

Las teorías de aprendizaje y la formación de herramientas técnicas.

Learning Theories and Training in Technical Tools.

Javier Torrenteras Herrera
SolidQ
jtorrenteras@solidq.com

Resumen

En este artículo describiremos el diseño adoptado para la creación de un plan educativo de cara a enseñar una herramienta técnica de análisis de datos (SQL Server –Analysis Services (SSAS)).

Primero iremos desgranando los procesos cognitivos que suelen ocurrir hasta obtener un aprendizaje significativo sobre las herramientas informáticas.

A continuación identificaremos que métodos y situaciones serían las más apropiadas para facilitar el aprendizaje significativo de cara a definir un diseño instruccional apropiado basado en las conclusiones del punto anterior

Finalmente crearemos un mapa conceptual con los conceptos necesarios para asegurar que tenemos una visión completa de todos los elementos base que han de trasladarse al alumno para que consiga el objetivo de aprendizaje propuesto. Y realizaremos un análisis de las tareas que deben aprenderse a realizar para la consecución de los objetivos de aprendizaje.

Palabras clave

Teorías de aprendizaje, constructivismo, conductismo, cognitivismo, teorías de elaboración, aprendizaje de herramientas técnicas

Abstract

In this article we will describe the design process for creating a learning plan focused on teaching a technical tool (SQL Server – Analysis Services (SSAS)).

We will describe and identify the cognitive processes that usually happen before obtaining a significant learning about computer tools. Based on those processes, the most appropriated methods and environments to facilitate the creation of significant learning will be identified, focusing on defining an appropriated instructional design.

To assure we have the most complete vision of all the basic elements which should be considered to obtain the proposed learning objective, we will create a concept map and an analysis of the tasks that should be learned to accomplish all learning objectives.

Keywords

Learning theories, Constructivism, Behaviorism, Cognitivism, Theories of Elaboration, Learning technical tools

Las teorías de aprendizaje y la formación sobre herramientas informáticas. Como se aprende a utilizar una herramienta informática ¿Conductismo, cognitivismo, constructivismo?

Desde una definición simplista, el conductismo establece un aprendizaje basado en repetir acciones y asimilar las respuestas a esas acciones. Desde el punto de vista del aprendizaje orientado a saber utilizar una herramienta, podríamos quedarnos con esta teoría, ya que aparentemente lo único que necesitamos saber es que tecla/funcionalidad hay que apretar/utilizar para obtener un determinado resultado. Así pues, el aprendiz,

solo basaría su aprendizaje en realizar determinadas tareas mecánicas que le llevarían al mismo resultado para saber que acción realizar en función del resultado que quiere obtener.

Incluso aun hablando de herramientas muy sencillas, la realidad nos demuestra que nos hace falta algo más que saber como funciona la herramienta. Veamos un ejemplo sencillo:

Cuando compramos una taladradora, el comprador puede hacer una demostración en la tienda y enseñar las funcionalidades básicas (como encenderla, como pararla, como acoplarle las brocas, los accesorios, etc.), incluso se puede hacer una prueba en algún material dispuesto para tal fin en la tienda para que se pruebe como empujar la taladradora, de cara a un objetivo inicial: hacer un agujero.

Sin embargo, cuando se pone en práctica lo aprendido, el alumno detectará que necesita aprender más cosas, no le sirve con saber usar la taladradora, tiene que saber usarla en el contexto adecuado y aprender a utilizar sus funciones y accesorios, en combinación con otros elementos, y entre sí. Es muy probable que para hacer dos agujeros en la misma pared se sigan técnicas distintas; El segundo se hará intentando evitar los errores del primero (mirar primero el tamaño del taco que se va a poner, ver si la broca que se va a usar es del material correcto, usar algún elemento que impida que se manche la pared, etc.)

Después de haber colgado todos los cuadros de la casa, seguramente el alumno habrá descubierto más cosas, pero seguramente ha hecho unos cuantos agujeros mal, o incluso alguno más de la cuenta.

Con las herramientas informáticas ocurre exactamente lo mismo. Por desgracia hay mucha gente que piensa aún de manera conductista y lo primero (y único) es darle el manual al técnico para que se lea todas las especificaciones y vea las funcionalidades que tiene. O le da acceso a una web donde se pueden leer el detalle de cada una de las funciones, pero sin poner las funcionalidades en algún contexto concreto. Cuando el técnico empieza a usar la herramienta, va realizando un proceso de aprendizaje por descubrimiento, variando y ajustando determinados parámetros en problemas similares, para evitar los errores que ha cometido en aplicaciones anteriores.

Sigamos con el ejemplo de la taladradora. Imaginemos que cuando el alumno sale de la tienda ve que hay un curso de bricolaje básico en el que puede aprender a utilizar tu taladradora. Sin pensárselo se matricula y antes de empezar a colgar los cuadros de su casa, asiste durante dos tardes al curso. En el curso le enseñan a distinguir los distintos materiales, los accesorios que debe usar en cada caso, las técnicas para que los agujeros se hagan correctamente, como evitar ensuciar la pared y además realiza unas cuantas prácticas guiadas con instrucciones precisas. Al terminar el curso empieza a colgar tus cuadros y ve como usando los conceptos aprendidos durante el curso ha realizado la tarea sin ningún problema y probablemente ha aplicado el mismo proceso en todos los casos.

