

3.2.3.Favorecer la creación de Zonas de Desarrollo Próximo.

Onrubia en Coll y otros (2007), hace una importante aproximación sobre la importancia de la enseñanza en el aprendizaje de los estudiantes; en la construcción de significados. Es crucial que se vincule y sincronice con esta construcción, de tal manera que permita movilizar y activar los esquemas de conocimientos del aprendiz; que se ajuste a la dinámica del entorno y se adapte a la construcción dada por la actividad mental. Esta es la principal característica de una enseñanza eficaz.

Para lograr este objetivo la ayuda debe considerar: los esquemas de conocimiento del estudiante. Desde la perspectiva del aprendizaje significativo, en esencia misma, el autor no señala otra cosa que la consideración de los subsumidores que poseen los individuos para desarrollar el proceso de enseñanza.

Por su parte, la enseñanza también debe instigar retos y desafíos, que causen cuestionamientos de significados y sentidos, provocando la modificación de su estructura cognitiva, dada por la interacción entre los conocimientos previos y el nuevo material, consecuente con una enseñanza de las ciencias fundamentada en saberes científicos aceptados por la comunidad. El estudiante debe estar en permanente trabajo, esforzando su mente en el desarrollo de modelos mentales que promueva una constante adaptación de su estructura cognitiva, con apoyo tanto intelectual como psicológico. Guiar al aprendiz para facilitar la superación de los desafíos.

Es importante que cada una de las tareas que desempeñen los estudiantes sean abordables con la instrucción, material y apoyo docente pertinente a cada situación. Este apoyo ha de estar estructurado desde el diseño de la

instrucción con la cuidadosa elección de instrumentos y elementos que componen el trabajo en aula, hasta el apoyo que entrega el profesor al estudiante o a los grupos de estudiantes en el trabajo *in situ*.

Finalmente el autor indica que el metaobjetivo de la enseñanza y su respectivo ajuste, es que el estudiante con el tiempo se convierta en autónomo e incremente sus capacidades de comprensión. Esto se logra también con la ayuda de los pares que incentivan la reestructuración de su esquemas de conocimiento, que conducen a una independencia intelectual.

3.2.3.1. Zonas de Desarrollo Próximo.

El mismo Vygotsky (en Cole, 1984), describe a la zona de desarrollo próximo (ZDP) como la brecha entre el desarrollo presente del estudiante, tal y como viene determinado por una tarea independiente de solución de problemas y el nivel más alto de desarrollo potencial, determinado mediante la tarea de solución de problemas bajo la guía de un adulto o en colaboración con compañeros más capaces.

Son variadas las aplicaciones educativas de este constructo que han sido difundidos en las últimas décadas. Se evidencia que los participantes más avanzados organizan la instrucción de manera que los principiantes puedan participar de estas actividades para las cuales no están capacitados. Es igualmente importante la interacción entre el profesor y el alumno (Cole, 1984). En este sentido, no se niega que un aspecto relevante es la profesionalización y experiencia de los profesores, de los que se han de extraer el máximo provecho en el desarrollo de la práctica docente. Onrubia

ha generalizado las principales características de los procesos de interacción profesor-aprendiz, que están involucradas en las ZDP (Col y otros, 2007).

- Insertar, en el máximo grado posible, la actividad puntual que el alumno realiza en cada momento en el ámbito de marcos u objetivos más amplios en los cuales esa actividad pueda tomar significado de manera más adecuada.
- Posibilitar, en el máximo grado posible, la participación de todos los alumnos en las distintas actividades y tareas, incluso si su nivel de competencia, su interés o sus conocimientos resultan en un primer momento muy escasos y poco adecuados.
- Establecer un clima relacional, afectivo y emocional basado en la confianza, la seguridad y la aceptación mutuas, y en el que tengan cabida la curiosidad, la capacidad de sorpresa y el interés por el conocimiento por si mismo.
- Introducir, en la medida de lo posible, modificaciones y ajustes específicos tanto en la programación más amplia como en el desarrollo “sobre la marcha” de la propia actuación en función de la información obtenida a partir de las actuaciones y productos parciales realizados por los alumnos.
- Promover la utilización y profundización autónoma de los conocimientos que se están aprendiendo por parte de los alumnos.
- Establecer, en el mayor grado posible, relaciones constantes y explícitas entre los nuevos contenidos que son objeto de aprendizaje y los conocimientos previos de los alumnos.

