



REPRESENTACIONES SOBRE LA NATURALEZA DE LAS CIENCIAS Y SU RELACIÓN CON LOS TRABAJOS PRÁCTICOS EN ÁREAS PROFESIONALIZANTES DE AGRONOMÍA

José Rafael Arrieta Vergara

arrietavergara@gmail.com

Escuela de Ingeniería Agronómica, Grupo
investigación INYUBA, Barrancabermeja,
Colombia

Silvio Daza Rosales

biosidaza52@hotmail.com

Escuela de Ingeniería Agronómica, Grupo
investigación INYUBA, Barrancabermeja,
Colombia

Roberto Sancho

rsancho@unab.edu.co

UNAB, Bucaramanga, Colombia.

Resumen

Los trabajos prácticos de las áreas profesionalizantes (AP) son una simple solución de ejercicios con guías diseñadas mecánicamente, sin una revisión de las posturas epistemológicas en su construcción; Aunque comprenden cómo opera las ciencias, no la relacionan con su enseñanza y puede ser que la forma de abordarla (desde sus representaciones), podrían generar dificultades para el aprendizaje en estas actividades lo que lleva a preguntar sobre la relación entre Las representaciones sobre la naturaleza de las ciencias (NdC) de los docentes y la forma como abordan los trabajos prácticos en estas áreas profesionalizantes y se propone esta investigación con el objetivo de determinar la relación que existe entre las representaciones sobre la naturaleza de las ciencias de los docentes y el desarrollo de los trabajos prácticos. Se realizará con los docentes del programa de Ingeniería Agronómica del Instituto Universitario de la Paz, ubicado en Barrancabermeja-Santander Colombia. Es una investigación experimental del tipo correlacional, estudio de caso, Se aplicará una rejilla para detectar las representaciones sobre la naturaleza de las ciencias; se revisaran el documento marco, los microcurrículos, los planes individuales de trabajo(PIT), la agenda de practica semestral elaborada por cada docente y los informes que realizan los estudiantes.

Palabras Claves: Naturaleza de las ciencias, Representaciones mentales, Transposición didáctica, Trabajos de prácticos, áreas profesionalizantes.

Abstract: The practical works of the professional areas (AP) are a simple solution of exercises with guides designed mechanically, without a review of the epistemological positions in its construction; Although they understand how science operates, not they related to their education and it may be that the way of dealing with it (from their representations), could create difficulties for learning in these activities leading to ask about the relation between representations about the nature of Science (NdC) of teachers and the way they dealt with practical work in these professional areas and proposes this research with the objective of determining the relationship that exists between representations about the nature of science teachers and the development of practical work. It will be made with the teachers of the program of agricultural engineering of the



University Institute of peace, located in Barrancabermeja-Santander Colombia. It is an experimental investigation of correlational type, case study, where a grid will be applied to detect the representations about the nature of science; revision of the document frame, the while, individual plans of work (PIT), the agenda of bi-annual practice elaborated by each teacher and student's reports.

Keywords: Nature of mental representations, science, practical, vocational areas work, didactic transposition

INTRODUCCIÓN.

El mundo agropecuario del país ha venido cambiando a pasos agigantados pasando de un modelo totalmente proteccionista, que estuvo hasta final de 1980, a un modelo abierto y de libre competencia que llevo a un total redimensionamiento de la economía agraria. Pero a pesar de que ha habido avances en el sector rural, el modelo todavía es muy débil para soportar los embates de la liberalización de los mercados y para avanzar en el desarrollo humano, resolver la problemática rural y superar la crisis de crecimiento. (Machado, 2011)

A partir de la revolución industrial y como una necesidad de aumentar los niveles de producción agrícola para poder satisfacer la creciente demanda de productos, se inician las ciencias agrícolas, como una manera de utilizar las biológicas en la potencialización productiva. Aunque desde mucho antes y como una práctica de supervivencia del ser humano este se beneficiaba de la naturaleza por lo que se generó la cultura de cuidar las especies agrícolas