¿Qué hemos añadido en el proceso de aprendizaje? Básicamente un proceso de aprendizaje en el que el alumno ha obtenido conocimiento adicional a las simples instrucciones que le dio el vendedor. Ha aprendido un conjunto de conceptos básicos

que necesita saber para poder poner en uso la taladradora de una manera correcta. Sin embargo, aún no estamos en un modelo constructivista, si no cognitivista. El curso se ha centrado en un conjunto de conceptos concretos que se han explicado de manera visual y se han hecho prácticas concretas, sin que haya habido posibilidad de variación en su ejecución. Pero no se ha explorado más allá. Sin embargo en este caso ha sido suficiente para poder realizar la tarea básica de colgar los cuadros.

Volviendo a nuestra línea principal sobre la formación en herramientas informáticas, podemos tomar esa misma línea de actuación, es decir, generar un curso donde expliquemos los conceptos básicos que necesitamos para usar la herramienta, además de sus funcionalidades, y realizar ejemplos concretos para ver como realizar las implementaciones/funcionalidades más comunes. El técnico una vez termine el curso es probable que solo necesite conocer esos conceptos y usos y ahí acabará su proceso cognitivo “oficial”.

Llegados a este punto, mirando hacia atrás y revisando las formaciones recibidas durante mi vida profesional, veo que en un gran porcentaje podría encajarlas en alguno de los dos modelos antes descritos, y ambas tienen un punto en común, están muy orientadas a la herramienta y a los procesos.

¿Tiene sentido pues el constructivismo en la formación de herramientas informáticas? Para mí la respuesta es sí.

Retomemos el ejemplo de la taladradora. Después de haber colgado todos los cuadros de su casa, el alumno decide que va a montar una estantería. Como en el curso básico solo se centraron en el objetivo de colgar cuadros, decide conectarse a internet y buscar información sobre como hacer una estantería. El volumen de información que le aparecerá será inmanejable: videos de Youtube, foros de expertos, pdfs con explicaciones detalladas, fotos de estanterías montadas. ¿Cómo organizar esa información? ¿Cómo identificar los recursos válidos? Es probable que tarde varias semanas hasta poner todo en orden y encontrar la solución para montar su estantería. En el camino, seguramente también se ha dejado unas cuantas maderas inutilizadas y habrá hecho más agujeros de la cuenta. Pero al final del proceso ha identificado que recursos de la web son válidos, que instrucciones son mejores que otras, y habrá creado un mapa mental (conceptual) con todos los conceptos y relaciones para generar la estantería.

De igual manera, en muchas ocasiones, es necesario usar la herramienta informática para problemas más complejos que el resuelto de manera guiada en la formación cognitivista.

En este punto es donde la teoría constructivista entra en juego para la formación orientada a herramientas informáticas. No centrarse exclusivamente en la formación orientada a la herramienta y al proceso, que también es necesario ya que define algunos conceptos básicos, si no extenderla a las necesidades e inquietudes del alumno.

Convirtamos el curso de bricolaje básico en un curso de bricolaje on-line. El alumno ya no se va dos tarde al curso, ahora se conecta a través de internet a un portal donde un experto le cuenta los conceptos básicos para que pueda empezar a practicar. Le da instrucciones guiadas para hacer algunos agujeros concretos, pero además le

facilita recursos adicionales y le da la opción de establecer una comunicación con él en cualquier momento para resolver dudas. Cuando vaya a hacer la estantería, ya no se encontrará solo, si no que tendrá un profesor-guía-mentor que le podrá guiar para que vaya descubriendo como hacerlo. Seguramente, también dejará alguna madera en el camino y algún agujero mal hecho, pero a diferencia de la situación anterior, ha contado con alguien que le ayuda y le guía en el aprendizaje.

Planteemos pues una formación sobre la herramienta informática que no se quede en el conocimiento de las herramientas y procesos, si no que además guíe al alumno en la construcción del conocimiento para ir elaborando aplicativos más complejos a la vez que va construyendo un conocimiento mayor sobre la herramienta.

Como último escalón (al menos de momento) podríamos incorporar las teorías socioconstructivistas, convirtiendo nuestra formación en una formación 2.0 donde la construcción del conocimiento no se haga de manera exclusiva entre técnico (alumno) y profesor, si no que se establezca una interacción entre los alumnos de manera que puedan intercambiar experiencias y realizar actividades conjuntas. Su máxima expresión podría venir de la mano de una comunidad de interés ubicada en una red social donde los alumnos puedan seguir participando y compartiendo su conocimiento y el profesor-guía-mentor actuara como elemento moderador/experto a seguir.

