

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS						 SC 7384-1	 GP 205-1	 CO-SC 7384-1
	CARTA DE AUTORIZACIÓN								
CÓDIGO	AP-BIB-FO-06	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 2		

Neiva, 12 de junio de 2014

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

El (Los) suscrito(s):

MABEL TATIANA TORRENTE DIAZ

con C.C. No. 1.030.595.162 de Bogotá,

WILSON ARMANDO GUEVARA CALDERON

con C.C. No. 12.203.826 de Garzón

autor(es) de la tesis titulado DISEÑO, SISTEMATIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE SITUACIONES PROBLEMATIZADORA PARA DESARROLLAR HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO, ELABORADAS POR FUTUROS DOCENTES DE UN CURSO DE DIDACTICA DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA. Presentado y aprobado en el año 2014 como requisito para optar al título de

LICENCIADOS EN CIENCIAS NATURALES: FISICA, QUIMICA Y BIOLOGIA;

Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.

- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.

- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores” , los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.



GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS

CARTA DE AUTORIZACIÓN



CÓDIGO	AP-BIB-FO-06	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	2 de 2
---------------	---------------------	----------------	----------	-----------------	-------------	---------------	---------------

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma:

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma:

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS						  
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 4

TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO: DISEÑO, SISTEMATIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE SITUACIONES PROBLEMATIZADORAS PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO, ELABORADAS POR FUTUROS DOCENTES DE UN CURSO DE DIDÁCTICA DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA .

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
TORRENTE DIAZ	MABEL TATIANA
GUEVARA CALDERÓN	WILSON ARMANDO

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
AMÓRTEGUI CEDEÑO	ELÍAS FRANCISCO

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
AMÓRTEGUI CEDEÑO	ELÍAS FRANCISCO

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: LICENCIADO EN CIENCIAS NATURALES: FÍSICA, QUÍMICA Y BIOLOGÍA

FACULTAD: EDUCACIÓN

PROGRAMA O POSGRADO: LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES: FÍSICA. QUÍMICA Y BIOLOGÍA

CIUDAD: NEIVA

AÑO DE PRESENTACIÓN: 2014

NÚMERO DE PÁGINAS: 282

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS						 ISO 9001 SC 7384-1	 GP 205-1	 CERTIFIED IQNet MANAGEMENT SYSTEM CO-SC 7384-1
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO								
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	2 de 4		

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Diagramas Fotografías Grabaciones en discos Ilustraciones en general Grabados Láminas
Litografías Mapas Música impresa Planos Retratos Sin ilustraciones Tablas o Cuadros

SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento:

MATERIAL ANEXO:

PREMIO O DISTINCIÓN (En caso de ser LAUREADAS o Meritoria):

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

<u>Español</u>	<u>Inglés</u>	<u>Español</u>	<u>Inglés</u>
1. <u>PROBLEMA</u>	<u>PROBLEM</u>	6. _____	_____
2. <u>CIENCIA</u>	<u>SCIENCE</u>	7. _____	_____
3. <u>ENSEÑANZA</u>	<u>TEACHING</u>	8. _____	_____
4. <u>FORMACIÓN DE PROFESORES</u>	<u>TEACHER'S FORMATION</u>	9. _____	_____
5. <u>HABILIDAD</u>	<u>HABILITY</u>	10. _____	_____

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

El trabajo se centró en la formación de profesores, particularmente en la construcción de situaciones problematizadoras que desarrollan habilidades de pensamiento científico, para la enseñanza de la microbiología, por parte de futuros docentes de Ciencias Naturales, desarrollada al interior del Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química, Biología de la Universidad Surcolombiana (Neiva-Colombia), específicamente en el marco del semillero ENCINA-enseñanza de las ciencias naturales. El grupo de trabajo estuvo conformado por quince estudiantes que cursan el espacio académico de Didáctica I durante el primer semestre del 2014.

El objetivo del trabajo se enfoca en que los docentes en formación adquieran una estrategia didáctica basada en la Resolución de situaciones problematizadoras que generen habilidades de pensamiento científico.

Para trabajar la estrategia didáctica basada en la resolución de situaciones problematizadoras que



GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS

DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO



CÓDIGO

AP-BIB-FO-07

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

3 de 4

desarrollan habilidades de pensamiento científico, se diseñaron e implementaron cuatro seminarios desde la imagen de ciencia, resolución de situaciones problematizadoras, habilidades de pensamiento científico y enfermedades producidas por microorganismos.

Se encontró que los docentes en formación concebían la enseñanza, finalidades de la enseñanza, entre otras, desde una concepción tradicionalista y tras el desarrollo de la investigación, se evidencia en los docentes en formación una concepción constructivista.

Los docentes conciben tras el desarrollo del proyecto, múltiples estrategias de enseñanza, entre las que priman las situaciones problematizadoras para desarrollar habilidades de pensamiento científico.

Se encontró tras la aplicación de los seminarios, conocimiento por parte de los docentes en formación sobre las habilidades de pensamiento científico y las conciben como finalidades de enseñanza.

