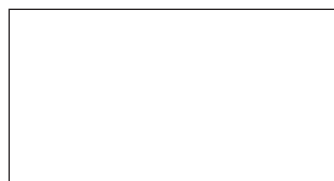


# El 'metagrafo' entre los mentefactos y los mapas mentales: una estrategia para el aprendizaje de la toma de decisiones profesionales en fisioterapia

Sandra Liliana Forero Nieto  
Luz Ángela Díaz Castillo



Universidad del Rosario



Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud  
Documentos de investigación núm. 7 / Septiembre de 2010  
ISSN: 2145-4744



Universidad del Rosario

*Documento de investigación núm. 7*

ESCUELA DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD

EL 'METAGRAFO' ENTRE LOS  
MENTEFACTOS Y LOS MAPAS  
MENTALES: UNA ESTRATEGIA PARA  
EL APRENDIZAJE DE LA TOMA DE  
DECISIONES PROFESIONALES EN  
FISIOTERAPIA

*Sandra Liliana Forero Nieto  
Luz Ángela Díaz Castillo*



Universidad del Rosario  
Escuela de Medicina  
y Ciencias de la Salud

El 'metagrafo' entre los mentefactos y los mapas mentales: una estrategia para el aprendizaje de la toma de decisiones profesionales en fisioterapia / autores. —Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario. Bogotá : Editorial Universidad del Rosario, 2010.  
26 p.— (Documento de Investigación ;7)

ISSN: 2145-4744

APRENDIZAJE / EDUCACIÓN SUPERIOR / FISIOTERAPIA – FORMACIÓN PROFESIONAL / FISIOTERAPIA – TOMA DE DECISIONES / INTELIGENCIA / MAPEO CONCEPTUAL / METODOS DE ENSEÑANZA - ESQUEMAS / I. TÍTULO. / II. SERIE.

378.17      SCDD 20

Editorial Universidad del Rosario  
Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud  
Sandra Liliana Forero Nieto  
Luz Ángela Díaz Castillo

Todos los derechos reservados  
Primera edición: septiembre de 2010  
ISSN: 2145-4744  
Diagramación: María del Pilar Palacio Cardona  
Diseño de cubierta: María del Pilar Palacio Cardona  
Corrección de estilo: María José Molano Valencia  
Impresión: Javegraf

Impreso y hecho en Colombia  
*Printed and made in Colombia*

Para citar esta publicación: Doc. Inv. Esc. Med. Cs. Salud.

# Contenido

Introducción .....	5
Referentes teóricos.....	6
El 'metagrafo', los mentefactos y los mapas mentales en la educación superior.....	13
Aplicación práctica.....	15
Análisis de caso.....	16
Aportes .....	18
Retos .....	19
Referencias bibliográficas .....	19
Anexo 1. Aprendizaje significativo .....	21
Anexo 2. Procesos de adquisición de conocimientos.....	22
Anexo 3. Resumen gráfico de los aspectos que hacen parte de los fundamentos biológico-culturales del pensamiento.....	23
Anexo 4. Estructura del mentefacto .....	24
Anexo 5. 'Metagrafo' de estudio de caso .....	25



# El ‘metagrafo’ entre los mentefactos y los mapas mentales: una estrategia para el aprendizaje de la toma de decisiones profesionales en fisioterapia

*Sandra Liliana Forero Nieto\**  
*Luz Ángela Díaz Castillo\*\**

## Introducción

El presente texto corresponde a un producto teórico-práctico de la cátedra de Patokinesiología, una asignatura de formación básica del plan de estudios del programa de Fisioterapia de la Universidad del Rosario que cumple la función de ser el cimiento de la toma de decisiones disciplinares, aspecto relevante en la formación profesional. Dicho proceso requiere del aprendizaje y puesta en marcha de procedimientos cognitivos formales y categoriales constituidos a lo largo de la formación académica, y da cuenta del talento para retar problemas, asumir posiciones y elaborar acciones de participación e interacción en los campos susceptibles de intervención de la profesión. Adicionalmente, la asignatura se articula con las cadenas cognitivas construidas por los campos de formación y por tanto en la medida en que el estudiante transita por cada cadena logra aprehender las situaciones que debe enfrentar durante su formación.

El objetivo es presentar los mentefactos y los mapas mentales como estrategias de la pedagogía conceptual que contribuyen a la motivación y a la articulación de estructuras conceptuales, además de permitir al estudiante la adquisición de competencias cognitivas (análisis, síntesis, inferencia y argumentación) evidentes

---

\* Fisioterapeuta de la Universidad del Rosario y especialista en Docencia Universitaria de la misma universidad. Profesora instructora de Programa Académico de Campo y de la asignatura Patokinesiología, del Programa de Fisioterapia de la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud de la Universidad del Rosario. Correo electrónico: sandra.forero@urosario.edu.co.

\*\* Fisioterapeuta de la Universidad del Rosario y especialista en Docencia Universitaria de la Universidad Militar Nueva Granada. Candidata a Magíster en Educación de la Universidad de Los Andes. Profesora asistente de carrera académica de la asignatura Patokinesiología del Programa de Fisioterapia de la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud de la Universidad del Rosario. Correo electrónico: luz.diaz@urosario.edu.co.

en la creación de asociaciones, en la forma de aprender y pensar, y en la facultad de graficar los elementos conceptuales y formales del pensamiento, requeridos para la toma de decisiones. Este proceso incluye el análisis contextual, individual y colectivo de las personas y poblaciones con las que se ejerce la profesión.

Para desarrollar la propuesta, inicialmente se hará una descripción de los lineamientos curriculares y pedagógicos de la Universidad del Rosario y del programa de Fisioterapia; posteriormente se plantearán algunos conceptos de las estrategias de la pedagogía conceptual en el aula referente al uso de los mentefactos y mapas mentales para, finalmente, presentar su aplicación con la ejemplificación en el logro de los objetivos de la asignatura de Patokinesiología.

## **Referentes teóricos**

Los lineamientos curriculares de la Universidad del Rosario definidos en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) y en el Plan Integral de Desarrollo (PID) proponen el logro de la excelencia académica con calidad a partir de una educación activa y creativa, en la cual, la estructuración de un ambiente académico con adecuadas prácticas pedagógicas propenda por el desarrollo de estrategias para la apropiación, construcción y transmisión del conocimiento (PEI, 2001). Siguiendo esta directriz, el programa de Fisioterapia ha planteado un enfoque curricular integrado, centrado en el estudiante, que se articula a un modelo de pedagogía conceptual materializado a través de metodologías participativas e innovadoras.

El enfoque curricular centrado en el estudiante se define como un modelo interestructurante, en el cual la interacción de los participantes del proceso enseñanza-aprendizaje está mediada por la generación de un espacio para estructurar el conocimiento a partir de las relaciones que se gestan entre el alumno, el profesor y la información.