La ingeniería agronómica como ciencia responsable de la productividad, presenta dos épocas. La primera abarca un período que va desde 2800 A.C. hasta inicios del siglo XIX y la segunda, desde el siglo XIX hasta hoy. La inicial fue muy práctica y solo buscaba recoger el conocimiento producido en la época y no se preocupaban por la construcción del conocimiento a través de la investigación. La segunda se preocupó por la investigación y por resolver los problemas de la agricultura. (Álvarez, 2011)

En Colombia, el surgimiento de la Ingeniería agronómica estuvo determinado por grande sucesos políticos y por la importancia del café, la quina y el añil (Macías, 1978). Valencia y Acevedo (2010) indican que desde el siglo XIX, fueron significativos los esfuerzos en el país para transformar la agricultura con el apoyo de las ciencias y técnicas experimentales y hace énfasis en la educación superior como vital para el desarrollo del país. En el Instituto Universitario de la Paz, UNIPAZ se cuenta con el programa de Ingeniería Agronómica con un programa diseñado para el contexto del Magdalena Medio y tiene como prioridad la formación de un ser sensible y respetuoso de la naturaleza.



Busca formar un Ingeniero Agrónomo con capacidad para interpretar los diferentes campos del saber relacionados con los sistemas integrados de producción agrícola y apropiarse competentemente de la tecnología existente con sentido ético, humanístico, ecológico y cultural. (Escuela de Ingeniería Agronómica, 2009) Busca aplicar las ciencias al manejo de los vegetales, priorizando la formación del ser humano sensible y como parte integral de la naturaleza y donde las plantas con su capacidad fotosintética no son consideradas como un instrumento generador de riquezas individuales sino como factor generador de procesos de desarrollos sociales.

El plan de estudios contempla un total de 54 asignaturas, distribuidas en los siguientes componentes:

- **Área de las Ciencias Básicas:** fundamental para una adecuada formación integral y estructurada porque con ellas se le puede dar un mejor entendimiento al origen de los problemas en el sector Agrícola.
- **Área de Ciencias Básicas de Ingeniería:** donde van incluidos los cursos que hacen referencia a las características y aplicaciones de las ciencias Básicas.
- **Área Socio/Humanística:** comprende las áreas referidas a lo Económico, Administrativo y Socio/humanístico.
- **Área de Ingeniería Aplicada:** que es el conjunto de conocimientos propios del área específica. (Escuela de Ingeniería Agronómica, 2009)

Aunque las cuatro áreas son muy importantes, es vital resaltar el que corresponde a la Ingeniería aplicada, conocida también como área profesionalizante que es la fase que posibilita la contextualización de los conocimientos. Es un conglomerado de asignaturas en donde los conocimientos que emergen de las áreas básicas, ciencias básicas de Ingeniería y sociohumanísticas, deben ser puestas en situaciones problemáticas de contexto.

Los profesores de estas áreas son profesionales de la Ingeniería Agronómica y con formación pedagógica y didáctica muy pobre, y su ejercicio docente lo desarrollan teniendo en cuenta sus vivencias como estudiantes, de experiencias de otros docentes, de sus creencias acerca de la educación, de sus motivaciones, de sus intereses. Aunque tienen un dominio de conocimientos de sus especialidades, sus limitaciones en enseñanza lo llevan a que desarrollen una transmisión mecánica de los mismos. La educación la centran en el sujeto que enseña y no en el que aprende y los trabajos prácticos (de campos, laboratorios y visitas) son meras demostraciones, limitándose en gran parte a soluciones de ejercicios, o guías de trabajo, diseñadas de forma mecánica, sin que haya una revisión explícita de las posturas epistemológicas en la construcción de dichas actividades que redunden hacia la producción significativa de conocimiento.