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

The worked focused on teacher training, particularly in the construction of problematizing situations that develop scientific thinking skills, teaching of microbiology, by future teachers of Natural Sciences, developed within the Degree Programme in Natural Sciences Physics, Chemistry, Biology, University Surcolombiana (Neiva-Colombia), specifically in the context of seedlings OAK-teaching of natural sciences. The working group consisted of fifteen students in the academic field of Teaching I during the first half of 2014.

The aim of the work focuses on training teachers acquire a teaching strategy based on problematizing resolution situations that generate scientific thinking skills.

To work the didactic strategy based on the resolution of problematizing situations that develop scientific thinking skills, were designed and implemented four seminars from the image of science, problematizing resolution situations, scientific thinking skills and diseases caused by microorganisms.

We found that student teachers conceived education, aims of education, among others, from a traditionalist conception and after the development of research, evidenced by student teachers a constructivist conception.



GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS

DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO



CÓDIGO

AP-BIB-FO-07

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

4 de 4

Teachers conceive after the project, multiple teaching strategies, including the problematizing situations prevail to develop scientific thinking skills.

It was found after the application of the seminars, knowledge by training teachers in skills and scientific thinking was conceived as part of its teaching.

APROBACION DE LA TESIS

Nombre Presidente Jurado: JUAN MANUEL PEREA ESPITIA

Firma:

Nombre Jurado: MÓNICA ALEXANDRA CORREA

Firma:

Mónica Correa.

Nombre Jurado: ZULLY CUELLAR LÓPEZ

Firma:

DISEÑO, SISTEMATIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE SITUACIONES
PROBLEMATIZADORAS PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES DE
PENSAMIENTO CIENTÍFICO, ELABORADAS POR DOCENTES EN
FORMACIÓN DE UN CURSO DE DIDÁCTICA DE LA UNIVERSIDAD
SURCOLOMBIANA

Mabel Tatiana Torrente Díaz

Wilson Armando Guevara Calderón

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

PROGRAMA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES: FÍSICA, QUÍMICA

NEIVA

2014

DISEÑO, SISTEMATIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE SITUACIONES
PROBLEMATIZADORAS PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES DE
PENSAMIENTO CIENTÍFICO, ELABORADAS POR DOCENTES EN
FORMACIÓN DE UN CURSO DE DIDÁCTICA DE LA UNIVERSIDAD
SURCOLOMBIANA

Mabel Tatiana Torrente Díaz

Wilson Armando Guevara Calderón

Asesorado por

Elías Francisco Amórtegui

Sonia Echeverry Hernández

SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN: ENCINA Y VIRHOVAC

MODALIDAD: Trabajo de Grado

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

PROGRAMA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES: FÍSICA, QUÍMICA

NEIVA

2014

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

A Dios, por su infinita bondad, siempre ha sido mi fortaleza.

A mis padres ejemplos de vida, a quienes les debo mi formación como persona

A mis hermanos, por su apoyo incondicional

A mi Amor, inspiración de ilusiones, por su enorme apoyo y cariño

A mis padres, a quienes debo mi formación profesional y personal,

A mis hermanos y mi novia, por su apoyo incondicional,

a mi abuela, por su colaboración, amor y lucha incansable.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de grado ha sido posible gracias al apoyo de muchas personas a las que les dedicamos un espacio en este documento y un lugar inmensamente grande de nuestro afecto.

Damos a gracias a Dios por la vida que nos da porque nos permitió compartir esta gratificante experiencia plasmada en el trabajo que hoy culminamos.

Al profesor Elias Francisco Amórtegui Cedeño, docente, por su excelente formación y capacidad académica, por su dedicación, comprensión, apoyo, amistad, gracias por que nos permitió ser parte de su grupo de formación y por brindarnos la posibilidad de trabajar con el seminario de Didáctica I, además por inculcar en nosotros el entusiasmo hacia la investigación.

A la profesora Sonia Echeverry Hernández, docente, por su apoyo incondicional, por confiar en nosotros, por su orientación en la investigación, además por brindarnos y guiarnos en el espacio de Microbiología para que los estudiantes de Didáctica I logran aplicar la Unidad Didáctica.

A los futuros docentes: Hernán Rodríguez, Mabel Cabrera, María de los Ángeles Mora, Diana Marcela Vargas, Jonathan Puentes, Jessica Leal, Alex Vargas, Karla Delgado, Santiago Rivera, Jesús Peña, Rubí Cárdenas, Jimmy Bernal, Geraldine Pascuas, Karen, Diego y Nicolás Cabiativa, del espacio académico de Didáctica I semestre 2014-1 porque ellos hacen parte fundamental en el presente trabajo, gracias por sus inmensos aportes

A Mónica Correa, Nidia Torres y Sonia Echeverry por sus valiosos aportes que contribuyeron con la validación para mejorar el cuestionario sobre concepciones

A Zully Cuellar y Mónica Correa, por sus recomendaciones y aportes que enriquecieron de manera significativa el presente trabajo.

A nuestros padres por su apoyo, amor, comprensión en todo momento.

A Leonardo Motta por la colaboración con la realización de los videos de Ciencia, por su apoyo y acompañamiento.

A Karina Bonilla Tovar por su colaboración con la construcción de algunas situaciones problematizadoras.