Dicho enfoque está soportado en un modelo constructivista cuyos orígenes datan del siglo XX y que basa sus propósitos en el entendimiento de nuevos conceptos que se organizan en esquemas mentales, en el engranaje del conocimiento y en la inferencia de decisiones argumentadas que llevan o condicionan el razonamiento (Postner, J. 2001). Adicionalmente, se considera que el Constructivismo enfatiza en el desarrollo de procesos individuales en los cuales el descubrimiento, la construcción y el ingenio permiten la apropiación y estructuración del conocimiento (Novak, J. 2000). De esta manera, a través de una interacción de significados previos con nuevas nociones, se logra como resultante un nuevo conocimiento que se convertirá en la noción previa. Es

así como se promueve en el estudiante un proceso de articulación permanente de cadenas cognitivas donde lo importante deja de ser la acumulación de contenidos y se transita al logro del razonamiento, de la capacidad de analizar situaciones reales y de propiciar relaciones causa-efecto; en resumen, se pretende crear una estructura cognitiva que se explicita en el actuar profesional, porque de “nada sirve tener una cabeza repleta si no existe un principio de selección y organización que le otorgue sentido” (Morin 2002).

El Constructivismo tiene una base teórica desde algunas corrientes de la psicología cognitiva en la que se enfatiza en mecanismos como el enfoque intelectual y endógeno-psicogénico de Piaget,<sup>1</sup> la influencia socio-afectiva de Wallon, la teoría de los esquemas cognitivos, la teoría de Ausubel<sup>2</sup> sobre la asimilación y el aprendizaje significativo, y la psicología sociocultural de Vigotsky.<sup>3</sup>

A partir de estos teóricos se proponen procesos de identificación de la naturaleza del aprendizaje, en los cuales Piaget, acorde con las etapas evolutivas del desarrollo, garantiza que los conocimientos sean aprendidos a través de los

---

<sup>1</sup> Jean Piaget (1896-1980) nació en Neuchâtel, Suiza. A pesar de ser biólogo de profesión y psicólogo por necesidad, su obra siempre estuvo dirigida a construir una epistemología de base científica. Elaboró una de las teorías sobre el desarrollo de la inteligencia más influyente en el campo de la psicología evolutiva y en la psicología en general. Sus escritos en epistemología y psicología genética –pese a no haber sido hechos con este fin– han sido inspiradores de numerosas experiencias e implicaciones educativas en los últimos cincuenta años (Díaz 1998).

<sup>2</sup> David Ausubel (1918-) nació en Nueva York, Estados Unidos. Estudió Psicología en la Universidad de Nueva York. Su obra se inserta dentro de la Psicología Cognitiva norteamericana. En sus escritos se refleja una fuerte preocupación por la definición del estatuto de la psicología de la educación en relación con la psicología general. Su teoría sobre el aprendizaje significativo constituye uno de los aportes más relevantes dentro de la teoría psicopedagógica actual (Díaz 1998).

<sup>3</sup> Lev Vigotsky (1896-1934) nació en Orsha, Bielorrusia. Desde su adolescencia estuvo profundamente interesado en la literatura y en las humanidades, de las que adquirió una formación sólida. Estudió Derecho en la Universidad de Moscú. En el campo de la psicología, donde trabajó cerca de quince años, desarrolló una propuesta teórica en la que se integran los aspectos psicológicos y socioculturales desde una óptica marxista. Su obra ha generado profundo impacto en el campo de la psicología y la educación, en especial luego de su descubrimiento en Occidente a partir de los años sesenta (Díaz 1998).



procesos de asimilación, adaptación y acomodación, considerando la complejidad como un promotor del aprendizaje.

Por su parte, Vigotsky reconstruye los conocimientos elaborados por la ciencia y la cultura, e investiga el desarrollo cognitivo de los estudiantes y sus características neuropsicológicas, en el sentido que promueve el desarrollo intelectual y considera que los conocimientos crean estructuras para el perfeccionamiento ascendente de los preconceptos<sup>4</sup> hacia el logro de la aplicación; por tanto plantea que el nivel de desarrollo del ser humano está determinado por él mismo al trabajar en tareas para la solución de problemas específicos y con la ayuda de otros, entre ellos un profesor.

De otro lado, Ausubel propone las estructuras conceptuales como la base de la organización de los preconceptos, lo que se considera relevante en el vínculo y consolidación de nuevos conceptos (asimilación) y su articulación con la estructura cognoscitiva. A partir de lo anterior, este autor elabora el concepto de aprendizaje significativo (ver Anexo 1) como la relación fundamental entre los conceptos nuevos y los preconceptos hacia la generación de un nuevo significado a través de la experiencia.<sup>5</sup> Por tanto, se considera importante reconocer los planteamientos de Díaz, F. & Hernández, G. quienes postulan “la existencia y prevalencia de procesos activos en la construcción del conocimiento. Se habla de un sujeto cognitivo aportante que claramente rebasa a través de su labor constructiva lo que le ofrece el entorno” (ver Anexo 2).

En esencia, el Constructivismo implica un proceso de inter y auto estructuración del ser,<sup>6</sup> a su construcción y su reconstrucción (Flórez, R. 1994), donde

---

<sup>4</sup> El preconcepto es el concepto empírico-pseudoconcepto, conocimiento vivo, necesario, cotidiano o idea alternativa. Indica aquel concepto cuya formación es previa o antecede al concepto científico; en este sentido, no puede ser valorado como un concepto erróneo, inoperante o inútil, sino inacabado. Su importancia no sólo se justifica por constituir el reflejo del conocimiento que trasciende el plano perceptual, al que se accede por vía de las experiencias o vivencias, sino porque puede contener en su seno la primera manifestación que de la esencia puede percibirse el investigador: las propiedades determinantes de un objeto (Rodríguez 2004).

<sup>5</sup> A partir de lo anterior, es importante reconocer las teorías que Ausubel, Novak y Hanesian han desarrollado sobre el aprendizaje significativo, influenciados a su vez por J. Piaget, T. Jun y S. Toulmin.

<sup>6</sup> “El hombre intenta crearse del modo que más le conviene, una representación simplificada e inteligible del mundo. Después trata, hasta cierto punto, de sustituir con este universo

el verdadero aprendizaje se genera solamente en la autogestión de los procesos y se contribuye a la formación integral.

A partir de esta perspectiva y de los retos para la educación del siglo XXI, la Fundación Alberto Merani, FAMDI, ha propuesto el modelo de la pedagogía conceptual. Su objetivo es posibilitar el desarrollo de la inteligencia a través de acciones que gestan en los estudiantes formas novedosas de aprender, dando relevancia a la estructura mental y cognitiva desde una perspectiva individual donde plantean los instrumentos de conocimiento y las operaciones intelectuales. Los instrumentos del conocimiento se definen como los productos que representan el desarrollo del pensamiento (Anexo 3) que adquiere el sujeto a través de la vida, y las operaciones intelectuales hacen referencia a los ordenamientos o procesos mentales que se desarrollan en los ciclos nocional, conceptual, formal, categorial y científico, descritos en la colección *Tratado de pedagogía conceptual* (Tomos 1, 2 y 3) y que se exponen como referentes teóricos a continuación:

**Ciclo nocional:** es el ciclo básico del pensamiento que se da gracias a la comprensión, expresión y aplicación del lenguaje. Se considera de carácter binario o bipolar. El aprendizaje se da a través de la interacción con otros y con el entorno. Las operaciones intelectuales que se adquieren son: proyección (capacidad de encontrar interacciones entre las nociones interiorizadas con los objetos de la realidad), introyección (capacidad de comparar las nociones de objetos o nuevas realidades con aquellas nociones que ya tiene almacenadas en su imaginario), comprensión (capacidad de atribuir sentido a la realidad), y nominación (capacidad de nombrar, mencionar y designar las características de los objetos según su imaginario).