- Utilizar el lenguaje de la manera más clara y explícita posible, tratando de evitar y controlar posibles malentendidos o incomprensiones.
- Emplear el lenguaje para recontextualizar y reconceptualizar la experiencia.

Sobre la participación del profesor en el aula, se destacan tres ejes fundamentales; la planificación detallada y rigurosa de la enseñanza, la observación y la reflexión constante de y sobre lo que ocurre en el aula y la actuación adaptativa en función de los cambios que se vayan suscitando en el transcurso de la actividad educativa. En definitiva, que el profesor no sea un mero ejecutor en el aula. La interacción entre el profesor-alumno es la fuente básica de creación de ZDP y para la asistencia en ellas. Cuando se comparten herramientas culturales en la ZDP ocurren en ellas un cambio cognoscitivo (Schunk, 2012).

Para una aproximación a las ZDP es fundamental que se propicie la participación de los estudiantes, se fuercen las formas de actuación independientes y que el docente sea capaz de adaptarse a ellas en la medida de lo posible, tanto en el plano cognoscitivo como en el afectivo y relacional. Cabe agregar, que la interacción cooperativa aprendiz-aprendiz también contribuye, bajo ciertas condiciones, a la creación de ZDP que asisten a la construcción de nuevos y más completos significados (Col y otros, 2007).

A continuación se detallan tres de las más importantes características de dichas interacciones:

- El contraste entre puntos de vista moderadamente divergentes a propósito de una tarea o contenido de resolución conjunta.
- La explicación del propio punto de vista.
- La coordinación de roles, el control mutuo del trabajo y el ofrecimiento y recepción mutuo de ayuda.

Respecto a la misma tarea, los puntos de vista discrepantes de los estudiantes pertenecientes a un mismo grupo, pueden manifestarse en la creación de ZDP. La ruta de acceso a una solución en el debate, es el incremento a un nivel superior de los esquemas de conocimiento. Lograr la creación de ZDP, depende fundamentalmente del contexto, aspectos psicológicos, instrumentos y material utilizado, entre otros elementos que el docente debe mantener en constante evaluación y proporcionar los cambios adecuados que se adapten mejor al sistema.

Para avanzar en la ZDP, el estudiante debe poder expresar sus ideas y ayudar a otros a lograr la tarea. El lenguaje es un elemento primario mediador en la regulación y la reestructuración de los esquemas cognitivos, tanto del mismo individuo para con él y los demás, como la contribución de otros para este. En este sentido Onrubia indica:

En efecto, el intento de formular verbalmente la propia representación con el fin de comunicarla a los demás obliga a reconsiderar y reanalizar lo que

se pretende transmitir; ayuda a detectar incongruencias e incorrecciones; fuerza a ser más explícitos y precisos; obliga a buscar formulaciones alternativas para una misma idea; ayuda, en definitiva, a revisar y enriquecer el propio punto de vista.

La ZDP, se puede considerar como un concepto alternativo de inteligencia y representa el aprendizaje que el estudiante ha logrado en condiciones idóneas de instrucción (Col y otros, 2007).

3.3. Diagrama heurístico en V como instrumento facilitador de aprendizajes significativos.

Novak (1984) en su libro “aprendiendo a aprender”, afirma que la visión generalizada respecto al aprendizaje, considera el anhelo de que los profesores causen el aprendizaje, cuando este debe ser causado por el aprendiz. Una vez establecida esta consideración, el profesor puede preocuparse de la enseñanza.

La estrategia que se revisará en este apartado, es un herramienta sencilla que ayuda a los estudiantes y educadores a construir sus significados, clarificar la naturaleza y los objetivos del trabajo en el laboratorio de ciencias; a organizar mejor los materiales objetos de esos aprendizajes.