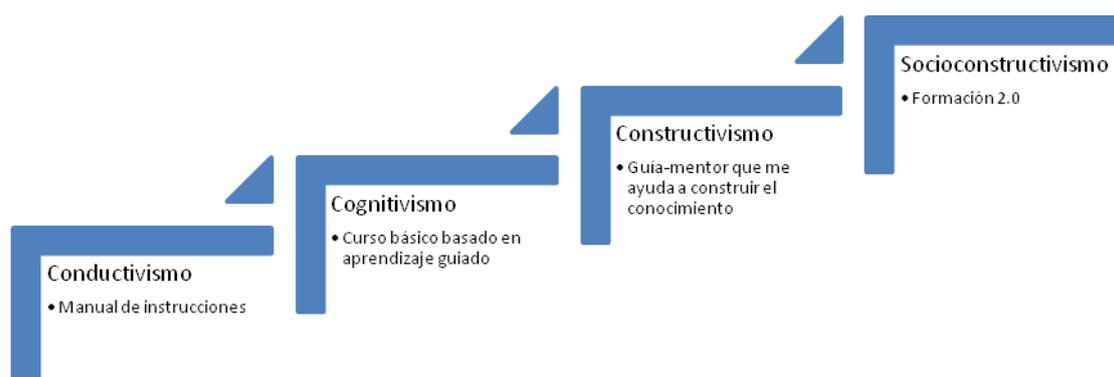


Tabla 1 Escalera de las teorías del aprendizaje

Joannes (1994 a través de Zapata 2012)¹ plantea el constructivismo en tres etapas: La introductoria, la avanzada y la de expertos. Dicho planteamiento me parece muy acertado para el diseño instruccional de herramientas informáticas, además nos permitiría identificar que tipo de modelo formativo es el más apropiada para un técnico.

Cuando hablamos de aprendizaje de herramientas técnicas, el aprendizaje no suele acabar nunca ya que la herramienta suele ser simplemente un medio a utilizar para

¹ No he encontrado ningún documento donde se expliquen con detalle las etapas de Joannes descritas por Zapata(2012) en 'Teorías y modelos sobre el aprendizaje', sería necesaria una revisión en profundidad de dichas etapas para dar por definitiva la tabla

crear un sistema más complejo que suele ser distinto en cada desarrollo. ¿Qué ocurre cuando ya has aprendido las funcionalidades? Que puedes encontrarte en una situación en que las combinaciones de dichas funcionalidades pueden tender a infinito, o lo que es lo mismo, no se acaba nunca de aprender. Estaríamos pues en una etapa de aprendizaje entre expertos. Para esta etapa parece claro que el socioconstructivismo puede ser la clave, establecer contacto con otros iguales que están en una situación parecida y contactar con técnicos que quizás han dado con la solución, con figuras reconocidas como expertos de la materia o simplemente compartir ideas (¿¿lluvia de ideas 2.0??)

| Etapa | Conocimiento que posee el técnico | Teoría educativa aplicable |
|---------------------|---|--------------------------------------|
| Introdutoria | Ninguno, va a realizar el primer contacto | Conductista /Cognitivista |
| Avanzada | Ha realizado algún proyecto | Cognitivista/Constructivista |
| Experto | Lleva un tiempo utilizando la herramienta | Constructivista/Socioconstructivista |

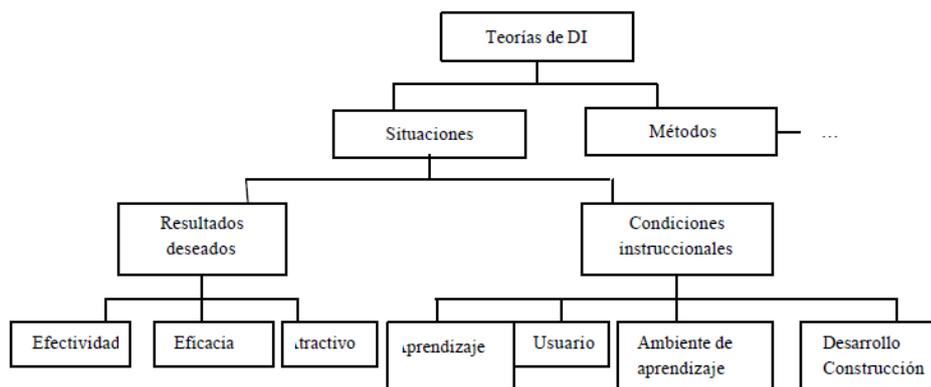
Tabla 2 Relación propuesta entre teorías del aprendizaje, etapas de Joannes y conocimiento del técnico

Crear un diseño instruccional para facilitar el aprendizaje de SSAS y definición inicial entorno virtual de aprendizaje

Para realizar el diseño vamos a apoyarnos en las teorías de diseño instruccional. Dichas teorías están orientadas a la práctica y focalizadas en el alumno (el técnico en nuestro caso), dejando al profesor como guía-facilitador en la construcción del aprendizaje. Por tanto será el técnico quien marque hasta donde quiere profundizar en cada uno de los conceptos de la materia, teniendo siempre al profesor como experto que le ayudará en el camino del proceso constructivo. Para la formación sobre herramientas informáticas, el hecho de que el diseño esté orientado a la práctica creo que es muy importante, ya que se trata de saber construir sistemas tangibles en tiempos concreto y por tanto rápida puesta en marcha de los conocimientos adquiridos cobra una especial importancia, ya que podemos aprovechar el desarrollo de un sistema real para realizar el proceso educativo, siendo este el método deseado en general por cualquier técnico cuando recibe formación sobre herramientas².