**Ciclo proposicional:** al final del ciclo se considera la estructuración del pensamiento a partir de proposiciones según nodos problematizadores, así aparecen las clases y las interacciones entre ellas; relaciones causales y de jerarquización. Las operaciones intelectuales que se adquieren en este ciclo son: proposicionalización

---

personal el mundo de la experiencia y, de este modo, vencerla. Esto es lo que hace el pintor, el poeta, el filósofo y el científico, cada uno a su manera. Cada uno hace de este cosmos y de su construcción el eje de su vida emocional, para encontrar la paz y la seguridad que no hallan en el estrecho torbellino de su experiencia personal” (Einstein 1918).

(capacidad de transformar hechos en proposiciones), ejemplificación (capacidad de reconocer las características de los objetos y aterrizarlos a situaciones concretas), decodificación y codificación (capacidad de catalogar y/o descomponer una situación en sus elementos básicos).

**Ciclo conceptual:** en este ciclo aparecen los conceptos y la estructuración de las operaciones intelectuales que son: la supraordinación (capacidad de identificar la macro categoría que soporta el concepto a tratar), la infraordinación (capacidad de establecer todas las posibles subcategorías que se derivan del concepto; aquí se construyen y reconstruyen taxonomías, clasificaciones, etc.) la isoordinación (capacidad de describir las características propias del concepto) y la exclusión (capacidad de diferenciar el concepto de otros que comparten la misma supraordinada).

**Ciclo formal:** en este ciclo se da una variación significativa en la forma de conocer y razonar sobre los sistemas simbólicos. Se trasciende al dominio de las proposiciones y a la construcción en cadenas de razonamiento a partir de ellas. Aparecen las operaciones intelectuales de inducción (capacidad de generar conclusiones generales a partir de situaciones específicas) y deducción (capacidad de tener conclusiones de acuerdo con un conocimiento previo, inferir).

**Ciclo categorial:** en este ciclo se construyen categorías<sup>7</sup> que le permiten al individuo integrar las diferentes proposiciones en sistemas articulados, facilitándole la comprensión del conocimiento. Las operaciones intelectuales están dadas por diversos métodos de pensamiento que permiten plantear microensayos o microteorías y la generación de una tesis y su defensa a partir de argumentos y contra-argumentos.

---

<sup>7</sup> “Las categorías se apropian de las leyes complejas de cualquier sistema en sus interdependencias, pero capturan aquellas leyes en su dimensión abstracta... es decir, que el pensamiento categorial refleja las leyes generales que ligan la vida de los sistemas y no se refieren a leyes singulares que rigen la dialéctica concreta de circunstancias concretas en sistemas concretos” (Vigotsky 1986).

**Ciclo científico:** en este ciclo se desarrollan procesos de construcción de disciplinas a partir de teorías. Por tanto, es considerado el proceso mental de mayor desarrollo y al que no todas las personas logran llegar. Las operaciones intelectuales de este ciclo, aunadas con la utilización adecuada de los diversos métodos de investigación científica, ofrecen la oportunidad de generar nuevas teorías y presentar novedosos hallazgos en el área de desempeño.

Estos últimos ciclos, como meta de la Educación Superior, deben generar procesos juiciosos que lleven a la transformación de las estrategias metodológicas con las que se gesta el conocimiento, donde los contenidos dejen de ser la esencia de la formación y se transite hacia el aprendizaje significativo y aplicado, en el que se determina el rol que debe cumplir cada uno de los actores: *el estudiante*<sup>8</sup> (De Zubiría J. 1994) como protagonista del proceso y responsable de su aprendizaje, forma una representación mental estructurada, a partir de su experiencia personal y de apropiación; *el profesor*,<sup>9</sup> en un rol de orientación, seguimiento, mediación y acompañamiento del proceso, posibilita escenarios favorables para la asociación y estructuración mental del estudiante (Gimeno S. 1998, Rodríguez R. & Marrero 1993), y *la escuela* (universidad) como el escenario por excelencia para la formación de sujetos pensantes que respalda el

---

<sup>8</sup> El individuo del próximo milenio requerirá entonces de unas operaciones intelectuales desarrolladas de manera que pueda realizar inferencias deductivas e inductivas de conocimientos que le permitan acceder al estudio de cualquier ciencia y criterios e instrumentos para valorar. Las habilidades, el pensamiento y los valores no se adquieren de manera silvestre, demanda una acción deliberada y sistemática de la escuela para conseguirlo (De Zubiría J. 1994).

<sup>9</sup> El profesor es un mediador entre el alumno y la cultura a través de su propio nivel cultural por la significación que asigna al currículum en general y al conocimiento que transmite en particular, y por las actitudes que tiene hacia el conocimiento o hacia una parcela especializada del mismo. La tamización del *currículum* por los profesores no es un mero problema de interpretaciones pedagógicas diversas, sino también de sesgos en esos significados que, desde un punto de vista social, no son equivalentes ni neutros. Entender cómo los profesores median en el conocimiento que los alumnos aprenden en las instituciones escolares es un factor necesario para que se comprenda mejor por qué los estudiantes difieren en lo que aprenden, las actitudes hacia lo aprendido y hasta la misma distribución social de lo que se aprende (Rodríguez, Gimeno S. y Marrero 1988).

desarrollo intelectual a través de la adquisición de las operaciones intelectuales como elementos para la comprensión de la realidad.

Por otra parte, y en coherencia con los principios y ciclos educativos descritos por la pedagogía conceptual y los avances en la investigación acerca de cómo se procesa, se aprende y se recupera la información, el presente texto adopta otro referente: *la teoría del pensamiento irradiante* que según Buzan (1996) es la forma habitual e inconsciente como piensan los seres humanos. Este pensamiento (“*de irradiar en el sentido de dispersarse o moverse en varias direcciones partiendo de un centro determinado*”) se refiere a los procesos de pensamiento asociativos, infinitos e individuales en los que hay una conexión entre sí, partiendo siempre de un punto central, y en los cuales cada palabra o imagen infraordinada llega a ser un subcentro de asociación del cual se derivan asociaciones que nutren el concepto o idea central que se quiere desarrollar. Este pensamiento es la representación de la infinita capacidad humana para establecer relaciones cualificadas, cuantificadas y jerarquizadas, así como de la capacidad creativa para encontrar ideas y soluciones en la toma de decisiones de una situación determinada.