Aunque poseen una comprensión de cómo opera las ciencias, no la relacionan con la enseñanza de las mismas y pareciera ser que esta forma de abordarla, desde sus representaciones podrían generar dificultades durante el desarrollo de sus actividades y en el aprendizaje de los estudiantes. Las explicaciones a estas dificultades, implícita o explícita, apuntan a una serie de factores interrelacionados en la complejidad al interior de las instituciones formadoras de profesores en las cuales coexisten concepciones de ciencia y de enseñanza de las ciencias que no han superado la visión positivista de fines del siglo XIX. Tales elementos emergen de manera natural en las prácticas cotidianas y condicionan o determinan las relaciones culturales que se establecen con el profesor que está en un proceso de desarrollo sistemático, continuo y complejo de formación (Labarrere y Quintanilla, 2006). Lo anterior lleva a preguntarnos ¿cuál es la relación que existe entre las representaciones sobre la naturaleza de las ciencias (NdC) de los docentes con la forma como abordan los trabajos prácticos en las áreas profesionalizantes en la Escuela de ingeniería agronómica de Unipaz? Y se propone la siguiente hipótesis: Las representaciones de los docentes sobre la naturaleza de las ciencias se ven reflejadas en el desarrollo de los trabajos prácticos en las áreas profesionalizante de Ingeniería Agronómica, UNIPAZ y en el proceso de transposición didáctica de los docentes y como objetivo general el de determinar la relación que existe entre las representaciones sobre la naturaleza de las ciencias de los docentes y el desarrollo de los trabajos prácticos en las áreas profesionalizantes de Ingeniería Agronómica, UNIPAZ..

MARCO TEÓRICO

Las representaciones sobre la naturaleza de las ciencias son tan dinámicas y complejas que se traducen en una amplia gama de concepciones ya sean desde el punto de vista conceptual, metodológico, actitudinal y ontológico. Dichas representaciones posibilitan que los docentes hagan una reflexión razonable sobre las mismas ciencias y puedan abordarla de manera crítica. Igualmente permite que los docentes reconozcan la validez histórica de las ciencias y su importancia en las sociedades como producto construido en las mismas dinámicas sociales

La naturaleza de las ciencias está relacionada con el trabajo científico en la educación en ciencias y con la reacción de la sociedad ante este tema y comprende una configuración de diversas áreas del conocimiento y es muy importante conocer cuáles son las representaciones que tienen los docentes y como estas pueden influir en su desempeño en algunas actividades de su proceso de enseñanza, especialmente en aquellas que son consideradas fases de trabajo práctico, ya sean en laboratorio o en campo.

Representaciones

Cuando se habla de constructivismo, no se habla de una metodología o técnica educativa. Se habla de una concepción o representación epistemológica que, en el ámbito educativo, supone una visión determinada de la enseñanza y el aprendizaje (Luque, Ortega y Cubero, 1997). Hablar de epistemología es referirse a una cuestión que, según Von Glasersfeld (1993), pone de relieve el problema de la adquisición del conocimiento y de su validez, así como asuntos referidos a la razón



humana, a la naturaleza de la realidad y a la esencia de la verdad. Pérez, R (2011), determinan que el conocimiento de la realidad está en gran parte determinado por los presupuestos que sustentan los marcos conceptuales de los sujetos y las comunidades, pero que al mismo tiempo estos marcos conceptuales se modifican y se enriquecen con las consecuencias de las acciones y los juicios de valor, y que al hacerlo se van acercando cada vez más a la realidad misma.

Algunas de estas representaciones son ideas de carácter intuitivo que poseen los sujetos en donde se crean construcciones mentales a través de las cuales se capta el mundo y se intenta comprender y explicar los fenómenos; las personas usan sus representaciones para solucionar problemas en todos los ámbitos de la vida, ya sean familiares, educativos y laborales. Las representaciones se dividen en dos ámbitos: el psicológico y pedagógico:

- **Ámbito psicológico.** Molina (2003) apoyando en Moscovici (1976) las define como un mundo de creencias y actitudes de un sujeto luego de las impresiones que hace el subconsciente a lo largo de su interacción con el entorno. Igualmente, cita a Gilly (1980) quien afirma que son un universo de creencias de opiniones; en el cual se incluye tres aspectos: información (contenidos), actitud (valores) y campo representacional (ideación Simbólica).
- **Ámbito pedagógico.** En esta perspectiva se hace referencia al pensamiento del profesor dentro del denominado "paradigma del pensamiento del existen diferentes autores que han hecho referencia a este aspecto Molina (2003), citando a Marcelo (1987) hace referencia al componente cognitivo, haciendo diferencia entre los pensamientos de los profesores novatos y los expertos, al conocimiento práctico y el teórico que es lo que le permite a los docentes crear una amplia variedad de programas aplicables a diversas situaciones, por el contrario brinda más importancia a los cambios de pensamientos por componentes etnográficos.

Representaciones mentales de los docentes de ciencias. Para Mellado, (1998) los docentes tienen creencias acerca de lo que es el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias que son producto de su experiencia y de su formación, igualmente considera que sus ideas inciden directamente en su forma de enseñar. Por lo que es importante que desde su formación se les incite a un cambio de pensamiento con el objetivo que los estudiantes se acerquen de manera placentera a la ciencia y se convierta en continuo interés para aprender. (Caldin, 2002; Gieré, 1992)

Concepciones de los profesores de I. A. Hay unas concepciones alternativas o teorías implícitas acerca de la enseñanza, la evaluación y el aprendizaje que tienen los profesionales de la Ingeniería Agronómica en tanto cuanto asumen la educación científica y su curriculum declarativo como un proceso o como un sistema con determinadas variables que se pueden más o menos controlar (Sanmartí, 1990). Fernández y Escartín, N (1996), afirman que las concepciones de los profesores evolucionan siguiendo un complejo camino de desarrollo que quedan en manifiesto en los trabajos de distintos escuelas del pensamiento didáctico, en algunos casos de forma explícita y, en otros, de forma implícita.



Naturaleza de la ciencia

En la didáctica de la ciencia se habla de naturaleza de la ciencia como: “un conjunto de ideas metacientíficas con valor para la enseñanza de las ciencias naturales (Adúriz-Bravo, 2005). El término “metaciencia”, construido con el prefijo griego meta (con el significado de “más allá”), refiere a las disciplinas como la epistemología, historia y sociología de la ciencia que tienen como objeto explorar que es la ciencia, como trabajan los científicos como grupo social y como la propia sociedad se enfrenta y reacciona a los problemas derivados de la ciencia.

La naturaleza de la ciencia describe el trabajo científico en la educación en ciencias y como la sociedad en sí misma dirige y reacciona frente a los desafíos científicos. (Mellado, 1998). Diferentes investigaciones han mostrado que la imagen que poseen los estudiantes sobre la ciencia depende en buena medida de la que poseen sus profesores y que éstos suelen tener imágenes distorsionadas de la actividad científica (Fernández 2002).

Desde una perspectiva constructivista, se considera que los profesores de ciencias tienen concepciones sobre esta y sobre la forma de aprenderla y enseñarla, fruto de sus años de escolaridad. Aunque el término concepción o creencia educativa de los profesores se ha utilizado con distintos matices, la creencia o concepción implica una convicción o valoración sobre algo y en ellas juega un importante papel la viabilidad, la componente social y la predisposición para actuar (Toulmin 1994).

Según Daza & Arrieta,(2006), el conocimiento sobre la naturaleza de la ciencia, es un dominio básico que guía a los profesores para describirla de manera adecuada a sus estudiantes. Relacionar el conocimiento de la naturaleza de la ciencia por parte de los profesores aporta de manera decidida a la comprensión de los procesos de enseñanza, y a su vez estos supuestos epistemológicos, con el CPC. (Abd-El-Khalick 2005, Aduríz-Bravo, 2001) indican qué es posible encontrar correspondencia entre las ideas de los profesores sobre la naturaleza de las ciencias y sus ideas sobre el conocimiento científico, pedagógico, y el curricular.