Para definir el diseño nos basaremos en el esquema publicado por Reigeluth

² Esta afirmación está basada en mi experiencia interactuando con técnicos en distintos procesos formativos, actuando tanto como alumno como profesor, si bien no dispongo de un dato estadístico que lo apoye científicamente



Las condiciones educativas que vamos a buscar son las siguientes:

Tipo de alumno: De todos los modelos expuestos en el capítulo anterior, vamos a centrarnos en un modelo constructivista derivado de la etapa avanzada. Es decir, orientado a un técnico que ya tiene cierto conocimiento previo que puede aportar para la construcción de un mayor conocimiento sobre la herramienta pero que aún necesita asentar algunos conceptos básicos.

Objetivos de aprendizaje: Por otro lado hay que añadir que Analysis Services (SSAS) está orientado a representar los modelos de negocio para facilitar al usuario el análisis de la información para la toma de decisiones. Por tanto, el técnico no ha de aprender exclusivamente a manejar la herramienta, si no también al diseño conceptualizado de los modelos de negocio para poder representarlos apropiadamente en SSAS.

Ambiente de aprendizaje: Plantearemos un entorno virtual donde se puedan producir el encuentro entre el profesor y un grupo de técnicos de manera individualizada o colectiva. El grupo será un grupo no mayor a 17 personas para favorecer una dedicación individualizada con la calidad necesaria.

Limitaciones al desarrollo: La principal limitación será encontrar el equilibrio tiempo/dinero, definiendo una duración lo suficientemente extensa para obtener los objetivos definidos pero que no suponga un coste excesivo inasumible para los alumnos y el centro educativo.

En cuanto a los resultados deseados se pretende lo siguiente:

Motivación: Que los alumnos colaboren de manera activa en las conversaciones, foros y actividades y mantengan el interés más allá del periodo formativo.

Eficacia: Dentro de las casuísticas de análisis de datos, las más importantes y demandas por el mercado suelen recaer en las derivadas de

ERP, sistemas financieros y control de productividad, así pues esas áreas serán las que se traten principalmente.

Rendimiento: Este factor vendrá dado por los valores de tiempo que se obtengan cuando se analicen en detalle las limitaciones al desarrollo antes expuestas.

Los métodos a utilizar para la ejecución de la formación serán los siguientes:

Demostraciones: El profesor-experto realizará demostraciones precisas para mostrar las funcionalidades más importantes de la herramienta, así como de ejemplos prácticos para cada una de las áreas de negocio que se han definido en los resultados deseados (ver eficacia)

Discusiones de grupo abiertas: Se abrirán discusiones entre todos los técnicos para determinar mejores prácticas a utilizar en el modelado de las soluciones: El profesor actuará como moderador. Puede que el profesor también adquiera conocimiento a través de este método ya que pueden plantearse mejores prácticas adicionales a las que él conoce.

Laboratorios guiados: El alumno practicará con la herramienta siguiendo una serie de instrucciones predefinidas para llegar a una solución concreta. De esta manera el alumno se familiarizará con determinados técnicas y conceptos que no conocía previamente.

Casos de estudio: El profesor enseñará soluciones implementadas previamente y que se encuentran en funcionamiento. Se combinará con discusiones de grupo para identificar puntos fuertes y posibles áreas de mejora en la solución presentada.

Aprendizaje basado en problemas: El profesor planteará problemas a cada grupo, el grupo deberá coordinarse y desarrollar una solución que cumpla los requerimientos especificados. Posteriormente se hará una presentación de los resultados al resto de la clase.

Tutorías individuales: Los técnicos podrán establecer comunicación directa con el profesor para resolver dudas y buscar nuevos enfoques y formas de complementar el conocimiento del técnico.

Adicionalmente deberemos identificar una plataforma virtual que permita implementar dicho diseño tanto desde el punto de vista de interacciones entre los técnicos y los profesores, como desde el punto de vista de publicación, gestión y utilización de los contenidos.

En nuestro caso la plataforma elegida será Office 365. Dicha plataforma deberá ser configurada para soportar los métodos definidos en el diseño instruccional, para tal fin incorporaremos por cada uno de ellos las siguientes funcionalidades:

Demostraciones: Se podrán realizar video conferencias on-line en las que se realice una comunicación síncrona. Durante dicha video conferencia el profesor realizará las demostraciones compartiendo su escritorio y apoyándose en presentaciones que podrá compartir de forma síncrona con los alumnos. La video conferencia podrá ser grabada para su posterior visualización asíncrona por aquellos técnicos que lo deseen. Además los materiales usados (presentaciones, videos adicionales o documentos) también se compartirán en el aula virtual.

Discusiones de grupo abiertas: Se habilitarán foros de discusión donde el profesor planteará diversos problemas a resolver de la manera más óptima. Todos los técnicos y el profesor podrán aportar sus opiniones. El foro deberá quedar abierto para su consulta durante la duración del curso.