A partir de las reflexiones anteriores y rescatadas las bondades del modelo constructivista –como referente de la Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud de la Universidad del Rosario– y los lineamientos que justifican la acción del profesor, del estudiante y de la Universidad en el logro del aprendizaje, así como las oportunidades brindadas por el pensamiento irradiante para el logro del pensamiento formal y categorial, se presenta una propuesta de trabajo pedagógico que estimule a un estudiante para que, a través de su formación, adquiera competencias básicas del *saber ser* y del *saber saber* a partir de diversas estrategias<sup>10</sup> que potencien las operaciones intelectuales, los procesos sociales, los procesos educativos y las habilidades y destrezas propias de su disciplina.

---

<sup>10</sup> La *estrategia* es un sistema de planificación aplicado a un conjunto articulado de acciones que permite conseguir un objetivo y sirve para obtener determinados resultados. De manera que no se puede hablar de que se usan estrategias cuando no hay una meta hacia donde se orienten las acciones. A diferencia del método, la estrategia es flexible y puede tomar forma con base en las metas a donde se quiere llegar. (*Las estrategias y técnicas didácticas en el rediseño*. En: <http://www.sistema.itesm.mx/dide/inf-doc/estrategias>).

## El ‘metagrafo’, los mentefactos y los mapas mentales en la educación superior

El término mentefactos etimológicamente viene de la raíz “*mente*” que significa cerebro y el sufijo “*factos*” que significa hechos. Corresponde a aquello fabricado con la mente que se construye con la imaginación, el conocimiento y el pensamiento y que se puede graficar de forma jerarquizada a partir de sus relaciones causales y consecuentes y de los instrumentos de conocimiento que posibilitan la estructuración de conceptos. Así “los instrumentos de conocimiento corresponden al ciclo de pensamiento conceptual y permiten la ejercitación y apropiación de operaciones intelectuales (supraordinación, infraordinación, isoordinación y exclusión)” (De Zubiría 1998), (Anexo 4).

La *supraordinación* corresponde a la categoría que contiene el concepto a desarrollar, es decir, es la madre del concepto. En el caso de hallazgos patológicos, puede corresponder a las etiologías o factores de riesgo que derivaron su presentación. Implica la adquisición de procesos de pensamiento inductivo y análisis retrospectivo, lo que permite la comprensión de la génesis y la claridad del concepto. La *isoordinación* define el concepto y las características que lo describen. La *exclusión* evidencia la identificación de aquellas categorías que pertenecen a la misma supraordinada, pero no son el concepto en sí mismo; es decir, se puede hablar del hermano del concepto que permite sustentar las relaciones del concepto con sus similares. Por último, en la *infraordinación* se identifican las subclases o clasificaciones del concepto desarrollado y se aplica en ella un pensamiento deductivo, incluyendo el análisis de todas las categorías derivadas del mismo que sirven como inicio a otros mentefactos interrelacionados, los cuales (en el análisis de casos) prevén las condiciones multisistémicas de los usuarios referentes al concepto y su impacto en el movimiento humano como aspecto referente al análisis propio de la profesión.

De acuerdo con De Zubiría (1994), los mentefactos conceptuales son herramientas gráficas que permiten organizar los instrumentos del conocimiento y, a su vez, estructurar de forma jerárquica el conocimiento a través de las categorías de análisis descritas. Por tanto, su elaboración tiene un valor en el aprendizaje de quien lo realiza en la medida en que debe documentarse con respecto al problema a resolver, identificar los aspectos principales que lo describen y reescribirlos para, finalmente, presentarlos de forma esquemática, lo que refuerza el aprendizaje visual. Así mismo el autor propone las *reglas mentefactuales* que son:

1. De preferencia: se deben designar proposiciones generales porque incluyen todo el concepto.
2. De género próximo: es necesario exponer y elegir una categoría supraordinada válida que incluya el concepto.
3. De coherencia: cada concepto se asume desde una perspectiva y denota un significado; dicha interpretación se debe mantener durante toda la construcción del mentefacto.
4. De recorrido: se deben considerar como mínimo dos categorías excluyentes al concepto.
5. De diferencia específica: la categoría excluyente tiene que compartir la misma categoría supraordinada.
6. De propiedad: las categorías isoordinadas deben describir las características esenciales del concepto.
7. De anticontinencia: las categorías isoordinadas no pueden describir las características propias de la supraordinada, únicamente del concepto.
8. De completos: pueden derivarse un sinnúmero de categorías infraordinadas pero deben desarrollarse en forma completa, incluyendo todos los enunciados posibles del concepto.

Por otra parte, el mapa mental se identifica como una expresión del pensamiento irradiante y es una enérgica herramienta gráfica que materializa los mecanismos de funcionamiento mental y la capacidad relacional de preconceptos y conceptos en el estudiante y el profesional, en torno a un problema o situación fisioterapéutica en la cual es posible –apoyados en elementos teóricos, empíricos, bibliográficos y sociales– encontrar la mejor alternativa de diagnóstico, pronóstico y acción profesional o interdisciplinaria. El estudiante y el profesional deben estar orientados siempre por el principio de cuanto más se aprenda o se reúnan nuevos datos de una manera integrada, irradiante y organizada, más se facilita la tarea de aprendizaje para quien hace uso de ellos en forma regular.

Bajo esta óptica, y orientados por la taxonomía de ciclos e instrumentos del conocimiento propuesta por Zubiría, y por los principios del pensamiento irradiante de Buzan, se considera fundamental emplear en la cátedra de Patokinesiología una táctica instrumental que reúna los elementos jerárquicos, gráficos, integradores, relacionales y categoriales de las dos herramientas presentadas que permitan el desarrollo de estrategias metacognitivas. Para esto hay que tener en cuenta la facilidad de implementación y uso en el aula, así

como la posibilidad de explorar mecanismos de pensamiento y reconocimiento de nuevos caminos para la toma de decisiones.

El 'metagrafo' que se viene aplicando fusiona estos instrumentos de manera que los estudiantes, a través de la metodología de análisis de caso o análisis de contexto, logran graficar de manera categorial, jerarquizada y comprensible los procesos cinéticos de los usuarios y la toma de decisiones profesionales en fisioterapia con respecto a la situación presentada. De esta manera permiten que estudiantes, con un nivel básico de formación disciplinar-profesional, logren avances significativos en la comprensión de las implicaciones multisistémicas del movimiento corporal humano.

En síntesis, el 'metagrafo' es un recurso para aprender, una estrategia para enseñar y una forma de representar conceptos que permitan la organización de ideas sueltas en la mente; aspectos que ayudan tanto al estudiante como al profesor a introducir organización en el aprendizaje y la enseñanza de destrezas para la toma de decisiones, ejecutando el siguiente proceso:

1. Identificación del (los) problema(s) por tratar.
2. Revisión bibliográfica.
3. Visualización del concepto por desarrollar. Aquí se formulan las proposiciones que sustentarán el concepto.
4. Organización, análisis relacional y jerarquización de la información.
5. Inducción, deducción, integración categorial.
6. Síntesis y comprensión de las relaciones causales que determinan probabilidades de acción profesional.