Transposición didáctica

El concepto de transposición didáctica viene de la sociología francesa que consideraba que toda práctica de enseñanza de un objeto presupone una transformación previa del objeto a enseñar (Verret, 1975). Diez años después Chevallard (1985) desarrolló extensamente este concepto aplicándolo a la didáctica de la matemática y desde allí se expandió hacia otras ramas del conocimiento.

“El concepto de transposición didáctica (...) remite al paso del saber sabio al saber enseñado y por lo tanto la distancia eventual, obligatoria que los separa, da testimonio de ese cuestionamiento necesario (...). Para el didacta se convierte en la primera herramienta que le permite recapacitar,



tomar distancia, interrogar sobre las pruebas, poner en cuestión las ideas simples, desprenderse de la familiaridad engañosa de su objeto de estudio.

La transformación que ha de sufrir el saber sabio para llegar al saber enseñado, es lo que Chevallard denomina como *transposición didáctica*, aclarando que existe necesariamente una distancia entre ambos tipos de saberes. Esto obliga al didacta ejercerla *vigilancia epistemológica*, es decir cuestionar las ideas, interrogar sobre las pruebas, tomar distancia de su objeto de estudio. En definitiva, “El ejercicio del principio de vigilancia en la transposición didáctica es una de las condiciones que determinan la posibilidad de un *análisis científico* del sistema didáctico.” (Chevallard, 1985)

Los Trabajos Prácticos

Los trabajos prácticos ocupan un lugar importante en la enseñanza de las ciencias.(Gil et al 1991;Izquierdo et al 1999; Daza ,S 2000 ; Richoux y Beaufile 2003.) ya que responden a finalidades diversas como: familiarizarse con los fenómenos, ilustrar un principio científico, desarrollar actividades prácticas, contrastar hipótesis, investigar(Caamaño,1992); a la vez se admite la multitud de razones aducidas por los profesores(as) para realizar este tipo de trabajos prácticos ,porque favorece, el aprender ciencia , aprender sobre la ciencias y aprender a hacer ciencia, cada una de las cuales tendrán objetivos concretos en el cual se requieren estrategias específicas para alcanzarlos(Barbera y Valdés , 1996 ; Hodson, 1996).

Para Miguens y Garrett (1991) las expresiones trabajo práctico (TP), actividades prácticas trabajo de laboratorio o prácticas, se utilizan para denominar el trabajo realizado por los estudiantes y organizados por el profesor en la clase o en actividades de campo que pueden o no involucrar un cierto grado de interacción del profesor; se incluyen demostraciones, auténticos experimentos exploratorios, experiencias prácticas (experimentos normales de la escuela) e investigaciones (proyectos que encierran un número de actividades).

Para Hodson (1996) cualquier método de aprendizaje que exija a los estudiantes que sean activos con la idea de que aprendan mejor a través de la experiencia directa es considerado trabajo práctico; en este sentido, no siempre se necesita incluir actividades que se desarrollen en un laboratorio, sino que existen otras alternativas como la simulación de procesos en el computador, las entrevistas, el análisis de casos, las salidas de campo, las consultas en la biblioteca, los videos.

Barberà y Valdés (1996) comparten las ideas expuestas por Hodson planteando que “se tomará como trabajo práctico cualquier actividad práctica realizada por los estudiantes con orientación del maestro (interacción), que permita establecer una relación complementaria entre la teoría, el ambiente cotidiano y el trabajo en ciencias, a la luz de un cuerpo de conocimientos coherente, sin tener en cuenta el lugar en donde se desarrolle”.



Por consiguiente para nuestra investigación, consideramos los trabajos prácticos como aquella actividad o conjunto de actividades en donde los estudiantes son los actores principales de su aprendizaje, basándose en la idea de la experiencia directa como eje fundamental para su desarrollo. Este tipo de actividades se encuentran planificadas de manera previa por el profesor, y la orientación durante su desarrollo varía dependiendo de los objetivos y del tipo de trabajo práctico del cual se está hablando, ya que este puede ser de naturaleza abierta o cerrada.