Laboratorios guiados: A los alumnos se les habilitarán máquinas virtuales donde esté instalado SSAS y se publicarán en el aula virtual los laboratorios con las instrucciones claras y los objetivos y resultados a obtener. El profesor podrá acceder a las máquinas virtuales en cualquier momento para visualizar el trabajo que está realizando el alumno, así como para resolver o ayudar con cualquier duda.

Casos de estudio: A través de video conferencia on-line el profesor explicará y enseñará implementaciones realizadas. El vídeo se subirá a la plataforma para su posterior visualización y se creará un foro de discusión asociado al vídeo para su posterior discusión asíncrona por los alumnos.

Aprendizaje basado en problemas: Se habilitará una zona de publicación de actividades (pdfs, ficheros planos, etc.) donde el profesor podrá publicar los problemas a resolver. Se habilitarán herramientas de mensajería instantánea y correo electrónico para facilitar la comunicación entre los integrantes del grupo de cara a que puedan resolver el problema en un ambiente colaborativos. Así mismo dispondrán de máquinas virtuales compartidas donde podrán realizar el ejercicio.

Tutorías individuales: Se habilitarán las opciones de mensajería instantánea y correo electrónico para facilitar la comunicación técnico-profesor. Así mismo se proveerán las opciones para video conferencia y compartición de escritorios para poder hacer más interactiva la tutoría.

Adicionalmente a las opciones necesarias para poder ejecutar los métodos instruccionales, se deberá habilitar un sistema para comunicar el progreso y la evaluación de manera individualizada a cada uno de los técnicos.

Al finalizar el curso, se procederá a realizar una evaluación de calidad de cara a verificar la efectividad de los métodos propuestos para tomar las correcciones oportunas

en el diseño para mejorar la efectividad y eficiencia del proceso y verificar que los objetivos definidos de construcción de aprendizaje se han cumplido.

Mapa conceptual sobre SSAS para definir los contenidos

Ausubel definía el aprendizaje significativo como aquel que queda retenido por el alumno. Para llegar a dicho aprendizaje el alumno parte de unos conceptos básicos que va enriqueciendo con otros nuevos y de esta manera va construyendo el conocimiento.

Novak definió los mapas conceptuales como una herramienta que ayude al proceso de identificación de los conceptos a aprender para una materia concreta, así como las relaciones entre ellos. Dicho mapa conceptual genera una representación gráfica que se soporta sobre la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel.

Vamos a utilizar esa técnica para elaborar un mapa conceptual que nos va a ayudar a definir el conjunto de conceptos que vamos a incluir en nuestra formación, así como la relación jerárquica que hemos establecido y que va a ayudarnos posteriormente a secuenciar los contenidos para ofrecérselos a los alumnos.

Primero recordemos los objetivos de aprendizaje que hemos definido anteriormente: “SSAS está orientada a representar los modelos de negocio para facilitar al usuario el análisis de la información para la toma de decisiones. Por tanto, el técnico no ha de aprender exclusivamente a manejar la herramienta, si no también al diseño conceptualizado de los modelos de negocio para poder representarlos apropiadamente en SSAS. Dentro de las casuísticas de análisis de datos, las más importantes y demandas por el mercado suelen recaer en las derivadas de ERP, sistemas financieros y control de productividad, así pues esas áreas serán las que se traten principalmente”

Partiendo de esos objetivos vamos a definir un mapa mental donde representemos los conceptos que van a cubrir dichos objetivos:

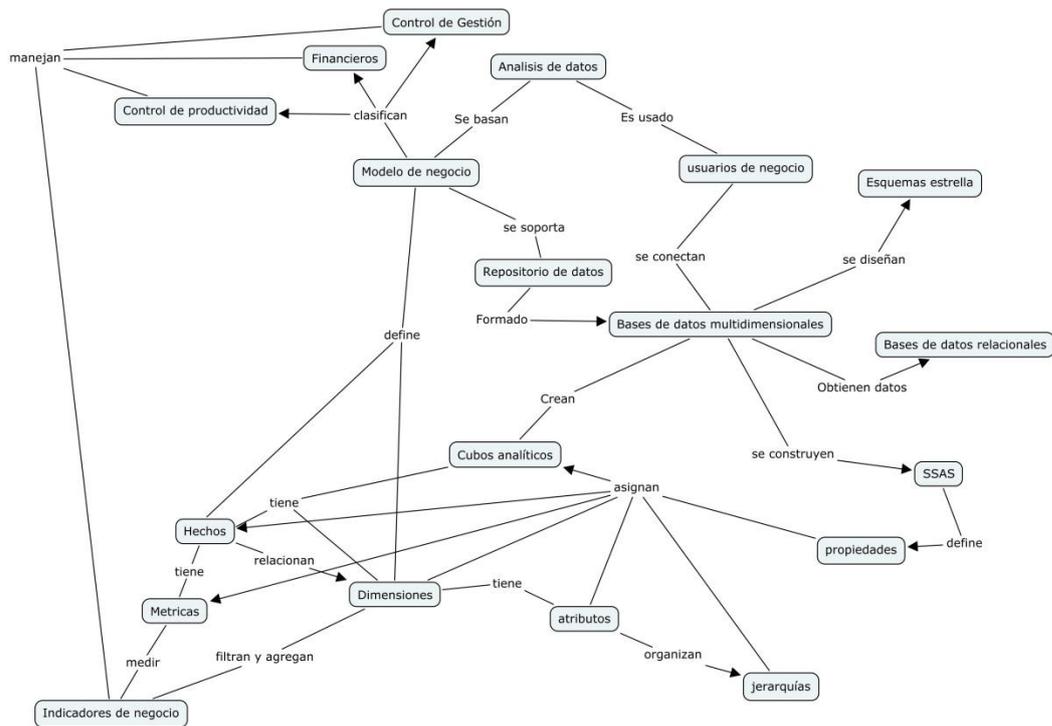


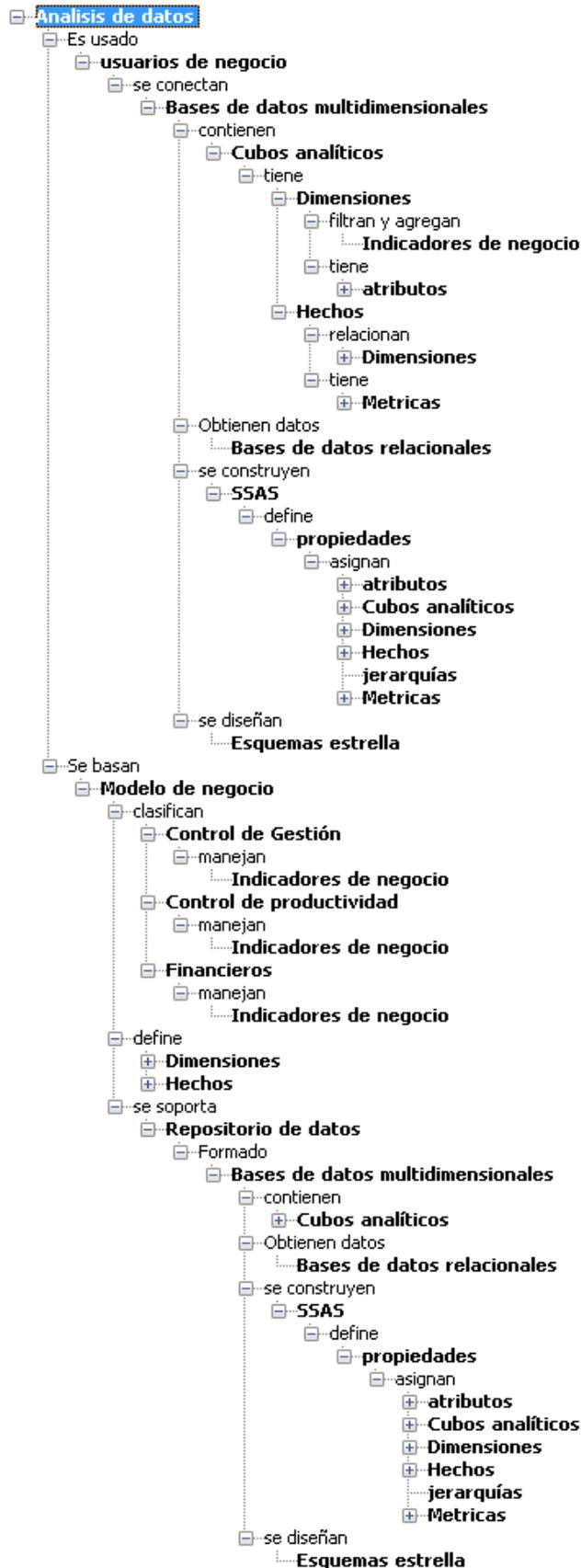
Tabla 3 Mapa Conceptual SSAS

En este mapa conceptual encontramos las siguientes proposiciones:

| Concepto | Enlace | Concepto |
|-----------------------------------|----------------|-----------------------------------|
| Dimensiones | tiene | atributos |
| usuarios de negocio | se conectan | Bases de datos multidimensionales |
| Métricas | monitorizan | Indicadores de negocio |
| Control de productividad | manejan | Indicadores de negocio |
| Financieros | manejan | Indicadores de negocio |
| Modelo de negocio | clasifican | Control de productividad |
| Bases de datos multidimensionales | Obtienen datos | Bases de datos relacionales |
| SSAS | define | propiedades |
| Análisis de datos | Se basan | Modelo de negocio |
| Análisis de datos | Es usado | usuarios de negocio |
| atributos | se organizan | jerarquías |
| Hechos | tiene | Métricas |
| Hechos | relacionan | Dimensiones |
| Modelo de negocio | clasifican | Control de Gestión |
| propiedades | asignan | jerarquías |
| propiedades | asignan | Dimensiones |
| propiedades | asignan | Hechos |
| Control de Gestión | manejan | Indicadores de negocio |
| Modelo de negocio | se soporta | Repositorio de datos |