### **Aplicación práctica**

En el desarrollo de la asignatura de Patokinesiología como el espacio en el cual se establecen los elementos para el juicio crítico y el razonamiento terapéutico, se hace evidente la necesidad de establecer una metodología coherente con el currículo y el aprendizaje significativo de los estudiantes. Es en este marco en el que el mentefacto y el mapa mental representan una oportunidad para la comprensión de los problemas de los usuarios y/o poblaciones que requieren de la acción profesional del fisioterapeuta y la prospección de habilidades en la toma de decisiones. De esta manera, Patokinesiología soporta los logros de aprendizaje en la aplicación del conocimiento a situaciones específicas que le



permiten al estudiante acercarse a la realidad profesional en el área clínico terapéutica, a través del razonamiento terapéutico en el estudio de caso.

Los estudios de caso se pueden definir como una estrategia pedagógica en la cual, ante la presentación en forma escrita o audiovisual de una situación problemática, se logra presentar un hecho, las variables que lo influyen, las posibles soluciones y los problemas previsibles a futuro. Por tanto, en cada caso se grafica la etiología de las situaciones clínicas, deportivas, laborales y sociales de los usuarios; se explicita su definición, se extrae lo que le es excluyente y se logran desglosar sus consecuencias y las que le continúan a aquellas primarias que le son determinadas.

### **Análisis de caso**

Se presenta el caso de un niño de género masculino con seis años de edad, natural y procedente de Bogotá, de estrato socioeconómico 2, de lateralidad diestro y escolaridad tercero de primaria. Actualmente presenta un diagnóstico médico de cuadriparesia espástica y mielopatía cervical.

*Antecedentes personales patológicos:* presenta Síndrome de Down, traumática caída de su propia altura hace once meses, la cual ocasionó luxación atlanto-odontoidea y quirúrgicos, corrección de comunicación interauricular (CIA) y artrodesis C1-C4. Resto de antecedentes personales y familiares negativos.

*Aspecto sociofamiliar:* posee un núcleo conformado por sus padres y un hermano de siete años; las relaciones interpersonales son buenas, el niño cuenta con la seguridad social y personal que se convierten en factores protectivos.

*La cronología de la patología:* 6 de julio de 2006 - Valoración por ortopedia: niño de cinco años de edad que el 11 de abril sufre caída de un metro de altura y le causa trauma a nivel cervical, se realiza TAC y RMN que muestran fractura de apófisis odontoides más luxación de C1-C2 y contusión medular a nivel C1-C2. Al examen físico no hay presencia de dolor en la región cervical ni alteraciones en la movilidad de MMSS. MMII. Espasticidad más evidente en MI izquierdo. Reflejo de clonus bilateral rotuliano. 12 de julio de 2006 - Ortopedia de columna: diagnostica fractura de odontoides con inestabilidad C1-C2 y mielopatía cervical, se decide plan quirúrgico para realizar una artrodesis C1-C2. 9 de agosto de 2007 - Fisioterapia: paciente con diagnóstico de cuadriparesia con artrodesis de columna cervical C1-C2 de ocho meses de evolución. Asiste a valoración acompañado de su madre, está alerta con collar de Filadelfia, responde a ordenes sencillas, signos vitales FC: 80 lat/min, FR: 32 resp/min, afebril, sin signos de dificultad respiratoria e

hidratado. Como hallazgos importantes presenta hipertonia extensora en miembros inferiores calificada en la escala de Aschworth de 1+/4 con predominio izquierdo e hipertonia flexora de miembro superior izquierdo Aschworth 1+/4; además aumento del tono al esfuerzo, al realizar agarre, cambios de posición y marcha. Abatiestesia en las cuatro extremidades. Motricidad gruesa: inicia, mantiene y termina todos los cambios de posición, realizando desplazamientos, es dependiente para los traslados. Marcha estática: pelvis en anteversión, cadera en rotación interna y rodillas en varo. Dinámica: mantiene la rotación interna de cadera, realiza leve flexo extensión de cadera y rodilla, realiza dorsiflexión de cuello de pie, la fase de balanceo y contacto inicial no están presentes, sólo realiza apoyo medio y despegue de artejos bilateral. El sistema cardiopulmonar estático: tórax brevilineo, simétrico con coloración adecuada. Dinámica: amplitud de 5 cm., ritmo regular patrón costo diafragmático, respiración con músculos accesorios. Posterior a la evaluación se inicia proceso de rehabilitación integral.

De acuerdo con el proceso sugerido para el análisis de caso, se recomienda:

1. Identificar el (los) problema(s) por tratar: se considera un caso con un antecedente genético que condiciona el funcionamiento multisistémico. El estudiante debe reconocer el impacto causado en el movimiento corporal humano a partir del análisis de los antecedentes, los factores de riesgo y su impacto en el movimiento corporal humano.
2. Hacer una revisión bibliográfica: el estudiante debe tener unos mínimos conceptuales en la patología genética con los procesos multisistémicos que esto genera en los sistemas músculo-esquelético y neuromuscular.
3. Visualizar el concepto por desarrollar: aquí se formulan las proposiciones que sustentarán el concepto. Se expresa como proposición básica el análisis del principal problema motor del caso desde una perspectiva retrospectiva y prospectiva.
4. Analizar, organizar y jerarquizar la información, reconociendo en el caso todas las interacciones teóricas que permitan establecer las categorías supraordinadas, infraordinadas, isoordinadas y excluyentes.
5. Inducir, deducir: establecer procesos de interrelación que permitan determinar la condición actual.
6. Sintetizar y comprender las relaciones causales determina probabilidades de acción profesional.
7. Ver el ejemplo del mentefacto en el Anexo 5.

## Aportes

Con el desarrollo de la cátedra en los últimos cuatro semestres, la experiencia con el 'metagrafo' ha traído un crecimiento en los estudiantes en cuanto a la adquisición de competencias para el aprendizaje superior. Esto se plasma durante el semestre y en especial en la actividad de cierre en la que los estudiantes analizan un caso en el tiempo de manera amplia, estructurada y sistemática, y permiten determinar la condición actual de los sujetos, realizar análisis retrospectivos y prospectivos, y establecer relaciones causales y de interacción entre los factores de riesgo y otros procesos adicionales que se puedan presentar. Lo sorprendente es que los estudiantes, gracias al desarrollo de las operaciones intelectuales y sin tener conocimientos de clínica, patología y pautas de tratamiento, ni de la capacidad de reconocer el impacto de ellas en el movimiento corporal humano, logran unos desarrollos de aplicación y argumentación tales, que ponen en evidencia su competencia cognitiva. Por tanto, se logran pronunciar elementos fundamentales en la toma de decisiones como son la práctica basada en la evidencia y en la experiencia, los contenidos normativos y reguladores del ejercicio profesional y los modelos nacionales e internacionales de desarrollo disciplinar. Éste es el punto de partida para articular el currículo con una experiencia pedagógica en el aula que claramente favorece el logro de los objetivos propuestos en Patokinesiología: "Brindar al estudiante las herramientas y pautas necesarias para la adquisición del marco lógico y conceptual que le permita construir criterios frente al análisis del movimiento corporal humano, a partir del desarrollo de procesos cognitivos que le permitan fortalecer la autonomía y el criterio necesarios para la futura toma de decisiones acertada" (Díaz, L.A. & Forero, S. 2008).

