



## CAMBIO CONCEPTUAL DEL PROFESORADO DE ESTUDIANTES DE MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE CIENCIAS

**Alejandro García Manilla**  
Normal Superior del Valle de Toluca

**Verónica García Figueroa**  
Normal Superior del Valle de Toluca

**Adriana Elizabeth Pérez Rodríguez**  
Normal Superior del Valle de Toluca

- 
1. **Área temática:** A.8) Procesos de Formación
  2. **Línea temática:** 4. Procesos institucionales en la formación: Normales, UPN, universidades: identidad, trayectorias, historias de vida (alumnos, profesores, ATP, directivos)
  3. **Tipo de ponencia:** Reportes parciales de investigación
- 

### ***Resumen:***

La comprensión de las estrategias, métodos y técnicas que generan cambio conceptual en el profesorado de enseñanza de las ciencias, así como los aspectos que lo facilitan u obstaculizan, es un tema de relevancia a nivel internacional de investigación educativa y un elemento detonante para planificar y llevar a cabo nuestros programas de formación permanente del profesorado. Por lo que en el siguiente escrito identificamos las estrategias que permitieron el cambio conceptual en los alumnos de la maestría en enseñanza de ciencias, fundamentándolo en distintas teorías pedagógicas, así como la epistemología de la ciencia que se deberá considerar en este proceso.

***Palabras clave:*** Cambio conceptual, práctica, enseñanza de ciencias.

## Introducción

### Planteamiento del problema

Identificar las causas que han promovido el cambio conceptual desde la perspectiva de los maestrantes a partir de la aplicación de una encuesta.

### Objetivo General

Identificar las estrategias didácticas innovadoras, en el grupo de Maestría en enseñanza de ciencias nivel secundarias, que permitieron el cambio conceptual, asociado a los procesos de intervención, inherentes a la práctica docente para desarrollar las propias estrategias que generen un cambio conceptual, en los alumnos con quienes realizaron sus prácticas profesionales.

### Pregunta detonadora

¿Todos los docentes inscritos en dicha maestría han desarrollado un cambio conceptual?...

## Desarrollo

Es muy común encontrar errores en la asimilación de conceptos, desde muy temprana edad, situación que se agrava conforme profundizan en el conocimiento científico, sus interrelaciones y aplicación Gil (1986). Mientras que pasa el tiempo es frecuente que no eliminen esas creencias argumentando que no son científicos y que no se van a dedicar a una profesión en ese ramo, postura con la que no estamos de acuerdo, ya que sin importar a que te dediques las concepciones básicas de ciencias permiten a cualquier ciudadano tomar una decisiones orientada en diversos aspectos de su vida como: ¿Qué debo comer?, ¿Qué hábitos de higiene debo mantener?, ¿Por qué no consumir ciertas sustancias químicas?, o ¿Cómo debo manipular sustancias CRETIB?( CRETIB: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable y Biológico infeccioso)

Pero la fatalidad se presenta, si estas personas llegan a dar clases de ciencias, debido a que perpetúan esas carencias, distando del objetivo de la enseñanza de ciencias, en donde coincidimos con la aportación de Mellado (2003) en cuanto a que “la ciencia, como una extraordinaria construcción de la inteligencia y creatividad humana, constituye una parte sustancial de la cultura de todos los ciudadanos, y se va alejando de la imagen absolutista que tantas veces se ha transmitido” (p.344), utilizando a la ciencia como un conocimiento de interés y aplicable. Debido a ello primero será de suma importancia identificar ¿Qué se entiende por cambio conceptual?

El cambio conceptual como teoría del aprendizaje se basa en el constructivismo y las aportaciones de Thomas Kuhn (1971), que habla sobre la evolución de la ciencia. El 11 de septiembre de 1981 los autores Posner, Strike, Hewson y Gertzog presentaron un artículo en el que proponen “...pautas análogas entre el cambio

de los conceptos durante el desarrollo de la ciencia y el cambio conceptual producto de acomodar el aprendizaje de la ciencia de forma personal” (Posner, et al., 1982). Fundamentando el cambio conceptual como un proceso de intervención del docente, en donde este no es un transmisor de conocimiento, sino un guía en la construcción de conocimientos a partir del discernimiento de la historia de la ciencia de forma indirecta vinculándola con la importancia y la necesidad de su conocimiento; propiciando así procesos de innovación y de reflexión de los profesores tanto de sus ideas acerca del aprendizaje como de sus acciones en el aula.