El diagrama heurístico en V aportado por Gowin en 1977 después de veinte años de investigación, es un método sencillo y dúctil que brinda asistencia a estudiantes y educadores a profundizar en la estructura y el significado del conocimiento que se está trabajando. Se basa en el estudio epistemológico

de un evento u/o acontecimiento que ayuda a comprender la naturaleza y la producción del conocimiento.

El educador estadounidense, indica la necesidad de hacer énfasis en que el conocimiento se construye, no se descubre. Además plantea un convenio para determinados conceptos que son susceptibles de trabajar al hacer uso de este recurso educativo. La tabla siguiente aclara cada uno de ellos (Novak, 1984).

Tabla 3.7. Conceptos importantes en para el trabajo de investigación educativa aplicando en diagrama en V.

Concepto	Implicancia
Acontecimiento <i>(Evento)</i>	Cualquier cosa que suceda o pueda provocarse.
Objeto	Cualquier cosa que exista y se pueda observar.
Concepto	Regularidad percibida en los acontecimientos u objetos.

Las líneas que se interceptan en la base y que dan forma a la V epistemológica, ponen énfasis en la importancia de esos aspectos que han tomarse en consideración en el desarrollo de cualquier investigación científica. La figura 3.6 de la página siguiente, muestra un esquema ampliado de la V.

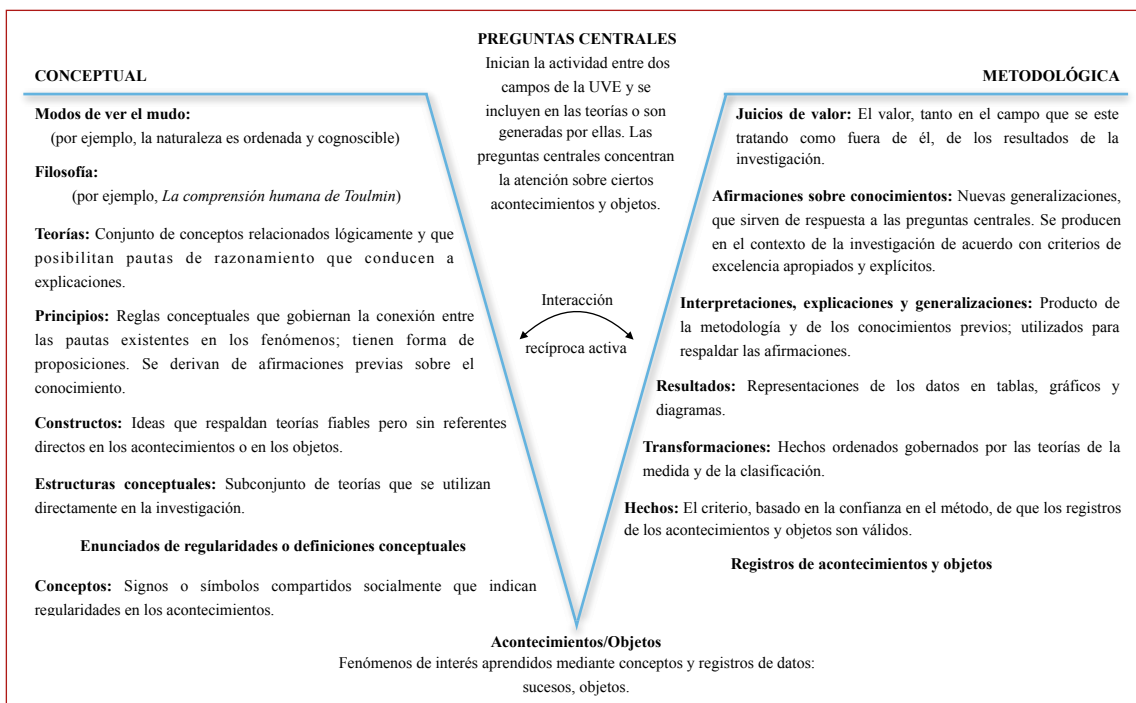


Figura 3.6. Version ampliada de la V del conocimiento con los elementos que la componen. Todos ellos interactúan para dar sentido a los acontecimientos en el proceso de producción del conocimiento (Novak, 1984).