Desde la perspectiva de las profesoras de la asignatura, en realidad se ha logrado vivir en el aula el modelo constructivista y ratificar que la esencia del proceso educativo es el estudiante, y que al profesor le corresponde mostrar el camino a seguir. En esta directriz se ha creado la inquietud y el interés en el cuerpo profesoral del programa, lo que ha facilitado, desde el microcurrículo, la articulación de cadenas cognitivas por campos de formación profesional. Adicionalmente se han querido gestar cambios en la pedagogía, razón que motivó a la presentación de una propuesta al premio anual de innovación pedagógica en el primer periodo académico del año 2008.

Un aporte relevante en la aplicación del 'metagrafo' en Patokinesiología ha sido la adaptación del modelo básico propuesto por De Zubiría, y colaboradores,

con el pensamiento irradiante de Buzan, en la cual se realiza la unión de varios mentefactos que sean necesarios para comprender la condición actual del caso, reconocer la complejidad en los procesos, evaluar la autogestión del conocimiento y la metacognición. Así, se han logrado desarrollar operaciones intelectuales, no sólo propias del ciclo de pensamiento conceptual sino que se ha trascendido hacia la adquisición de las operaciones de los ciclos formales y categoriales.

## Retos

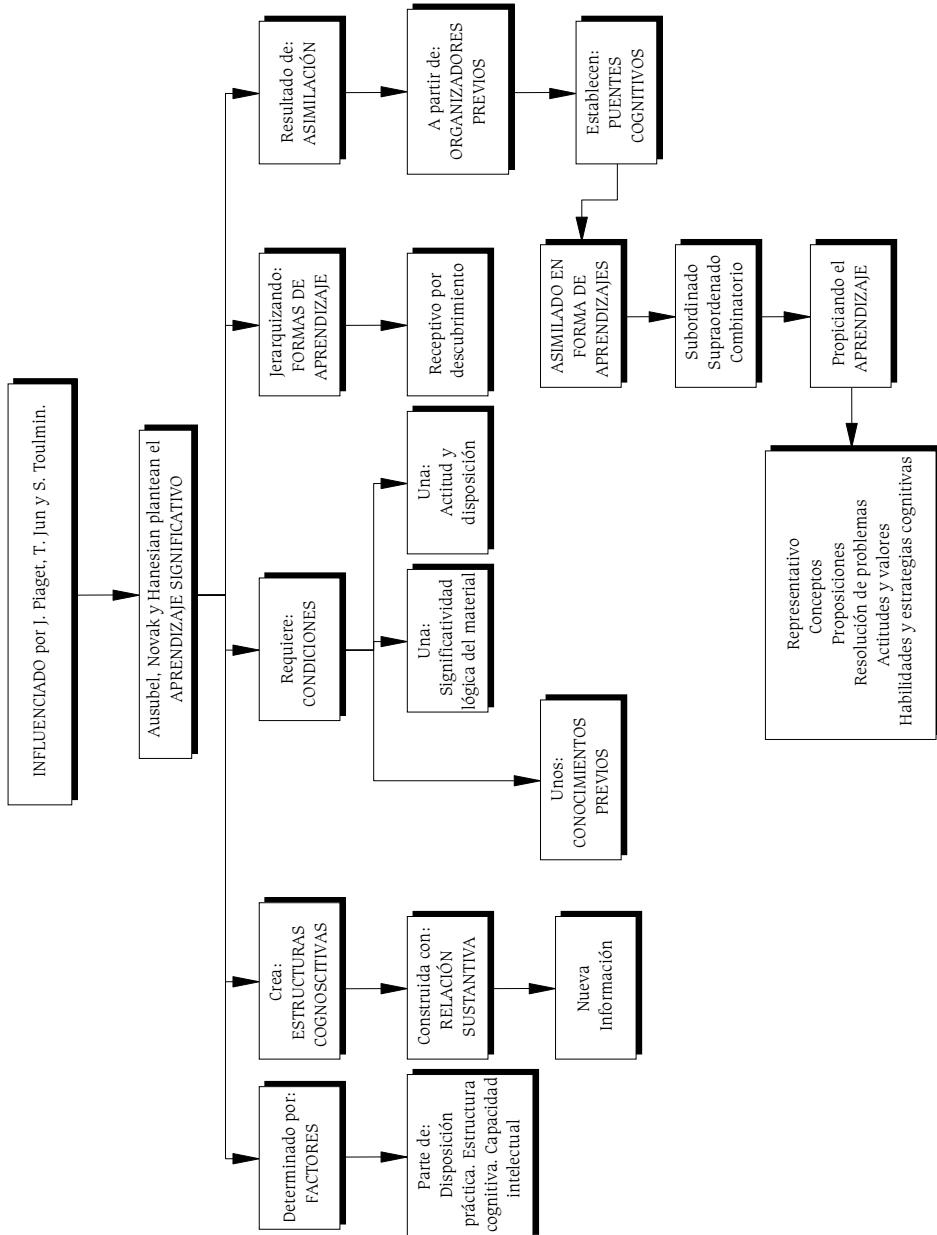
El horizonte que se proyecta hacia convertir el ‘metagrafo’ como la estrategia central de análisis del programa de Fisioterapia que trascienda a todas las asignaturas disciplinares dedicadas a la formación en la toma de decisiones.

## Referencias bibliográficas

- Alvarracín, P. G. (2000), *Bases epistemológicas de educomunicación: definiciones y perspectivas de su desarrollo*. Quito, Editorial Abya Yala.
- Buzan, T. & Buzan B. (1996), *El libro de los mapas mentales. Cómo utilizar al máximo las capacidades de la mente*. Barcelona, Editorial Urano.
- Claret Zambrano, A. (2000), “El Constructivismo según Ausubel, Driver y Vigotsky”. En: *Epistemología*. Cali, Universidad del Valle.
- De Zúbiría Samper, M. (2004), *Pedagogías del siglo XXI: Mentefactos I. El arte de pensar para enseñar y de enseñar para pensar*. Bogotá, Fundación Alberto Merani.
- De Zúbiría Samper, J. (1997), *Los modelos pedagógicos*. Bogotá, Fondo de publicaciones Bernardo Herrera Merino, Fundación Alberto Merani.
- Díaz, B. Frida & Hernández, R. Gerardo (2003), *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México, McGraw-Hill.
- Díaz, L. A. & Forero, S. (2008), *Programa de Patokinesiología. Fisioterapia*. Bogotá, Universidad del Rosario.
- Farrand, P; Hussain, F. & Hennessy, E. (2002), “The efficacy of the ‘mind map’ study technique”. En: *Rev. Medical education*. Vol. 36 No. 5. –London, University of London.
- Flórez, O. Rafael (1994), *Hacia una pedagogía del conocimiento*, 6.<sup>a</sup> ed. Bogotá, MC Graw. Hill.