En cierto sentido el Cambio Conceptual fundamenta sus principios teóricos tanto en el aprendizaje del estudiante como en los mecanismos de intervención del docente, aspectos que consideramos valiosos, para la educación en ciencias, ya que permitieron la controversia en las posturas meramente transmisionistas del conocimiento científico y, de igual forma, validaron la postura del estudiante como centro del proceso enseñanza – aprendizaje, priorizando los siguientes principios:

- Al enseñar ciencias es importante ser capaces de tener ideas adecuadas en cuanto a la construcción y justificación del conocimiento científico; Considerando los factores personales, sociales e institucionales.
- Es necesario la investigación epistemológica de los conceptos científicos así como la identificar las ideas previas de los alumnos para aclarar lo necesario
- Los factores que se deben identificar y combatir en los alumnos son: factores psicosociales, socioeconómicos, actitud negativa y falta de motivación Gil (1986).

En esencia el concepto “cambio conceptual” presenta un sinfín de definiciones y posturas epistemológicas y ontológicas que pueden producir más interrogantes que respuestas, pero su significado según los autores [Gallego y Pérez, (2002); Mellado (2003); Bello (2004); Carretero (1997); Jiménez (1996), Martínez (1999); Solbes (2009); Moreira y Greca (2003)]; para los profesores debiera ser la construcción de forma activa, gradual y no lineal, que implica avances, y retrocesos del significado del conocimiento; relacionando las ideas previas, con un proceso (intervención) de reflexión en donde se pueden utilizar modelos analógicos en el contexto del descubrimiento, muchos de los cuales permanecen a lo largo del tiempo para el enriquecimiento de la información a partir de la estructura conceptual existente y contribuir a la resolución de los problemas que plantean las nuevas realidades educativas y sociales, agregándole así una plusvalía a su conocimiento y convirtiéndolo en un aprendizaje significativo, que es determinado por cuestiones emocionales y sociales.

Por otra parte, el cambio conceptual no solo consiste en una reinterpretación de los conocimientos aterrizados a diferentes áreas de la vida o de la teoría de alguna asignatura en especial, sino que el docente deberá reflexionar sobre la marcha, ¿Qué es lo que se debe propiciar?... dependiendo de las necesidades de su grupo y el aprendizaje que desea lograr, para lo cual en el siguiente cuadro se ejemplifica algunas

posiciones teóricas sobre el cambio conceptual con lo que el docente se podrá guiar, y reflexionar que es lo que quiere propiciar en su intervención.

**Tabla 1:** Distintas posiciones teóricas sobre el cambio conceptual. Retomado de Carretero et al, 1997

TABLA 2  
Distintas posiciones teóricas sobre el cambio conceptual.

POSICIÓN TEÓRICA	¿QUÉ ES LO QUE DEBE CAMBIARSE PARA QUE SE LOGRE EL CAMBIO CONCEPTUAL?
Cognición situada (entre otros, Spada, 1994; Caravita y Halidén, 1994)	Nada. Coexistencia de múltiples representaciones. El alumno debe identificar y discriminar el contexto adecuado.
Conocimiento fragmentado (DiSessa, 1988; 1993)	P-prims.
Teoría-marco. Modelos mentales. (Vosniadou, 1994; Vosniadou y Brewer, 1992)	Una teoría por otra (reestructuración)
Reestructuración radical y reestructuración débil (Carey, 1985)	Una teoría por otra (reestructuración)
Cambio de categoría ontológica (Chi y otros, 1994)	La categoría ontológica a la que están asignados los conceptos dentro de la red del individuo.
Cambios metacognitivos (White y Gunstone, 1989; Reif y Larkin, 1991; Vosniadou, 1994)	Fundamentalmente, las estrategias metacognitivas del sujeto

Para ello, al inicio de dicho proceso se deberá identificar los datos o conceptos que ocasionen una insatisfacción con el conocimiento adquirido (ideas previas), como lo indica Chin y Brewer (citado en Carretero et al, 1997, p. 14) “existen siete tipos de respuestas para la presentación de datos contradictorios: ignorarlos, rechazarlos, excluirlos para el dominio de la teoría, dejarlos sin utilizar en este momento, reinterpretar los datos manteniendo la teoría, reinterpretándolos y realizar modificaciones periféricas de la teoría y por último, aceptar los datos y cambiar la teoría. De tal manera que con el uso de una serie de instrucciones se pueda guiar en este proceso reflexivo y reducir el arraigo de algunas teorías alternativas que se contraponen con las explicaciones y conceptos científicos que tengan coherencia y estabilidad distinguiendo niveles de comprensión adecuados a la edad y formación específica, motivando su propio proceso de cambio.