En los laboratorios de ciencias es común que los estudiantes estén ocupados en registrar observaciones de acontecimientos o de objetos, en transformar esos registros en gráficas, tablas o diagramas y en obtener conclusiones, muchas veces sin entender el objetivo final de la actividad. Caraballo y Andrés (2014), hacen hincapié en la importancia de modificar las instrucción asociada al trabajo de laboratorio, producto de la conceptualización propia de dicho trabajo práctico, como una actividad cercana a la investigación científica que implica un carácter teórico-experimental.

Cuando los estudiantes trabajan con la V como recurso heurístico, se posibilita a los aprendices, que reconozcan la interacción existente entre lo que ellos ya saben y los nuevos conocimientos que se están produciendo y que tratan de comprender (Novak, 1984). Escudero (1995), declara textualmente la proximidad de este instrumento sobre la propensión de aprendizajes significativos dada su estructura. Por su parte Mendioroz y Guardian (2014), examinaron la importancia del uso que la herramienta metacognitiva ofrece; facilita la exploración, imaginación, planificación, evaluación de proceso, autoevaluación, permite arriesgar intelectualmente, aportar ideas creativas considerando puntos de vista diferentes, así como tolerar la ambigüedad y el error.

La forma en V no tiene relación explícita teórica, sino más bien una explicación bastante general, pero que sin embargo, entrega una valiosa estructura que se vincula a la dirección en la cual apunta. El diagrama está orientado hacia los acontecimientos/objetos, como base de toda la producción del conocimiento derivado de la experimentación. Cuestiones que muchas veces no están tan claras para los estudiantes. Debido a su estructura, es menor la posibilidad de tener registros equivocados o de no darse cuenta de cada uno de los significados en los acontecimientos. Los diagramas en V fueron creados para identificar los componentes en el proceso de producción del conocimiento.

Este instrumento ayuda a resolver problemas de gobernación -centrar la atención del estudiante y del profesor en la adquisición de metaconocimiento-. El conocimiento no es descubierto, sino que es producido por las personas (Moreira, 2000).

Es necesario incluir en la práctica educativa que utilice el diagrama en V, el contexto; pensar, sentir y hacer dentro de un determinado escenario. El conocimiento construido depende del entorno en el cual se desarrolle el individuo y este no puede separarse de los sentimientos. Estas consideraciones no están declaradas categóricamente en la V original y Moreira (2000), lo integra y detalla; mediante un explicativo que desarrolló en conjunto con Gil.