Por último y no menos importante a todos nuestros amigos que de una u otra forma nos han apoyado en este proceso de investigación

RESUMEN ANALÍTICO EDUCATIVO (R.A.E.)

TIPO DE DOCUMENTO:	TRABAJO DE GRADO
ACCESO AL DOCUMENTO:	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA DE NEIVA
TÍTULO DEL DOCUMENTO:	DISEÑO, SISTEMATIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE SITUACIONES PROBLEMATIZADORAS PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO ELABORADAS POR DOCENTES EN FORMACIÓN DE UN CURSO DE DIDÁCTICA DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
AUTORES:	MABEL TATIANA TORRENTE DÍAZ WILSON ARMANDO GUEVARA CALDERÓN
PUBLICACIÓN:	Neiva (H) 2014-06
UNIDAD PATROCINANTE:	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
PALABRAS CLAVES:	Resolución de Situaciones problematizadoras (RSP), Habilidades de Pensamiento Científico (HPC), Formación de Profesores, Enseñanza de la Microbiología

DESCRIPCIÓN

Se presenta un trabajo de grado centrado en la formación de profesores, particularmente en la construcción de situaciones problematizadoras para la enseñanza de la microbiología, por parte de futuros docentes de Ciencias Naturales, desarrollada al interior del Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química, Biología de la Universidad Surcolombiana (Neiva-Colombia), específicamente en el marco del semillero ENCINA-enseñanza de las ciencias naturales. El grupo de trabajo estuvo conformado por quince estudiantes que cursan el espacio académico de Didáctica I durante el primer semestre del 2014.

El objetivo del trabajo se enfoca en que los docentes en formación adquieran una estrategia didáctica basada en la Resolución de situaciones problematizadoras que generen habilidades de pensamiento científico.

FUENTES

Amórtegui, E (2011). Concepciones sobre prácticas de campo y su relación con el conocimiento profesional del profesor, de futuros docentes de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional. Tesis para optar al título de Magíster en Educación. Bogotá DC: Universidad Pedagógica Nacional

Angulo, F. (2002). *Formulación de un modelo de autorregulación de los aprendizajes desde la formación profesional del biólogo y del profesor de biología*. Tesis Doctoral. Facultad de Educación. Universidad Autónoma de Barcelona, España.

Buitrago, Y. (2012). Las Habilidades de Pensamiento, el Aprendizaje Significativo, y la Solución de Problemas interactuando en un proceso de Investigación de Aula. Tesis para optar por el título de Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Arauca Colombia. Universidad Nacional Sede Orinoquía.

Etcheverry, M. & Nesci, A. (2006) Impacto de la perspectiva histórica en la enseñanza de la Microbiología. *Revista Iberoamericana de Educación*. 38/7

Pomés R. J. (1991). La metodología de resolución de problemas y el desarrollo cognitivo: un punto de vista postpiagetiano. *Enseñanza de las Ciencias*, 9 (1), 78-82.

Quintanilla, M., (2005). Identificación y caracterización de competencias científicas en el aula, ¿Qué cambia en la enseñanza y en los nuevos modelos de conocimiento?. Foro Educativo Nacional: Competencias Científicas. Ministerio de Educación Nacional. Bogotá-Colombia. Pág. 13-32.

Zúñiga, A. & Naranjo, J. A. (2011). Nivel de desarrollo de las competencias científicas en estudiantes de secundaria de (Mendoza) Argentina y (San José) Costa Rica. *Revista Iberoamericana de Educación*. 56/2. 1-12

CONTENIDOS

Se presenta el planteamiento del problema y justificación, particularmente en lo relacionado con la formación inicial de maestros. Luego se presentan los objetivos de la investigación. Posteriormente se presentan los antecedentes y el Marco teórico en donde se tiene en cuenta formación de profesores, situaciones problematizadoras, habilidades de pensamiento científico. A continuación se expone la Metodología, con respecto al enfoque en el que se explicitan las fases de investigación, el método, las categorías e instrumentos de recolección de la información. Luego se presenta los Resultados de la investigación y su Análisis. Finalmente el trabajo muestra los apartados de Conclusiones, Bibliografía y Anexos.

METODOLOGÍA

El trabajo que se presenta se identificó con una perspectiva cualitativa. Las fuentes de información utilizadas fueron: 15 cuestionarios al inicio del proceso formativo, 14 cuestionarios al final del proceso formativo, seminarios en los que se incluían cuestionarios.

Se realizó la sistematización de los datos obtenidos teniendo en cuenta el método de análisis de contenido, junto al diseño, aplicación y evaluación encaminados hacia la enseñanza de la estrategia didáctica basada en la resolución de situaciones problematizadoras que generen habilidades de pensamiento científico.

CONCLUSIONES

Se presentan algunas conclusiones producto de la investigación con relación a los siguientes aspectos.

El presente proyecto ha sido acertado por cuanto se ha presentado a los docentes en formación del curso de didáctica I de la licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología de la Universidad Surcolombiana, una estrategia didáctica basada en la Resolución de situaciones problematizadoras, apropiada para abordar cualquier tema científico desde el modelo didáctico constructivista.