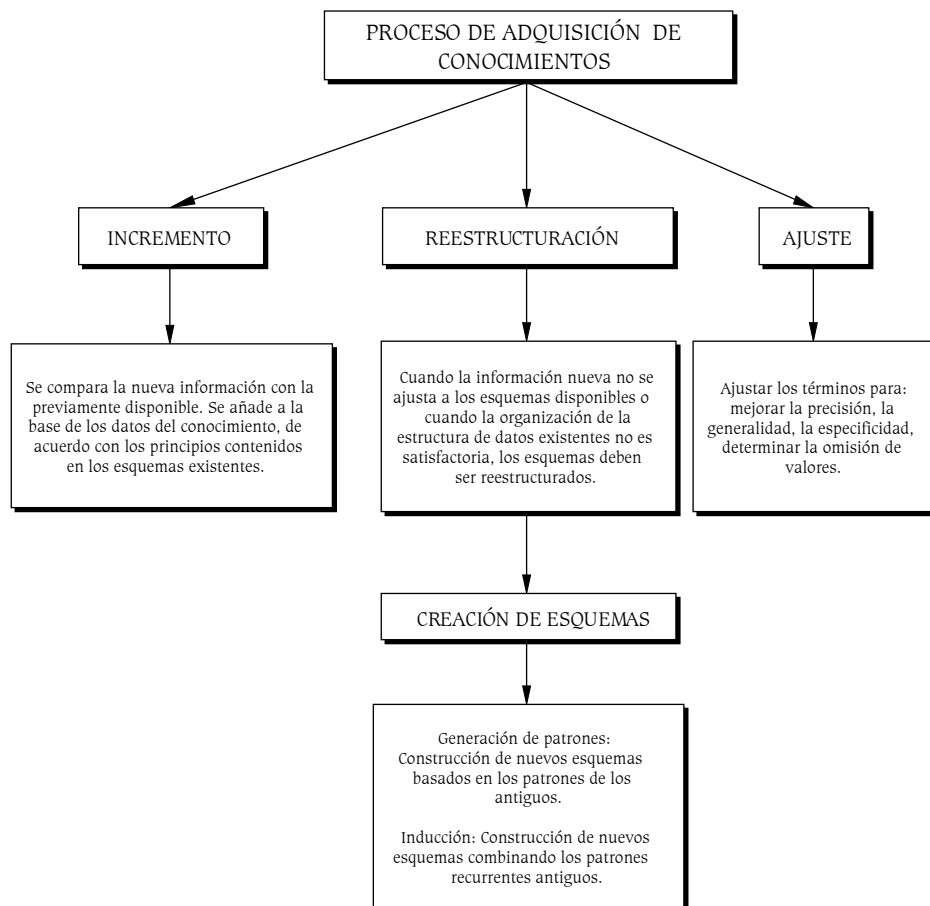
- Las estrategias y técnicas didácticas en el rediseño. Capacitación en estrategias y técnicas didácticas.* Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo. Vicerrectoría Académica, México. Disponible en: <http://www.sistema.itesm.mx/dide/inf-doc/estrategias>
- Morin, Édgar (2000), *La cabeza bien puesta. Repensar la reforma, reformar el pensamiento. Bases para una reforma educativa.* Buenos Aires, Nueva Visión.
- Perkins, D.; Nickerson R. & Smith E. (1998), *Enseñar a pensar. Aspectos de la actitud intelectual.* Barcelona: Editorial Paidós Ibérica.
- Pomeroy, M. (2009), "A patient with sepsis: an evaluation of care". En: *Journal of Emergency Nurse*, Vol. 17. United States, Emergency Nurses Association.
- Porlan, Rafael (1997), *Constructivismo y enseñanza de las ciencias*, 4.<sup>a</sup> ed. Sevilla, Editora Díada.
- Postner, J. George (2001), *Análisis de Currículo*, 2.<sup>a</sup> ed. Bogotá, Mc Graw Hill.
- Plan Integral de Desarrollo, PID* (2001). Bogotá, Universidad del Rosario.
- Proyecto Educativo Institucional, PEI* (2001). Bogotá, Universidad del Rosario.
- Rodríguez, R. M. & Bermúdez, S. R. (2004), "Hacia una metodología para condicionar la construcción del conocimiento científico". En: *Revista cubana de psicología*, Vol. 21, No. 3. La Habana, Universidad de La Habana.
- Romero, I. P; Rodríguez, M. G. & Ramírez, C. J. (2003), *Pensamiento hábil y creativo. Herramientas pedagógicas para desarrollar procesos de pensamiento.* Bogotá, Red de Investigadores para la Calidad Educativa (REDIPACE).
- Vigotsky, L. (1998), *Pensamiento y lenguaje.* Buenos Aires, Editorial Paidós.

# Anexo 1. Aprendizaje significativo



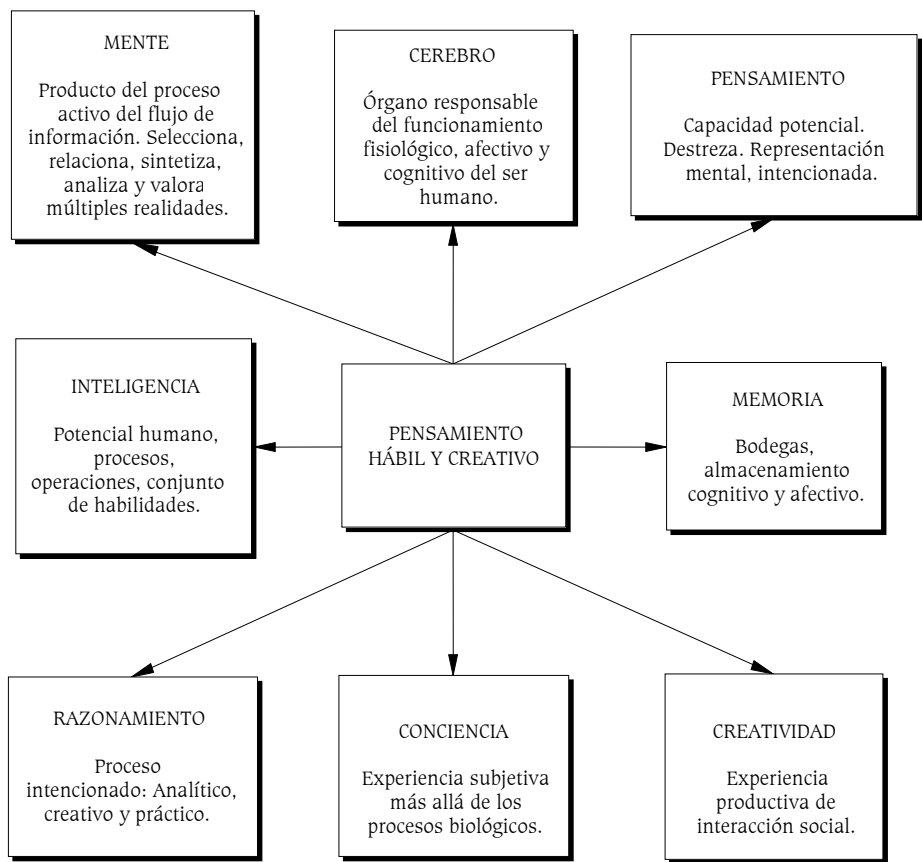
Fuente: Romero, I. Pablo; Rodríguez, M. Gabriel & Ramírez, C. Jorge. *Pensamiento hábil y creativo. Herramientas pedagógicas para desarrollar procesos de pensamiento*. REDIPACE, 2003.