En dicho proceso gradual se deberá fomentar momentos de: discriminación, acomodo y dar sentido a las nuevas ideas como lo indica Solbes (2009).

En concreto, cualquier modelo de enseñanza debe tener en cuenta las siguientes componentes de la misma:

- La primera de éstas consiste en clarificar y analizar el contenido de la ciencia a enseñar no solamente desde el punto de vista histórico sino también desde los puntos de vista de los intereses sociales y educativos.
- La segunda componente centra la investigación en las perspectivas de los estudiantes (en particular, sus concepciones, habilidades e intereses) respecto a los fenómenos relacionados con el área de conocimientos elegida.

- Finalmente y como tercera componente, se elabora el diseño de los ambientes de aprendizaje que han de predominar en el currículo (en particular, se diseñan materiales instructivos, actividades de aprendizaje, lecciones o secuencias de aprendizaje) (p. 204).

Por consiguiente, algunos autores como: [Gallego y Pérez, (2002); Mellado (2003); Bello (2004); Carretero (1997); Jiménez (1996), Martínez (1999); Solbes (2009); Moreira y Greca (2003)] Consideran algunas actividades primordiales para dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje hacia un cambio conceptual con el uso las siguientes estrategias: Investigaciones, analogías, contextualización, modelos, relación de la Ciencia Sociedad y Tecnología, insatisfacción en sus concepciones y prácticas docentes, Aprendizaje Basado en Problemas, mediaciones sociales (contexto, profesores, compañeros) explicaciones, conocer la naturaleza de la ciencia y motivación constante al alumno; que por su puesto durante el proceso del último año en la maestría hemos sido coparticipes con diferentes docentes y en diversas asignaturas de la Maestría en enseñanza de ciencias en la Normal superior del Valle de México en el Estado de México, Por lo que aquí surge la pregunta incomoda:

¿Todos los docentes inscritos en dicha maestría han desarrollado un cambio conceptual?...

Esta pregunta puede resultar obvia para algunos, argumentando que si se ha aplicado lo que la literatura dice, en efecto se ha logrado un cambio, se han desarrollado nuevas habilidades y por su puesto un aprendizaje significativo en docentes de la enseñanza de ciencias que impactarán a la larga a sus alumnos en forma de efecto dómينو... Pero al tratarse de personas y no de materia prima como en una industria o a la manipulación de materiales para generar un objeto o tecnología como lo haría un técnico o un artesano, los resultados de la aplicación de dichas teorías pueden ser muy diversos.

Considerando la aportación de Solbes (2009), cuando indica que “...el aprendizaje se ve muy favorecido cuando los alumnos participan, hablan y argumentan sobre la ciencia, lo que sólo es posible si las actividades son interesantes y los alumnos están motivados, con lo que se vuelve a plantear la necesidad de incorporar al aprendizaje el cambio actitudinal”(p.194). Poniendo de manifiesto que la adquisición de conocimientos o el cambio conceptual depende de la actitud aunada a un compromiso cognitivo y afectivo, es decir: “La conciencia de querer aprender”, sin importar la edad este factor se deberá considerar como primario en el diseño de la investigación-acción que se programe tanto para la maestría como para las intervenciones de los alumnos.

Particularmente, en los profesores de enseñanza de ciencias hay que considerar que según Deval (2002) “los cambios en educación dependen de lo que piensan y hacen los profesores, algo tan simple y a la vez tan complejo”. Debido a sus propias concepciones, actitudes, valores, y toma de decisiones en función de múltiples factores. En donde es importante reflexionar el contexto de los mismos su insatisfacción con los procesos de enseñanza que son sometidas a críticas, cuestionando su autoridad por motivos políticos en

muchas ocasiones sin tener nada que ver con su realidad, que deriva en frustración, culpabilidad, desánimo, cinismo, problemas de personalidad y autoestima precaria (Mellado, 2003, p. 345-347). Por lo que creemos que este proceso de cambio conceptual está ligado a esa auto percepción de los alumnos de maestría y su motivación para el aprendizaje, sin dejar de lado la aportación de Bell y Gilbert (1994), (citado en Mellado 2003) indicando que:

En muchos programas de formación de profesores de base constructivista se toman como referencia las cuatro condiciones de Posner y otros (1982): conocer y valorar las ideas iniciales de los profesores y, si son insatisfactorias, presentar nuevas ideas que sean inteligibles, plausibles y útiles (Gunstone et al., 1993; Hewson y Hewson, 1989; Stoffl et al., 1994). El profesor sólo cambiará su teoría personal cuando la perciba irrelevante para su propia práctica y disponga de nuevas estrategias y recursos que les resulten útiles para la enseñanza diaria de sus materias específicas y para el aprendizaje de sus estudiantes (p.347).

Debido a que los docentes enseñan cómo se les enseñó, y no hay una reflexión previa tanto del conocimiento como de la conducta, situación que representa un obstáculo para el cambio de nuestros propios paradigmas aunado a un absolutismo epistemológico, por lo que, asignaturas como “Aportaciones de la Naturaleza de la Ciencia”, “Didáctica de la ciencia” entre otras, han sido un parte aguas en la formación así como en la transformación de cada uno de los agremiados para identificar los aspectos problemáticos de la propia enseñanza, analizando las aportaciones de cada situación y tomar conciencia de los riesgos y las dificultades personales que le supone tanto realizar cambios como no hacerlo acción que se observa en la participación de los foros al término de cada semestre, y dicha “actividad es detonada por la autoestima de cada alumno” Elliot(1993), por lo que en dicho grupo se debe socializar constantemente las ideas previas contrastándolas con los nuevos conocimientos apoyadas de una tutoría imparcial y pertinente que desarrolle en los alumnos la tolerancia al cambio evitando las frustraciones que conlleva implícitas este proceso.

Como han argumentado Bell y Gilbert (1994), Hargreaves, (1996), Elliot, (1993), Jiménez y Segura, 2002; Tobin et al., (1994) y Climent, (2002). (Citado por Mellado Mellado, 2003, pp.349-350)

Compartir los problemas y buscar soluciones de forma colaborativa con otros profesores refuerza los aspectos profesionales y proporciona apoyos afectivos y emocionales (Bell y Gilbert, 1994). Sin embargo, para que sea efectiva, la cooperación no puede ser artificial o impuesta, sino que tiene que fomentar la creatividad individual (Hargreaves, 1996) y respetar las distintas prácticas y puntos de vista (Elliot, 1993). La clase también contribuye al desarrollo social del profesor. La reflexión sobre los logros de los estudiantes y los refuerzos y apoyos que el profesor recibe del alumnado son un importantísimo estímulo para los cambios (Jiménez y Segura, 2002; Tobin et al., 1994), pues el cambio está muy relacionado con «la recogida de frutos» en el aprendizaje de los estudiantes (Climent, 2002).

Por consiguiente, para que los profesores en proceso de formación, experimenten un cambio conceptual no solo se deberán propiciar actividades interesantes y de reflexión, sino que también se deberá considerar su motivación a los cambios actitudinales, conceptuales y procedimentales de manera grupal, ya que por sí solos no lograrán una transformación significativa. Fomentando un compromiso cognitivo y afectivo, el cual impacte en nuestras concepciones e intervenciones y así, podremos esperar un cierto éxito en nuestra tarea de enseñar ciencias.

## Metodología

El objetivo de la investigación es identificar las estrategias utilizadas para generar el cambio conceptual en los docentes, así como su relación con la conducta en el aula (intervenciones) al impartir clases de ciencias, de un grupo de docentes que está constituido por los estudiantes del grupo de Maestría en enseñanza de ciencias, de la Escuela Normal Superior del Estado de México nivel secundarias en el año 2018.

En relación con la metodología cuantitativa se diseñó y aplicó una encuesta, que permitió tener en cuenta el grupo específico de alumnos con sus respectivos estilos de aprendizaje y enseñanza, lo que implica la determinación de qué se pretende observar, cómo hacerlo y, cómo y con qué procedimientos evaluarlo.

Con el fin de identificar el cambio conceptual en los alumnos y si este es actitudinal, conceptual o procedimental, así como las estrategias que lo permitieron y el impacto que sufrieron los alumnos con estos nuevos conceptos, al aplicarlos en diversas intervenciones, considerando la parte motivacional tanto de los alumnos de la maestría así como de los que fueron coparticipes en las prácticas.