Estrategia Didáctica que soluciona muchas de las dificultades propias del proceso educativo en ciencias naturales entre ellas la falta de motivación por parte de los estudiantes, la falta de desarrollo de habilidades de pensamiento científico, la no aplicación y uso del conocimiento científico en la cotidianidad, la lejanía del trabajo científico con el trabajo de aula, la falta de aprendizaje y en general las dificultades que trae consigo un modelo tradicionalista como el que presentaban los docentes en formación al principio de éste proceso de transformación.

Es así como los futuros docentes, de manera mayoritaria, conciben como modelo didáctico para la enseñanza de las ciencias naturales el modelo constructivista. Esto se manifiesta por el aprendizaje desde la reorganización conceptual, la construcción activa de conocimientos, el desarrollo de habilidades, competencias y actitudes, mediado por múltiples herramientas y estrategias de enseñanza.

Lo anterior se evidencia por una masiva movilización en las concepciones de los docentes en formación, quienes al inicio del proceso de transformación hacían parte mayoritariamente de un modelo trasmisivo y recepcionista y al final del proceso muestran una concepción categóricamente constructivista.

Además, tras el desarrollo de los seminarios, conciben múltiples estrategias de enseñanza de las ciencias, entre las que priorizan la resolución de situaciones problematizadoras como herramientas constructivistas fundamentales para abordar las ciencias naturales. El proceso completo de resolución de éstas puede contribuir significativamente con la motivación, el desarrollo de habilidades y competencias de pensamiento científico y la transformación conceptual.

Con relación a los seminarios y particularmente al de ciencia, los futuros docentes conciben la ciencia como una construcción humana que se desarrolla en un contexto donde se presentan problemas, errores, aciertos, influencias, valores, que se construye en un ambiente totalmente cercano al ser humano y donde

quienes la construyen son socialmente activos, evidenciada ésta concepción por una movilización significativa, desde nociones deformadas de la ciencia al inicio del proceso de transformación, hasta una concepción humanizada de la misma, por cuanto éste proyecto de investigación ha sido adecuado para la transformación de la noción de ciencia.

A partir del seminario de Resolución de situaciones problematizadoras, fue posible, presentar, diseñar, solucionar, sistematizar y evaluar situaciones problematizadoras como estrategia de enseñanza de las ciencias, que generan habilidades de pensamiento científico, competencias de pensamiento científico y reorganización cognitiva; además, la Resolución de situaciones problematizadoras está ubicada como la estrategia de enseñanza más elegida por los docentes en formación, quienes la escogen por su efectividad en la ampliación de la motivación de los estudiantes y por el desarrollo de las habilidades, competencias y aprendizaje mencionado.

Por su parte el seminario de Habilidades de pensamiento científico fue muy importante y acertado, puesto que los docentes en formación conocen mayoritariamente las habilidades de pensamiento científico tales como la observación, el planteamiento de preguntas, Hipótesis y Procedimientos y la comprobación de hipótesis _entre otras- y las presentan como finalidades de la enseñanza de las ciencias naturales.

Lo anterior evidenciado por una movilización significativa de la concepción de Habilidades de pensamiento científico, desde el desconocimiento total de ellas al inicio del proceso de transformación, hasta el conocimiento trascendental de éstas al final de dicho proceso, donde ahora se mencionan, conocen y sugieren como finalidad de enseñanza.

FECHA DE ELABORACIÓN	RESUMEN	DÍA	MES	AÑO
			06	2014

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	17
2. ANTECEDENTES	19
2.1. INSTITUCIONAL	19
2.2. DEPARTAMENTAL.....	20
2.3. NACIONAL.....	20
2.4. INTERNACIONAL	25
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	29
4. OBJETIVOS	33
4.1. GENERAL	33
4.2. ESPECÍFICOS	33
5. JUSTIFICACIÓN	34
6. MARCO TEORICO.....	36
6.1. ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES	36
6.2. FORMACIÓN DOCENTE.....	36
6.3. COMPETENCIAS DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO Y HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO.....	40
6.4. RESOLUCIÓN DE SITUACIONES PROBLEMATIZADORAS	42
6.5. PROBLEMA	43
6.6. PROBLEMA VS EJERCICIO.....	43
6.7. RESOLUCIÓN DE SITUACIONES PROBLEMA.....	43
7. METODOLOGÍA.....	48
7.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	48
7.2. MÉTODO Y FUENTES DE DATOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	50
7.3. CATEGORÍAS DE ANÁLISIS.....	53
7.4. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	54
7.5. CUESTIONARIO	54
7.6. ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS Y DIDÁCTICAS EMPLEADAS	56
7.6.1.SEMINARIO SOBRE IMAGEN DE CIENCIA.....	56
7.6.2.SEMINARIO SOBRE ESTRATEGIA DIDÁCTICA: RESOLUCIÓN DE SITUACIONES PROBLEMATIZADORAS (RSP).....	58
7.6.3.SEMINARIO SOBRE HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO.....	66