| | | |
|-----------------------------------|-------------------|-----------------------------------|
| propiedades | asignan | atributos |
| propiedades | asignan | Cubos analíticos |
| propiedades | asignan | Métricas |
| Dimensiones | filtran y agregan | Indicadores de negocio |
| Modelo de negocio | clasifican | Financieros |
| Bases de datos multidimensionales | se construyen | SSAS |
| Bases de datos multidimensionales | se diseñan | Esquemas estrella |
| Bases de datos multidimensionales | contienen | Cubos analíticos |
| Modelo de negocio | define | Hechos |
| Cubos analíticos | tiene | Hechos |
| Repositorio de datos | Formado | Bases de datos multidimensionales |
| Modelo de negocio | define | Dimensiones |
| Cubos analíticos | tiene | Dimensiones |

En base a esas proposiciones se genera el siguiente árbol jerarquizado de conceptos:



La teoría de la elaboración determina que:

“Los contenidos de enseñanza tienen que ordenarse de manera que los elementos más simples y generales ocupen el primer lugar, incorporando después, de manera progresiva, los elementos más complejos y detallados.”³

Si observamos la estructura jerárquica derivada del mapa conceptual, podemos ver como partimos de los conceptos más generales (En que se basa un sistema de análisis y quien lo usa) bajando hasta los conceptos más básicos (atributos, cubos, dimensiones, hechos, jerarquías, métricas) que a su vez se interrelacionan en ambas ramas. Podemos utilizar dicha jerarquía para secuenciar los contenidos a impartir.

Adicionalmente vamos a realizar un análisis de las tareas que son necesarias de realizar por los alumnos para asegurar que se cumplen los objetivos de aprendizaje. En la siguiente figura podemos ver la relación de tareas que el alumno debe aprender a realizar para la consecución de los objetivos de aprendizaje del curso de SSAS:

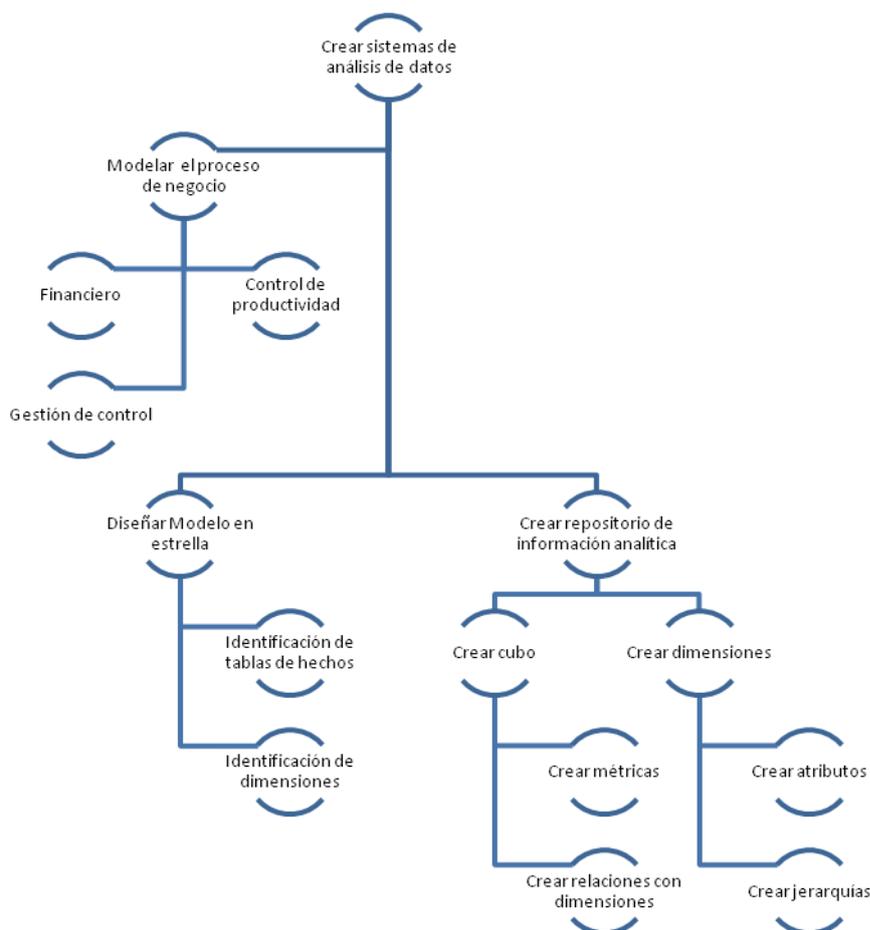


Tabla 4 Desglose de tareas

³ Zapata, M. (2005, Enero). SEQUENCING OF CONTENTS AND LEARNING OBJECTS – part II. RED. Revista de Educación a Distancia, número 14. Available: <http://www.um.es/ead/red/14/>

La jerarquía de tareas está creada desde el objetivo final (crear el sistema de análisis), es decir la tarea más compleja, y desglosado en cada una de las subtareas que deben realizarse para obtener dicho resultado.