## Discusión y Resultados

Dicha encuesta se aplicó a los alumnos de manera anónima y junto con otras actividades de enseñanza para evitar alguna tendencia y pudiera ser lo más objetiva posible. En donde se encontró que la población es joven (57%), se encuentra entre los 20 a 40 años, por lo que predomina una experiencia relativamente baja (10 años) en donde los docentes que no tienen el perfil para la enseñanza de ciencias (58%), es decir su preparación (licenciatura), no es propiamente en el área de ciencias pero si con una alta disposición a mejorar sus habilidades en la enseñanza de ciencias (76%).

Resalta el hecho de que aunque es una población pequeña (14 alumnos), este grupo de maestros ha impactado con su enseñanza aproximadamente a 24,000 alumnos en el transcurso de 10 años, por lo que su formación y actualización se espera trascienda en lo sucesivo.

Dichos docentes infieren que han identificado un cambio en varios aspectos de su vida profesional, en el último año de estudios, por ejemplo en el caso del cambio actitudinal, el 84% de los alumnos identifican que

el orden y desarrollo de sus actividades ya están planteadas con el objetivo de ser innovador y mejorar la comunicación con sus alumnos por lo que su postura ha cambiado de ser un simple transmisor a un guía.

En cuestiones conceptuales 50% de los alumnos perciben la didáctica y su aplicación (la asignatura), ha sido fundamental en el cambio conceptual y esto también se atribuye a que solo 3 compañeros son normalistas y para el resto la didáctica en la enseñanza de la ciencia es un nuevo mundo de conocimientos, desde darle el uso correcto a los conceptos: experimentación, prácticas, naturaleza de la ciencia, epistemología de la ciencia (posturas filosóficas, relación entre la CTS), hasta la forma y fin de la evaluación.

Por lo que ha impactado sustancialmente en la planificación argumentada ya que el 83% de los estudiantes comentan, planificar empezando con identificar sus objetivos, estructurar sus actividades y evaluar en base a ello de forma constructivista (84% con rubricas y listas de cotejo), evidenciando en ese trayecto el dominio de los mismos.

Las prácticas profesionales, se diseñan iniciando con identificar sus ideas previas y construir los conceptos utilizando la investigación (40%) y debate como estrategia (47), para socializar los mismos en un proceso de andamiaje entre lo antepuesto y lo nuevo, justificando la tendencia de los docentes como pragmática ya que el 84% de los docentes evalúan la aplicación y utilidad del conocimiento científico como forma de evaluación.

Por otra parte las estrategias prácticas planteadas han abierto una nueva gama de posibilidades de reflexión, utilizándolas por el 45% de los alumnos como su estrategia favorita para cuestionarse la aplicación de los conceptos y la explicación que se les da a ciertos fenómenos.

Transformando así de forma generalizada la perspectiva que se tiene de la praxis de la enseñanza de las ciencias, en donde el 75% de los docentes argumentan que el cambio conceptual que sufrió en los dos semestres anteriores impacto su propia didáctica debido a que ahora es contextualizada, innovadora y motivadora. Situación que el 87 % de los alumnos percibió en sus docentes y extrapolaron en su momento a sus escuelas, resaltando el hecho, de que al ser entes sociales nuestra enseñanza está muy apegada a la motivación y es el detonante para comprometerse con el propio cambio conceptual.

En cuanto a los alumnos de la maestría en especial se les cuestiono sobre ¿Cuál es el mayor paradigma (teoría pedagógica), que has logrado superar o cambiar?, y la respuesta fue sorprendente debido a que el 90% describieron como han modificado su manera conductual de tratar a los alumnos aplicando más estrategias constructivistas apoyados del pragmatismo, en donde denotan que no solo dominan conceptos de la epistemología de las ciencias sino que también los argumentan en su práctica. Convicción que se ve reflejada en sus intervenciones. Además de considerar el diagnóstico del grupo para diseñar sus planificaciones específicamente para el grupo, seleccionando las más populares para ellos como: indagación, aprendizaje basado en problemas, la relación entre la ciencia, sociedad y tecnología contextualizando los conocimientos, lecturas con sus respectivos debates.