7.6.4.SEMINARIO SOBRE GENERALIDADES DE LA MICROBIOLOGÍA	68
8. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	71
8.1. VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO	71
8.2. CUESTIONARIO INICIAL.....	73
8.2.1.CONCEPCIONES CON BASE AL CUESTIONARIO INICIAL	73
8.3. APLICACIÓN DE LOS SEMINARIOS	103
8.4. SEMINARIO DE CIENCIA.....	103
8.4.1.CONCEPCIONES PREVIAS SEMINARIO IMAGEN DE CIENCIA.....	103
8.4.2.CONCEPCIONES VIDEO 1: PERSONAJES “CIENTÍFICOS” DE LA TELEVISIÓN	120
8.4.3.CONCEPCIONES VIDEO 2: PERSONAJES HISTÓRICOS	133
8.4.4.CONCEPCIONES LECTURAS EN GRUPO: “LA CIENCIA UNA FORMA DE LEER EL MUNDO”	144
8.5. SEMINARIO SITUACIONES PROBLEMATIZADORAS.....	150
8.5.1.CONCEPCIONES PREVIAS SEMINARIO SITUACIONES PROBLEMATIZADORAS	150
8.5.2.SITUACIONES PROBLEMATIZADORAS APLICADAS EN EL SEMINARIO SOBRE FÍSICA, QUÍMICA, BIOLOGÍA	161
8.5.3.DISEÑO DE LAS SITUACIONES PROBLEMATIZADORAS DE CADA GRUPO	173
8.6. SEMINARIO HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO	191
8.6.1.CONCEPCIONES PREVIAS SEMINARIO HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO	191
8.6.2.CONCEPCIONES VIDEO PRÁCTICA PEDAGÓGICA.....	203
8.6.3.TRABAJO DE APLICACIÓN POR GRUPOS (OBSERVACION, COMPARACION, CREACIÓN)	204
8.7. SEMINARIO MICROBIOLOGÍA	206
8.7.1.CONCEPCIONES PREVIAS SEMINARIO MICROBIOLOGÍA	206
8.8. SISTEMATIZACIÓN DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS	210
8.9. CUESTIONARIO FINAL.....	223
8.9.1.CONCEPCIONES CON BASE AL CUESTIONARIO FINAL	223
8.10. COMPARACION ENTRE LAS CONCEPCIONES AL MOMENTO INICIAL Y FINAL DEL PROCESO FORMATIVO	256
9. CONCLUSIONES.....	264
10. BIBLIOGRAFÍA.....	267
11. ANEXOS.....	273

LISTA DE TABLAS	Página
Tabla 1: Estudios relacionados con las temáticas de investigación a nivel nacional (Colombia)	23
Tabla 2: Estudios relacionados con las temáticas de investigación a nivel internacional.	26
Tabla 3: Preguntas y categorías a indagar en el cuestionario.	40
Tabla 4: Antecedentes personales	50
Tabla 5: Antecedentes académicos	51
Tabla 6: Preguntas y categorías a indagar en el cuestionario.	69
Tabla 7.1: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre enseñanza (CI: Cuestionario inicial).	79
Tabla 7.2: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre finalidades enseñanza (CI: Cuestionario inicial).	87
Tabla 7.3: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre aprendizaje (CI: Cuestionario inicial).	93
Tabla 7.4: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre evaluación (CI: Cuestionario inicial).	97
Tabla 8.1: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre imagen de ciencia (S1-C: Seminario 1).	105
Tabla 8.2: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre Naturaleza de las Ciencias (S1-C: Seminario 1).	109
Tabla 8.3: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre epistemología de las ciencias (S1-C: Seminario 1).	111
Tabla 8.4: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre imagen de científico (S1-C: Seminario 1).	114
Tabla 8.5: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre relación C-S-C (S1-C: Seminario 1)	116

Tabla 8.6: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre enseñanza de la historia y epistemología de las ciencias (S1-C: Seminario 1).	118
Tabla 9.1: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre Características de un científico (S1-V1: Seminario 1).	123
Tabla 9.2: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre Validación del conocimiento (S1-V1: Seminario 1).	126
Tabla 9.3: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre Justificación de la agrupación (S1-V1: Seminario 1).	131
Tabla 10.1: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre Características de un científico (S1-V2: Seminario 1).	136
Tabla 10.2: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre Validación del conocimiento (S1-V2: Seminario 1).	140
Tabla 10.3: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre Justificación de la agrupación (S1-V2: Seminario 1).	142
Tabla 11.1: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre Imagen de Ciencia (S1-T1: Seminario 1-Taller lecturas en grupo).	145
Tabla 11.2: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre Imagen de Científico (S1-T1: Seminario 1-Taller lecturas en grupo).	148
Tabla 12.1: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre Problema (S2-C: Seminario 2)	155
Tabla 12.2: Concepciones de los estudiantes de Situaciones Problematizadoras (S2-C: Seminario 2)	159
Tabla 13.1: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre Habilidades de pensamiento científico (S3-C: Seminario 3)	197