METODOLOGIA

La investigación se desarrollara con los docentes del área de Ingeniería Aplicada del programa de Ingeniería agronómica del Instituto Universitario de la Paz. Es una investigación experimental del tipo correlacional y enmarcado en el estudio de caso y para el trabajo de campo se aplicara un cuestionario (Quintanilla, Labarrere, Santos y demás, 2003) a los docentes para detectar sus representaciones sobre la naturaleza de las ciencias; se hará una revisión del documento marco del programa, los microcurrículos de cada asignatura, los planes individuales de trabajo(PIT), la agenda de practica semestral que elabora cada docente al inicio de cada semestre académico y los informes que realizan los estudiantes al final de estas. Se aplicara un cuestionario a los docentes para indagar los criterios que tiene en cuenta para planear las actividades de práctica y se llevara un día de campo para observar cómo se desarrollan estas actividades prácticas, con la información obtenida se elaborara una tabla cruzada que permita mostrar la relación entre las representaciones y las diversas actividades desarrolladas por los docentes. Se propondrá una estructura guía acordes a la naturaleza de las ciencias (Ndc): que contenga los elementos esenciales para abordar los trabajos prácticos en las áreas profesionalizantes.

RESULTADOS

Con los resultados se espera definir las representaciones sobre la naturaleza de las ciencias de los docentes teniendo en cuenta la rejilla propuesta y validada por Adúriz-Bravo, A (2003); Caracterizar las actividades de práctica que desarrollan los docentes de las áreas profesionalizantes del programa de Ing. Agronómica y cruzando las variables se espera relacionar que tipo de naturaleza de las ciencias (Ndc) se evidencia en los diferentes tipos de actividades (TP) que desarrollan en las áreas profesionalizantes de ingeniería agronómica de Unipaz; partir del análisis se propondrá una guía que contenga los elementos esenciales para abordar los trabajos prácticos en las áreas profesionalizantes, donde se programe y se contemplen todos los factores que intervienen en el proceso de enseñanza/aprendizaje. Debe responder el que enseñar (objetivos y contenidos), cuándo hacerlo (secuencia ordenada de actividades y contenidos), cómo enseñar (actividades, organización del espacio y del tiempo, materiales y recursos didácticos) y a la evaluación (criterios e instrumentos para la evaluación), todo ello en un tiempo claramente delimitado, La unidad debe contener:

- **Descripción de la guía:** se indica el tópico, el tema, los conocimientos previos que deben tener los estudiantes, actividades de sensibilización, motivo de la elección, el problema que se aborda, coherencia con los cuerpos teóricos.



- **Objetivos:** que indique que se espera que aprendan los estudiantes se debe plantear el objetivo principal y los objetivos que serán los hilos conductores que están relacionados con los conceptos y con las actividades. Se expresaran en términos de capacidades que se deben manifestar en situaciones concretas medibles.
- **Contenidos de aprendizaje:** son los que van ser objeto de aprendizajes, deben tenerse en cuenta los que hacen referencia a conceptos, procedimientos y actitudes.
- **Actividades:** se deben definir secuencialmente las que se realizaran de acuerdo a los aprendizajes que se pretenden se deben considera las más relevantes, teniendo en cuenta los contenidos, la metodología propuesta, tipo de actividad, características de los intervinientes y los recursos que se disponen. Diferenciando las actividades que realizaran los estudiantes y los docentes teniendo en cuenta los tipos de contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales) y acordes con proceso (motivación, diagnóstico, síntesis, refuerzo).
- **Adaptaciones curriculares:** se deben plantear las adaptaciones curriculares que se tendrán que hacer en correspondencia con los estilos de aprendizajes de los estudiantes; debe existir una flexibilidad para que se logren los objetivos con actividades de diversas intensidades.
- **Recursos:** Conviene señalar los recursos específicos para el desarrollo de cada actividad.
- **Organización del espacio y el tiempo:** Se señalarán los aspectos específicos en tomo a la organización del espacio y del tiempo que requiera la unidad y las diversas actividades
- **Evaluación:** teniendo en cuenta los instrumentos y las actividades que posibilitaran el seguimiento y la valoración del trabajo del docente, de las actividades desarrolladas y del aprendizaje de los estudiantes. Se considerara instrumentos para la autoevaluación y la coevaluación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abd-El-Khalick, F. (2005). Developing deeper understandings of nature of science: The impact of a philosophy of science course on preservice science teachers' views and instructional planning. *International Journal of Science Education*, 27(1), 15-42.