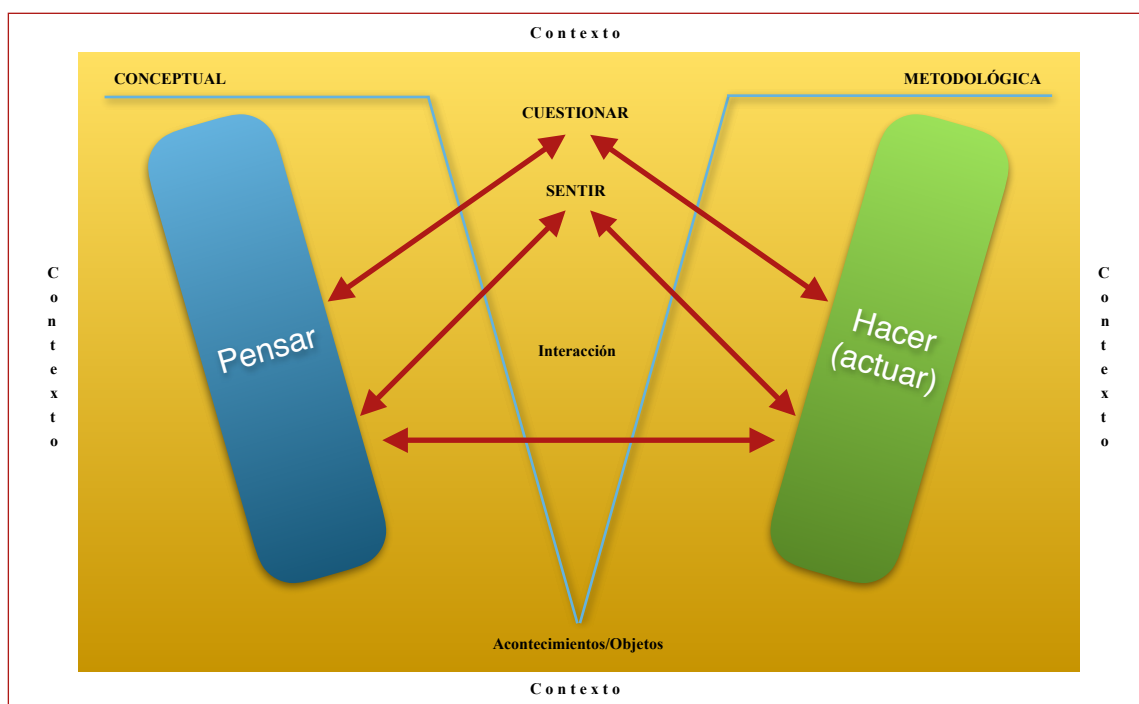


Figura 3.7. V que incorpora el sentir, hacer y el contexto en la producción del conocimiento.

La interacción entre estos cuerpos de la V son fundamentales, producto de que en ocasiones se relaciona erróneamente la componente derecha de el diagrama, con un método empirista-inductivista; cuestión que se pretende evitar, aunque sea parte de la estructura cognitiva de profesores y

aprendices (Moreira, 2006). Es muy importante que no se proporcione un uso simplista al instrumento epistemológico.

En la parte izquierda del diagrama en V, se encuentran los elementos relacionados a la epistemología en el estudio (dominio conceptual). En la parte derecha están organizados los “pasos” que damos en el proceso de construcción del conocimiento y el aprendizaje (dominio metodológico). Explica la relación entre lo que el alumno ya conoce y lo que realizará para lograr nuevos aprendizajes y construir nuevos conocimientos. La figura 3.8, muestra un diagrama simplificado de la V de Gowin propuesto por Ayma (en Gil, Solano, Tobaja & Monfort, 2012). La transferencia de conocimiento, tal como lo señalan los autores, es posible gracias a una adecuada formulación de interrogantes. La finalización del trabajo involucrado en la construcción de la V, no finaliza con la obtención de determinados resultados, más bien, se extiende hasta las afirmaciones de valor de las cuales se puede establecer que es necesario el replanteamiento de ciertas teorías, iniciando nuevamente el proceso de investigación, de la forma más clásica del método científico.