Tabla 13.2: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre Competencias de Pensamiento Científico (S3-C: Seminario 3)	201
Tabla 14.1: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre Enseñanza (UD1: Unidad didáctica 1, UD2: Unidad didáctica 2)	214
Tabla 14.2: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre Finalidades de Enseñanza (UD1: Unidad didáctica 1, UD2: Unidad didáctica 2)	217
Tabla 14.3: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre Evaluación (UD1: Unidad didáctica 1, UD2: Unidad didáctica 2)	221
Tabla 15.1: Concepciones de los estudiantes de didáctica I sobre enseñanza de las ciencias (CF Cuestionario Final)	229
Tabla 15.2: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre Finalidades de la enseñanza (CF: Cuestionario Final).	235
Tabla 15.3: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre aprendizaje y las dificultades de aprendizaje (CF: Cuestionario Final).	240
Tabla 15.4: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre imagen de ciencia (CF: Cuestionario Final).	242
Tabla 15.5: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre imagen de científico (CF: Cuestionario Final).	244
Tabla 15.6: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre Resolución de Situaciones Problemáticas (RSP) (CF: Cuestionario Final).	246
Tabla 15.7: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre la evaluación (CF: Cuestionario Final).	254
Tabla 16.1: Comparación en las concepciones sobre modelos didácticos de los estudiantes de Didáctica I.	255
Tabla 16.2: Comparación en las concepciones sobre estrategias de enseñanza de los estudiantes de Didáctica I.	256

Tabla 16.3: Comparación en las concepciones sobre las finalidades de enseñanza relacionadas con los contenidos de enseñanza de los estudiantes de Didáctica I.	257
Tabla 16.4: Comparación en las concepciones sobre las finalidades de enseñanza relacionadas con las habilidades de pensamiento científico de los estudiantes de Didáctica I.	258
Tabla 16.5: Comparación en las concepciones sobre el tipo de aprendizaje de los estudiantes de Didáctica I.	259
Tabla 16.6: Comparación en las concepciones sobre las dificultades de aprendizaje de estudiantes de Didáctica I.	260
Tabla 16.7: Comparación en las concepciones sobre los tipos de evaluación de los estudiantes de Didáctica I.	261

LISTA DE GRÁFICAS

	Página
Figura 1: Modelo cíclico de Resolución de Problemas. Tomado de Sigüenza y Saéz, 1990	43

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación acerca de la formación de profesores de Ciencias Naturales realizado al interior del semillero (ENCINA) Enseñanza de las Ciencias Naturales adscrito al Grupo (CPPC) Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias y el semillero (VIRHOBAC) Estudio de Virus, Hongos y Bacterias adscrito al Grupo (GIPB) de investigación y Pedagogía en Biodiversidad, pertenecientes al programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología de la Universidad Surcolombiana (Neiva-Huila), recoge los resultados y análisis de los datos obtenidos a través de los instrumentos metodológicos aplicados en el transcurso del primer semestre académico de 2014.

La propuesta nace de la experiencia de práctica pedagógica en la que se pudo reconocer que dentro del proceso de enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental se debe considerar la formación de personas a través de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales para desenvolverse en su contexto cotidiano; sin embargo, es evidente la falta de una formación integral, puesto que la mayoría de los estudiantes consideran que la ciencia que aprenden en el colegio no es más que un requisito, debido a una posible falta de motivación por parte de los mismos y de sus maestros, además de la enseñanza rutinaria propia de un modelo tradicionalista lo que no les permite desarrollar un pensamiento científico. Por eso, es preciso que los actuales y futuros docentes, conozcan y apliquen habilidades de pensamiento científico, teniendo en cuenta que éstas les permiten acercar a los estudiantes a una visión del mundo científico más real y más humanizador.

De acuerdo con lo anterior, se realizó la presente investigación con el fin de diseñar, implementar y evaluar situaciones problematizadoras por futuros docentes de Ciencias Naturales para el desarrollo de habilidades de pensamiento científico en estudiantes de un curso de Microbiología de la Universidad Surcolombiana.

Para el caso de ésta investigación nos proponemos la siguiente pregunta ¿Cómo diseñar, sistematizar y evaluar situaciones problematizadoras para el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, elaboradas por docentes en formación de un curso de didáctica de la Universidad Surcolombiana?

De acuerdo con lo anterior, en este documento el lector encontrará una búsqueda de *Antecedentes*, a diversas investigaciones relacionados con temáticas de formación de profesores de Ciencias Naturales, competencias y habilidades de pensamiento científico y enseñanza por resolución de situaciones problema y

problematizadoras, el *Planteamiento del problema* donde se explicita la problemática por la cual se optó trabajar en esta línea de investigación, los *Objetivos* donde claramente se plasman las intencionalidades que direccionan la presente investigación y la *Justificación* que muestra la importancia y la pertinencia del trabajo de investigación. Posteriormente se presenta el *Marco teórico*, en el cual se recogen todos los aspectos relacionados con Enseñanza de las Ciencias Naturales, Imagen de Ciencia, formación de profesores de Ciencias Naturales, Competencias y Habilidades de pensamiento Científico, Enseñanza por Resolución de situaciones problematizadoras,

A continuación se expone la *Metodología*, presentando el enfoque de investigación, el método que para el caso de la presente investigación es el de análisis de contenido, las categorías utilizadas, y las técnicas de recolección de la información empleadas. Luego se dan a conocer los *Resultados* de la investigación y su *Análisis*, para el caso de los resultados se postulan tres momentos: inicio, desarrollo y final del proceso formativo.