Adúriz-Bravo, A. (2001). Integración de la epistemología en la formación del profesorado de ciencias. Tesis doctoral. [En línea.] Publicada por el sitio Tesis Doctorals en Xarxa del Consorci de Biblioteques Universitàries de Catalunya. <http://www.tdx.cesca.es/TDCat-1209102-142933>.





- Adúriz-Bravo, A. (2005). Una introducción a la naturaleza de la ciencia. La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales, 11-14.
- Álvarez Abril C (2011), Breve reseña histórica de la ingeniería agronómica universal y la aplicación de las actitudes científicas en el ingeniero agrónomo; revista agricultura tropical 34(3,4):4-17. ISSN 0365-2793. Diciembre 2011 en <http://agriculturatropical.com/wp-content/uploads/2012/05/Alvarez-C.-Rese%C3%B1a-Hist%C3%B3rica-de-la-Ingenieria-Agron%C3%B3mica.pdf>
- Barberà, O. y Valdés, P. (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: Una revisión. Enseñanza de las Ciencias, 14(3), 365-379.
- Caldin, E. "The structure of chemistry in relation to the philosophy of science". HYLE International journal for philosophy of chemistry, 8(2), (2002).
- Caamaño, A. (1992). Los trabajos prácticos en ciencias experimentales. Una reflexión sobre sus objetivos y una propuesta para su diversificación. Aula de innovación educativa, 9, pp.61-68.
- Chevallard, Y. (1985). La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné. Grenoble, Francia: La Pensée Sauvage. Traducido como (1991) La Transposición Didáctica: del saber sabio al saber enseñado, 196 pp., Buenos Aires, Argentina: Aique grupo Editor.
- Copello de Levy, M.I. (2001). La interacción maestra-alumnado en el aula: Dilemas sobre acciones favorecedoras del acercamiento entre los significados en relación a contenidos en ciertas naturales (Tesis de Master no publicada) Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas, Facultad de Ciencias de la Educación, U. Autónoma de Barcelona, España.
- Daza, S. (2000). Hacia un nuevo enfoque de la enseñanza de las prácticas de laboratorio en Biología. Educación en Ciencias e Ingeniería. 1(1), 3-8.
- Daza, S. Y Arrieta, J.R (2006): Los conceptos sobre ciencia y trabajo científico y sus Implicaciones en la elaboración de los programas de ciencias naturales. Revista TEA, 20. Ed Universidad Pedagógica Nacional (UPN). Bogotá. P80-95
- Escuela de Ingeniería Agronómica, (2009), Documento Maestro del Programa presentado ante el SACES para renovación del Registro Calificado, INSTITUTO universitario de la paz, Barrancabermeja, 180 p.