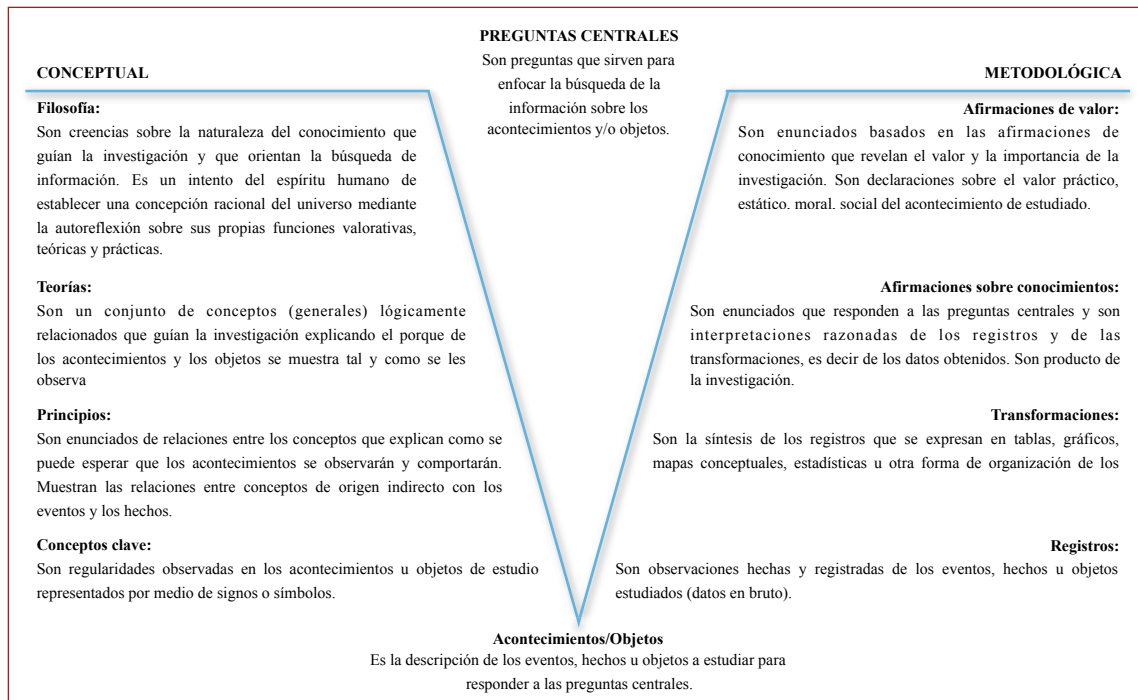


Figura 3.8. Diagrama simplificado y explicativo de los componentes de la V de Gowin (Gil, Solano, Tobaja & Monfort, 2012).

♦ ¿Cómo trabajar la V heurística con los estudiantes?

Novak (1984), señala que debe iniciarse con los **acontecimientos/objeto y con los conceptos**; se repasa la definición de conceptos y se seleccionan ejemplos para representar los acontecimientos/objetos.

Se continúa con los **registros y las preguntas centrales**. La preguntas centrales orientan en la dirección en la cual el estudiante pondrá su atención y de ellas se establecerán los registros de lo que se esté observando.

Las **transformaciones de los registros y afirmaciones sobre el conocimiento**. Las transformaciones de los registros involucran una organización de nuestras observaciones de tal manera que sea posible

obtener respuesta a una pregunta central; recordable el uso de tablas, esquemas, gráficos u otros.

Del trabajo previamente realizado es posible comenzar a formular las **afirmaciones de conocimiento**. Esto es el resultado de la investigación; se aplican los conceptos y principios ya sabidos, además de incluir y modificar el conocimiento con el cual se inicio el estudio.

Los **principios** son relaciones significativas entre dos o más conceptos, que guían nuestra comprensión de la cien significativa en los acontecimientos/objetos. En el trabajo de laboratorio de ciencias, es común que sea difícil de identificar los principios que pueden estar guiando el trabajo investigativo. Esto requiere de una gran inversión de tiempo y preparación docente.

Las **teorías** son más amplias e inclusivas que los principios; explican las relaciones entre los conceptos pero los organizan de tal forma de describir los acontecimientos.

Por último, las **afirmaciones de valor** responden a preguntas tales como: ¿es bueno o malo?, ¿es correcto?, debemos elegirlo?, ¿podemos hacerlo?, etc.

3.4. Mapas conceptuales.

Novak (1984), define a los mapas conceptuales como instrumentos educativos que ayudan a estudiantes y educadores a captar el significado de los materiales que se van a aprender. Son herramientas gráficas para organizar y representar el conocimiento (Novak y Cañas, 2006). En su presentación de este recurso se hace hincapié en que las personas piensan mediante conceptos, actuando los mapas como una herramienta que posibilita ponerlos de manifiesto y permite mejorar los razonamientos. La estrategia de los mapas conceptuales fue desarrollada por Novak y sus colaboradores (en Moreira, 1997), en la Universidad de Cornell a inicios de la década de los setenta. Se trata de una técnica de mapeamiento que enfatiza los conceptos y sus relaciones dentro del plano de la diferenciación progresiva y la reconciliación integradora; tienen por objeto representar relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones (Novak, 1984). Las proposiciones constan de dos o más términos conceptuales unidos por una línea, sobre la que se ubica la palabra enlace - especifica las relaciones - para formar una unidad semánticas, también denominadas afirmaciones con significado. La mayor parte de los significados conceptuales se aprenden mediante la composición de proposiciones; se definen como afirmaciones sobre un objeto o evento en el universo, ya sea que ocurra de forma natural o sea construido (Moreira, 2002; Novak y Cañas, 2006).

