Understanding, L. GoldFein</i> , vol. 9, nº 10, pp. 7-36, 1974.
[65]	J. Duarte, «Calidad educativa,» <i>Revista Administración e Ingenierías</i> , vol. 7, nº S1, pp. 32-35, 2019.
[66]	S. Blackmore y U. Frith, <i>Cómo aprende el cerebro: las claves para la educación</i> , Barcelona: Planeta, 2011.

[67]	R. Salas, «¿La educación necesita realmente de la neurociencia?,» <i>Estudios Pedagógicos</i> , vol. 29, pp. 155-171, 2003.
[68]	P. Weissmann, «El papel de la escuela en el desarrollo de los procesos cognitivos,» <i>Revista Iberoamericana de Educación</i> , vol. 43, pp. 3-25, 2007.