Siguiendo la técnica de análisis de tareas, donde se indica que la tarea más sencilla es la que primero deber realizarse, el orden de ejecución sería el siguiente:

1. Crear dimensiones
2. Crear métricas
3. Crear relaciones
4. Crear cubo
5. Crear repositorio de información analítica
6. Diseñar tablas de dimensiones
7. Diseñar tablas de hechos
8. Diseñar modelos en estrella
9. Diseñar Modelos financieros
10. Diseñar Modelos de control de productividad
11. Diseñar Modelos de Gestión de control

Llegados a este punto solo nos quedaría generar los organizadores previos a cada nivel para agrupar los objetivos, conceptos y tareas a realizar para alcanzar el conocimiento definido en cada uno de los niveles de la secuencia de contenidos.

Fin de redacción del artículo: 5 de noviembre de 2012

Torrenteras, Javier. (2012). Las teorías de aprendizaje y la formación de herramientas técnicas. *RED, Revista de Educación a Distancia. Número 34*. 15 de noviembre de 2012. Consultado el (dd/mm/aaa) en <http://www.um.es/ead/red/34>

Referencias

Alvarado, Angel (2003). *Diseño instruccional para la producción de Cursos en Línea y e-learning*. Consultado el 12 de Mayo de 2012 <http://especializacion.una.edu.ve/teoriasaprendizaje/paginas/Lecturas/Unidad%204/Alvarado2003.pdf>

- Borrás, Isabel (1997). *Enseñanza y aprendizaje con la Internet: una aproximación crítica*. Consultado el 12 de Mayo de 2012. http://www.lmi.ub.es/te/any97/borras_pb/.Fichero:borras_97.htm
- De Lisle, Peter (1997). *What is Instructional Design?* Consultado el 12 de Mayo de 2012. <http://peterdelisle.com/index.php/educational-theory/2-what-is-instructional-design-theory>.
- Esteban, Manuel (2003). *Los entornos de aprendizaje abiertos (EAA)*. Consultado el 4 de Abril de 2012 <http://www.um.es/ead/red/8/EAA.pdf>
- Herrington, Jan and Oliver, Ron (1995). *Critical Characteristics of Situated Learning: Implications for the Instructional Design of Multimedia*. Consultado el 10 de Abril de 2012 <http://www.ascilite.org.au/conferences/melbourne95/smtu/papers/herrington.pdf>
- Hoffman, Bob y Ritchie, Donn C. (1996). *Using Instructional Design Principles To Amplify Learning On The World Wide Web*. Consultado el 12 de Mayo de 2012 http://www.karenmcb.com/524/module2/reading_assets/Using_Instruct_Design_Principles.pdf
- Mauri, T., Coll, C. y Onrubia, J. (2007). *La evaluación de la calidad de los procesos de innovación docente universitaria. Una perspectiva constructivista*. Consultado el 30 de Marzo de 2012 Red U. Revista de Docencia Universitaria, número 1. http://www.redu.um.es/Red_U/1/
- Mergel, Brenda (1998). *Diseño instruccional y teoría del aprendizaje*. Consultado el 9 de Mayo de 2012 http://144.202.254.202/dts_cursos_md/ME/DE/DES02/ActDes/DES02LectComl_DisenTeorias.pdf
- McKinsey & Company (2010). *¿Cómo se convierte un sistema educativo de bajo desempeño en uno bueno?* Consultado el 5 de Abril de 2012. http://recursostic.educacion.es/blogs/europa/media/blogs/europa/informes/Resumen_ejecutivo_McKinsey2010.pdf
- Novak J.D. (1989). *Ayudar a los alumnos a aprender como aprender. La opinión de un profesor-investigador*. Consultado el 3 de Marzo de 2012. <http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v9n3p215.pdf>
- Onrubia J. (2005). *Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento*. Consultado el 5 de Mayo de 2012. RED. Revista de Educación a Distancia, número monográfico II <http://www.um.es/ead/red/M2/>
- Santiuste Bermejo, Víctor (2006). Cuadernos de Educacion. *Aproximación al concepto de aprendizaje constructivista*. Consultado el 8 de Mayo de 2012. http://www.indexnet.santillana.es/rcs/_archivos/Infantil/Biblioteca/Cuadernos/constru1.pdf

Stahl, Gerry; Koschmann, Timothy y Suthers, Dan. (2006) *Aprendizaje Colaborativo Apoyado por Computador: Una perspectiva histórica*. Consultado el 10 de Abril de 2012. Traducción de Cesar Alberto Collazos Ordoñez. http://www.ischool.drexel.edu/faculty/gerry/cscl/cscl_spanish.htm.

Reigleuth, Ch (1999). *Diseño de la instrucción. Teorías y modelos. Un nuevo paradigma de la teoría de la instrucción*. Madrid: Aula XXI. Santillana.

Zapata, Miguel (2012). *Teorías y Modelos sobre el aprendizaje*

Zapata, Miguel (2003). *Sistemas de educación a distancia a través de redes. Unos rasgos para la propuesta de evaluación de la calidad*. Consultado el 25 de Marzo de 2012. <http://www.um.es/ead/red/9/sistemas.pdf>