Luego se establecen las comparaciones entre los diferentes momentos teniendo como referentes cada una de las categorías de la investigación. Por último se dan a conocer las *conclusiones* referentes al diseño, implementación y evaluación de las situaciones problematizadoras por futuros docentes de ciencias naturales para el desarrollo de habilidades de pensamiento científico en estudiantes de un curso de microbiología de la Universidad Surcolombiana, luego algunas recomendaciones para futuras investigaciones y los anexos donde se adjuntan las copias de los documentos trabajados en los seminarios, las situaciones problematizadoras elaboradas por los estudiantes de Didáctica I y algunas evidencias de la aplicación de la Unidad didáctica elaborada por los estudiantes de Didáctica I para el grupo de estudiantes del curso de Microbiología de la Universidad Surcolombiana.

ANTECEDENTES

Se revisaron algunos trabajos, escritos y ponencias evidenciadas en bases de datos como Redalyc, Scielo, Revista enseñanza de las ciencias, Educyt entre otras, de los años 2007-2013; relacionados con temáticas de formación de profesores de Ciencias Naturales, competencias y habilidades de pensamiento científico y enseñanza por Resolución de Situaciones Problema y Problematizadoras; a nivel institucional, departamental, nacional e internacional, en donde se evidencian claramente a continuación:

INSTITUCIONAL

En la universidad Surcolombiana, y específicamente en el programa de Licenciatura en educación básica con énfasis en Ciencias Naturales y educación ambiental aún no se ha trabajado algún tema relacionado con habilidades de pensamiento científico o competencias de pensamiento científico, debido a que las investigaciones en los últimos años se han centrado más que todo en los aspectos disciplinares (Física, Química, Biología). Por otro lado se encuentran dos publicaciones: una realizada por un estudiante de Ciencias Naturales: Rivera, (2009) *Aprendizaje significativo de algunos conceptos geológicos a través de resolución de problemas en estudiantes de quinto de primaria de la institución educativa departamental sede el lago*, este artículo muestra como la aplicación de esta metodología es una alternativa de enseñanza de aprendizaje constructivista muy útil, ya que contextualizaron el entorno en el que se encuentran los estudiantes y realizaron situaciones problema para que los estudiantes desarrollaran una serie de conceptos acerca de la geología.

Además el aprendizaje basado en la resolución de problemas estimula ciertas habilidades cognitivas y también permite promover destrezas comunicativas para trabajar de manera colaborativa. La metodología propuesta deja ver la importancia de centrar el proceso de enseñanza – aprendizaje en el estudiante, quién será en últimas la persona que extenderá todo el conocimiento adquirido al campo de la realidad, de su propio entorno.

Y la otra realizada por un docente de la Licenciatura en Ciencias Naturales (Narváez, 2009); el cual realiza un artículo de investigación titulado: *Aprendizaje significativo de algunos conceptos químicos, a través de resolución de problema*, este artículo muestra como la metodología de resolución de problemas puede ser usada como estrategia didáctica y ésta a su vez facilita el trabajo colaborativo entre los grupos, los obliga a hacer uso del método científico para establecer una secuencia de pasos conducentes hacia la definición de alternativas de solución pertinentes. Esta metodología le exigió a cada grupo la identificación y priorización

de procedimientos y estrategias prácticas necesarias para abordar la solución de cada problema.

DEPARTAMENTAL

En el departamento del Huila, únicamente acompaña a la Universidad Surcolombiana, la escuela normal superior, que muy similar a ésta, se encarga de formar técnicos en el área docente, pero no se encontraron hallazgos de algún trabajo que se relacione con el proyecto.

NACIONAL

Con base en la bibliografía consultada, en Colombia se encuentran aproximadamente nueve trabajos de investigación, la mayoría realizados en universidades públicas enfocadas en la pedagogía y la didáctica científica; así que revisamos cada uno de ellos, con el fin de elegir los más cercanos a nuestro trabajo de investigación entre estos fueron: García y Ladino, (2008); Basto y García, (2007); Franco, (2011); Torres y Pantoja, (2012); Murillo *et al*, (2012); Vargas, (2010); Torres, (2012) & Fonseca, (2010) estos trabajos, investigaciones, ponencias y propuestas de investigación consultadas describen la necesidad de implementar en la enseñanza de las Ciencias Naturales una nueva estrategia de aprendizaje en la que los conceptos o los contenidos conceptuales, estén ligados a la realidad; es decir, a un contexto específico de su vida, además muestran como la implementación de una estrategia didáctica enfocada en la resolución de problemas puede llegar a potencializar las habilidades cognitivas, procedimentales y actitudinales, en algunos de estos implementaron herramientas como: cartillas para el desarrollo de competencias de pensamiento científico, otros trabajaron en torno a las Tic, uso de museos, elaboración de prácticas de laboratorio artesanales, entre otras, pero todas buscando el mismo propósito que era precisamente esa evolución conceptual.

También muestran la importancia de que los docentes conozcan acerca de las competencias de pensamiento científico, inmersas en una ciencia netamente humanizadora, con el fin de que las puedan reconocer y desarrollar en cada uno de sus estudiantes, para formar no un científico; sino un ciudadano capaz de solucionar cualquier situación problema a la que se enfrente en su vida cotidiana (Ver tabla 1).