En definitiva, se puede señalar que un mapa conceptual es un recurso esquemático para representar un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones.

Muchas veces se encontrarán mapas conceptuales con organización jerárquica y flechas que indican direcciones. Empero, estos no deben ser confundidos con organigramas o diagramas de flujo. La herramienta posee simplemente una jerarquía conceptual en donde los conceptos más inclusivos son considerados como en núcleo del mapa, mientras que los más específicos, se organizan y relacionan en torno al núcleo formado, puesto que el aprendizaje significativo se produce más fácilmente cuando los nuevos significados se engloban bajo otros más amplios.

Para su construcción se utilizan figuras geométricas (rectángulos, elipses, entre otras). Para su correcto uso se pueden emplear reglas; es posible indicar que los conceptos más generales, estarán en determinada figura, mientras que los menos abarcativos están dentro de otras. Esto debe quedar muy claro en el mapa conceptual.

La unión de conceptos mediante líneas, muestra la relación asignada a dichos conceptos por quien construyó el mapa (Moreira, 2002).

La herramienta gráfica organizativa ha de estar construida dentro de un contexto, por lo que Novak recomienda que se construyan en torno a una pregunta de enfoque estrechamente vinculada a alguna situación o evento. Es importante que en el entorno generado para la construcción de mapas conceptuales, el estudiante pueda negociar los significados y puedan surgir conexiones más claras entre lo que ya sabe y los nuevos conocimientos.

Otro elemento importante son los enlaces cruzados; son relaciones o enlaces entre conceptos de diferentes segmentos o dominios del mapa conceptual. Estos elementos representan saltos creativos por parte del productor del conocimiento; la herramienta potencia la creatividad.

Características de los mapas conceptuales en la facilitación del pensamiento creativo:

- La estructura jerárquica que está representada en el mapa conceptual.
- Habilidad de buscar y caracterizar nuevos enlaces cruzados.

Los ejemplos específicos pueden ser agregados al mapa conceptual y son de ayuda para aclarar el significado de un concepto dado. No deben ser incluidos en “cajitas”, dado que no son conceptos.

En la figura 3.9 se muestra un ejemplo para la construcción de un mapa conceptual propuesto por Moreira (2006). A este se agregan algunos elementos importantes que no se consideraban en el diseño original.