- Fernández González, J.' y ELORTEGUI Escartín, N. (1996). Cabrera Pinto, La Laguna, Escuela Universitaria de Formación del Profesorado. Universidad de La Laguna. IPFP de Santa Cruz de Tenerife. Enseñanza de las Ciencias, 1996, 14 (3), 331-342
- Giere R. (1992). La explicación de la ciencia: un acercamiento cognitivo. México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- Gil, D, Carrascosa, J. Furió, C. y Martínez-Torregrosa, J. (1991). La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria. *Horsori*. Barcelona, pp 232.
- Gilly, M. Maître-élève: rôles institutionnels et representations. París: P.U.F. (1980).
- Hodson, D.(1996). Practical work in school science: exploring some directions for change. *International journal of science education*, 18(7), 755-760.
- Izquierdo, M. San Martín, N y Espinet, M. (1999). Fundamentación y diseño de las practica escolares de ciencia experimentales. *Enseñanza de las ciencias*, 17(1),45-59.
- Labarrere, A. & Quintanilla, M. (2006). La evaluación de los profesores de ciencia desde la profesionalidad emergente. En: *Enseñar ciencias en el nuevo milenio. Retos y propuestas*. Cap.257-278, vol.1, Ediciones PUC, Santiago de Chile.
- Labarrere, A.; Quintanilla, M.(2002). La solución de problemas científicos en el aula. Reflexiones desde los planos de análisis y desarrollo. *Pensamiento Educativo*, v. 30, n. 1,p. 121-137,.
- Luque, L. A., Ortega, R. R & Cubero, P.R. (1997). Concepciones constructivistas y práctica escolar. En la construcción del conocimiento escolar de Rodríguez, M. & Arnay,J.(compiladores). Paidós Ed. Barcelona. P 313- 336.
- Machado Cartagena A, (2011), Colombia rural, Razones para la esperanza, Resumen ejecutivo, Informe nacional de desarrollo humano, 89 P. http://pnudcolombia.org/indh2011/pdf/informe_completo_indh2011.pdf
- Macías, D. (1978). 50 Años de Agronomía en Colombia, Bogotá, Impresos Duplolito, 189p.
- Marcelo, C. (1993). Cómo conocen los profesores la materia que enseñan. Algunas contribuciones de la investigación sobre Conocimiento Didáctico del Contenido. En L. Montero y J. M. Vez (eds.): *Las didácticas específicas en la formación del profesorado* (pp. 151-186). Santiago: Tórculo.
- Mellado, V. (1996). Profesores de Ciencias en formación de Primaria y Secundaria. Concepciones y práctica del aula. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), 289-302.



- Miguens, M. y Garret, R. (1991). Prácticas en la enseñanza de las ciencias, problemas y posibilidades. *Enseñanza de las Ciencias*, 9(3), 229-236.
- Molina, García, S (2003). Representaciones mentales del profesorado con respecto al fracaso escolar. *Revista Interuniversitaria de Formación de Profesorado*, p.152
- Moscovici, S. *Le psychanalyse: son image et son public*. Paris: P.U.F. (1976).
- Quintanilla, M., Labarrere, A., Santos, M., Cadiz, J. Cuéllar, L., Saffer, G. y Camacho, J., (2013), Elaboración validación y aplicación preliminar de un cuestionario sobre ideas acerca de la imagen de ciencia y educación científica de profesores en servicio, Grupo GRECIA Departamento de Didáctica. Facultad de Educación- Pontificia Universidad Católica de Chile. 25 p. (Consultado el 16 de abril de 2014).
- Richoux, H Y Beaufile, D.(2003). La planificación de las actividades de los estudiantes en los trabajos prácticos de física: Análisis de prácticas de profesores. *Enseñanza de la ciencias*, 21(1), 95-96.
- Sanmartí, N. (Coord.) (2003). *Aprender ciències totaprenent a escriure ciència*. Barcelona: Ediciones 62.
- Toulmin, S. (1977). *La comprensión humana. I El uso colectivo y evolución de los conceptos*. Madrid: Alianza Editoria
- Valencia, F Y Acevedo, A. (2010). Políticas agrarias del estado- nación colombiano, los inicios de la educación agrícola superior en el Valle del Cauca”, en D. SOTO et al (eds.): *La construcción de la nación Iberoamericana, siglos XIX A XX*, Bogotá, Centro de Investigación Vendimia, Doctorado en Ciencias de la Educación RUDECOLOMBIA, 213-231.
- Verret M. (1975). *Le temps des études*. Paris: Librairie Honoré Champion.
- Von Glasersfeld, E. (1993). Introducción al constructivismo radical, en Paul Watzlawick y otros, *la realidad inventada*. Barcelona, Gedies.