Propiciando, una mayor aceptación de los alumnos de secundaria al mostrarse motivados y desarrollando las actividades con interés, manejando su propio nivel de logro y evidenciándolos al socializarlos con el resto de sus compañeros, exponiendo una pequeña certidumbre de lo que queremos lograr que es el cambio conceptual en nosotros para impactar así a nuestra población de estudiantes.

## Conclusiones

Dicho ejercicio parcial nos permitió identificar los aspectos que los alumnos de la maestría en enseñanza de ciencias identifican, para que se produzca cambio conceptual, uno de los cuales es la motivación y apego a un grupo de docentes que viven las mismas situaciones de enseñanza, enfrentando el reto de la formación para la enseñanza de las mismas, el cual no es sencillo debido a la edad, autoestima, arraigo de paradigmas y la reflexión con la que nos enfrentamos cada día, ya que el estándar que presenta la literatura con la realidad a veces se torna muy distante.

Por consiguiente, identificar, conocer y evaluar las estrategias didácticas como: investigar, aprendizaje basado en problemas, actividades prácticas, dinámicas, lecturas, socializaciones, analogías, contextualizaciones modelos, someter al alumno con la insatisfacción de los conceptos, explicaciones y representaciones, son solo algunas de las que se utilizarían para sus procesos de intervención, y no de manera aislada, sino como una combinación de las mismas generando procesos innovadores y coherentes con los propósitos planteados, asociado a la metodología que se elija en las intervenciones, que a su vez detone una práctica docente reflexiva.

El cambio conceptual es un proceso, no se puede exigir que de manera radical se evidencie, pero es muy gratificante observar que al cabo de un año los docentes muestran evidencias de cambio tanto actitudinales, conceptuales como procedimentales, impactando así en sus alumnos, claro en menor y en mayor grado, dependiendo de la actitud de cambio del propio alumno de la Maestría en Enseñanza de Ciencias, en donde se observa que se requiere mayor motivación y constancia en las actividades propuestas por la Normal.

## Referencias

- ABello, S. (2004). Ideas previas y cambio conceptual. *Educación química*, 15(3), pp.210-217. Recuperado de: <file:///C:/Users/hp/Documents/MEC/Ponencias/Cambio%20conceptual/Investigación/Ideas%20previas%20y%20cambio%20conceptual.pdf> Fecha 25/ene/2019
- Carretero, M., Baillo, M., & Limón, M., López, A., Rodríguez, M. (1996). *Construir y enseñar: las ciencias experimentales*. Argentina: Aique.
- Gallego, R., Pérez, R. (2002). El problema del cambio en las concepciones de estudiantes de formación avanzada. En *Enseñanza de las ciencias*. 20(3), pp.401-414 recuperado de: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/viewFile/21830/21663>. Fecha 19/ene/19

Gil, D., Furió, C., Valdés, P., Salinas, J., Martínez-Torregrosa, J., Guisasola, J., González, E., Dumás-Carré, A., Goffard, M., Pessoa de Carvalho, A. (1999). ¿ Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio?. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 17(2), pp. 311-320.

Martínez, O. (1999). Algunas reflexiones sobre las concepciones alternativas y el cambio conceptual. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 17(1), 93-107.

file:///C:/Users/hp/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge\_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/21563-21487-1-PB%20(3).pdf. Fecha 24/ene/19

Mellado, V. (2003). Cambio Didáctico del profesorado de ciencias experimentales y filosofía de la ciencia. *Enseñanza de las ciencias* 21(3), pp.343-358 recuperado de:

file:///C:/Users/hp/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge\_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/21943-423316-1-PB%20(1).pdf. Fecha 20/ene/19

Mellado, V. (1996). Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias, en formación inicial de primaria y secundaria. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 14(3), 289-302. Recuperado de:

<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/viewFile/21460/93425> Fecha 24/ene/2019

Moreira, M. & Greca, I. (2003). Cambio conceptual: análisis crítico y propuestas a la luz de la teoría del aprendizaje significativo. *Ciência & Educação*, 9(2), pp. 301-315. Recuperado de:

file:///C:/Users/hp/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge\_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/Dialnet-CambioConceptual-5274157%20(1).pdf Fecha 27/ene/19

Solbes, J. (2009). Dificultades de aprendizaje y cambio conceptual, procedimental y axiológico (II): nuevas perspectivas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6(2), 190-212. En

file:///C:/Users/hp/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge\_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/3699-Texto%20del%20artículo-13482-1-10-20171009%20(3).pdf. Fecha 24/ene/19