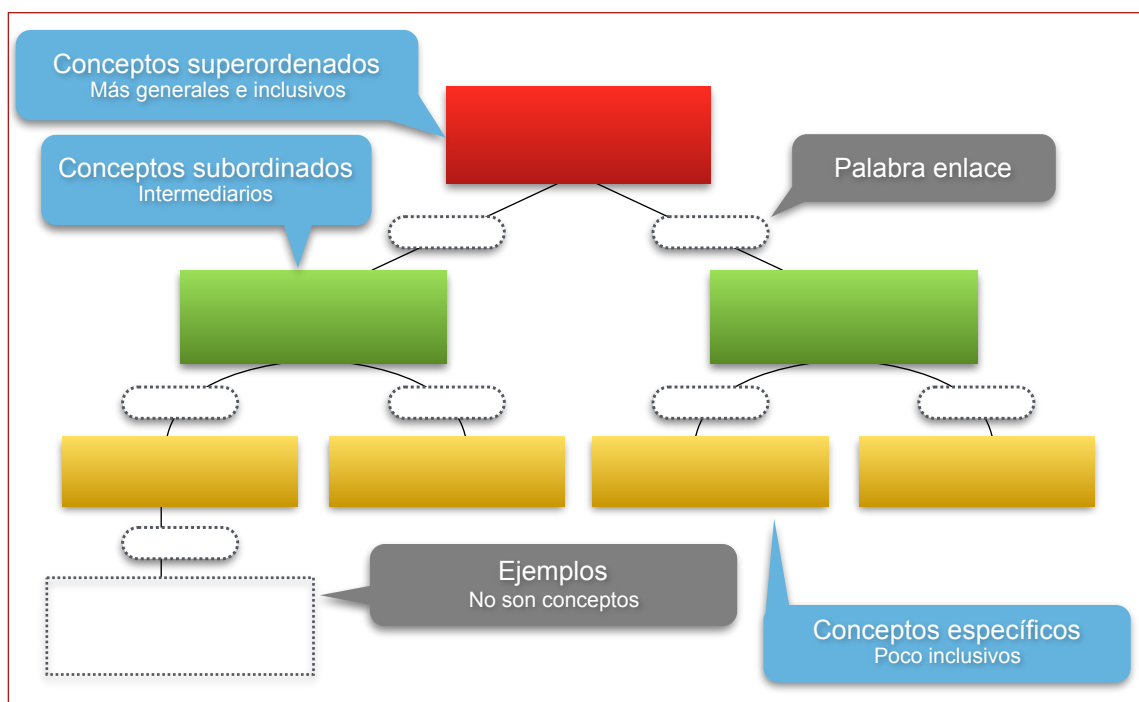


Figura 3.9. Modelo de mapa conceptual basado en la teoría de Ausubel.

♦ ¿Cómo trabajar los mapas conceptuales con los estudiantes?

Con la elaboración de mapas conceptuales se utiliza la capacidad humana de reconocer pautas en las imágenes para facilitar el aprendizaje. Es indiscutible el hecho de que no se busca que los estudiantes los memoricen, sino que se facilite el aprendizaje significativo a través de ellos.

No existe un único camino ni una estrategia definitiva respecto al trabajo de los estudiantes y profesores con los mapas conceptuales; se tiene más que nada un convenio respecto a aquello.

Novak y Cañas (2006), recomiendan seguir la siguiente estructura para la construcción de un mapa conceptual:

- Seleccionar una área del conocimiento que le sea familiar o se esté trabajando con los estudiantes.
 - ↳ Para definir el contexto es adecuado formular una **pregunta de enfoque**; específica el problema o cuestión que el mapa tiene que resolver.
- Identificar los **conceptos claves** que se relacionan con el contexto previamente definido. Un número adecuado es de 20 a 25.
 - ↳ Estos **conceptos** pueden conformar una lista; se establece la jerarquía desde el más general al más específico.
- Construir el **mapa preliminar**.
 - ↳ Permite mover los conceptos fácilmente mientras se discute y negocian los significados de los conceptos vinculados por la **palabras de enlace**.
- **Re-trabajar el mapa conceptual** para obtener la versión definitiva.

- Los **enlaces cruzados** se construyen al terminar el trabajo.
 - ↳ Son relaciones entre conceptos de diferentes segmentos o dominios del mapa conceptual. Fundamentales para demostrar que el aprendiz entiende las relaciones entre los sub-dominios del mapa.

Hacer buenos mapas conceptuales es una buena forma de motivar la activación de niveles muy altos de desempeño cognitivo, tal como los identifico Bloom (1956).

La construcción de mapas conceptuales previos a la instrucción, debe considerar:

- Elegir cuidadosamente los signos conceptuales que se seleccionan para que sirvan de base al mapa.
- Ayudar a los estudiantes a buscar conceptos relevantes en sus estructuras cognitivas.
- Ayudar a los alumnos a construir proposiciones entre los conceptos que se proporcionan y los conceptos que ellos ya conocen, facilitándoles la elección de palabras de enlace apropiadas que conecten los conceptos, o quizá ayudándoles a reconocer otros conceptos más generales que encajan en la organización jerárquica.
- Ayudar a los alumnos a que distingan entre los objetos y los acontecimientos concretos y los conceptos más inclusivos que representan estos acontecimientos u objetos.