## Anexo 2. Procesos de adquisición de conocimientos



Fuente: Romero, I. Pablo; Rodríguez, M. Gabriel & Ramírez, C. Jorge. *Pensamiento hábil y creativo. Herramientas pedagógicas para desarrollar procesos de pensamiento*. REDIPACE, 2005.

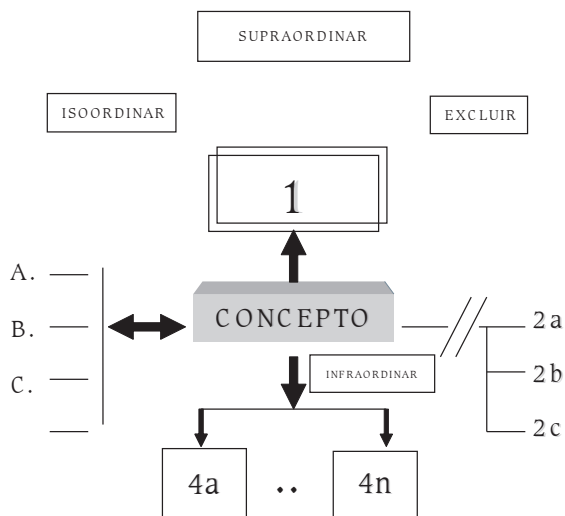
### Anexo 3. Resumen gráfico de los aspectos que hacen parte de los fundamentos biológico-culturales del pensamiento



Fuente: Romero, I. Pablo; Rodríguez, M. Gabriel & Ramírez, C. Jorge. *Pensamiento hábil y creativo. Herramientas pedagógicas para desarrollar procesos de pensamiento*. REDIPACE, 2003.

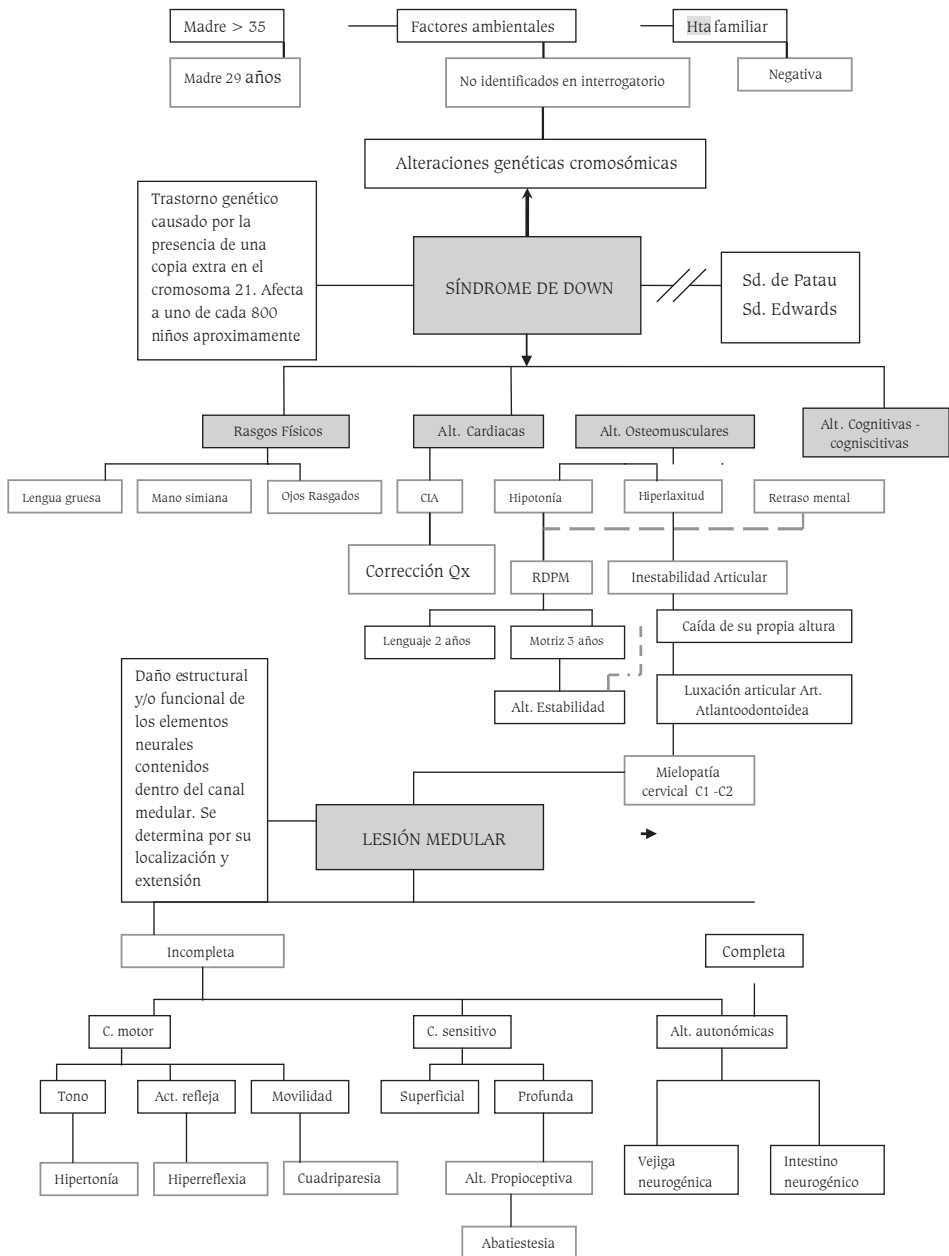


## Anexo 4. Estructura del mentefacto



Fuente: Forero, Sandra. Adaptado de: De Zubiría Samper, Miguel. *Pedagogías del siglo XXI: Mentefactos I. El arte de pensar para enseñar y de enseñar para pensar*. Bogotá, Fundación Alberto Merani, 2004.

## Anexo 5. 'Metagrafo' de estudio de caso



Fuente: Serra, M.; Díaz Petit, M.; De Sande, M. *Fisioterapia en Neurología, sistema respiratorio y aparato cardiovascular*. España, Ed. Elsevier, 2005.