Autor	Año	Nombre del trabajo	Objetivo del estudio	Metodología	Conclusiones
García, G. & Ospina, Y.	2008	<i>Desarrollo de competencias científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación</i>	Conocer las competencias científicas que se pueden desarrollar a través de una estrategia delimitada dentro del modelo denominado de enseñanza y aprendizaje por investigación	El enfoque es investigación- acción. De carácter cualitativa. Se realizó un cronograma, una evaluación diagnóstica, se establecieron criterios para el desarrollo de la investigación, se aplicó varios instrumentos orientados al aprendizaje por investigación y finalmente se hizo la evaluación de las competencias desarrolladas.	Es necesario que los docentes de ciencias propongan e implementen estrategias de enseñanza y aprendizaje en las se presenten conceptos ligados a la realidad y a contextos específicos. Para enseñar y aprender en ciencias es necesario abordar, en lo posible, todas las dimensiones y procesos de las ciencias. Con esto se garantiza un aprendizaje útil y se contribuye a la formación de individuos críticos y reflexivos.
Basto, D & Garcia, S.	2007	<i>Desarrollo de competencias científicas y ciudadanas por medio de una estrategia basada en la resolución de problemas</i>	Desarrollar competencias científicas y ciudadanas a través de una estrategia basada en la resolución de problemas en los estudiantes de grado octavo del instituto Custovio Garcia Roviria de Bucaramanga	La investigación que se implementó es de carácter cualitativa, con un enfoque investigación- acción. Involucra la búsqueda, la descripción e interpretación de los acontecimientos del aula de clase, en función de la metodología de enseñanza para el desarrollo de competencias científicas y ciudadanas.	El desarrollo de competencias científicas y ciudadanas, se manejan a partir de los tres saberes que son el saber, el saber-hacer y el ser, Las actividades manejadas dentro de la propuesta pedagógica, favorecieron la conceptualización de los conceptos o contenidos, lo cual facilitó el aprendizaje por parte de los estudiantes y a su vez mejorar el clima del aula por medio de la convivencia, el respeto a los diferentes puntos de vista de los compañeros, y el trabajo en grupo
Franco, R.	2011	<i>Competencias científicas y resolución de problemas en el</i>	Implementar una cartilla de actividades como estrategia didáctica	El enfoque es investigación- acción y de carácter cuantitativo.	La implementación de la cartilla de actividades centrada en la resolución de problemas, se

		<i>instituto pedagógico nacional (IPN)</i>	centrada en la resolución de problemas hacia el desarrollo de competencias científicas en estudiantes de grado décimo.	Se diseñó una estrategia didáctica centrada en la resolución de problemas, que aportaba al desarrollo de competencias.	constituyó como un importante recurso de apoyo como estrategia didáctica para la enseñanza de algunos conceptos químicos, propiciando así el desarrollo de competencias científicas, expresadas en capacidades de los estudiantes, para poner en práctica el conocimiento químico por medio de los procedimientos de las ciencias.
Torres, A & Pantoja, R.	2012	<i>El desarrollo de competencias científicas mediante el uso de estrategias didácticas basadas en la indagación.</i>	Desarrollar competencias científicas a partir de estrategias didácticas que se fundamentan en la indagación.	El enfoque es de Investigación-acción. Es de tipo cualitativa. Se realizó una revisión bibliográfica, una planeación de la investigación, luego el desarrollo de la estrategia de investigación, evaluación y sistematización de los resultados; por último se realizó una revisión de los resultados obtenidos en busca de identificación de nuevos problemas.	Los primeros hallazgos de este estudio evidencian la manera como las competencias científicas planteadas por los investigadores se presentan de manera dinámica en el aula de clase, situación que permite realizar aportes al trabajo en el área de ciencias naturales. Hay que agregar que esta investigación está en su fase final de análisis, interpretación y construcción de resultados, por tanto se espera presentar más hallazgos que aporten al campo de la formación en competencias científicas.
Murillo, J. et, al	2012	<i>El desarrollo de competencias científicas: una propuesta que integra el museo de la universidad de Antioquia como recurso didáctico, en la metodología del aprendizaje basado en problemas.</i>	Describir la influencia que tiene la utilización del museo Universitario de la Universidad de Antioquia en la metodología de aprendizaje basado en problemas, para el desarrollo de competencias científicas en escolares de grado octavo.	Esta propuesta se inscribe dentro de un enfoque de investigación mixto, pues en éste se integran los enfoques cualitativo y cuantitativo. Se propone una revisión bibliográfica, una evaluación diagnóstica, luego la implementación de la unidad didáctica con	La investigación está en desarrollo.

				uso del museo y por último, evaluación, sistematización y análisis de los resultados.	
Vargas, V.	2010	<i>Desarrollo de competencias científicas en estudiantes de grado 9° a partir del diseño e implementación de prácticas de laboratorio artesanales en microbiología.</i>	Evidenciar competencias científicas en estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Río de Piedras del municipio de Tuta (Boyacá), antes y después del diseño e implementación de prácticas de laboratorio artesanales en Microbiología.	El enfoque es investigación- mixta La investigación fue cuantitativa y cualitativa. Se realizó una revisión bibliográfica, una prueba diagnóstica, se fabricó el material artesanal para trabajar en los laboratorios de microbiología, se realizan las prácticas de laboratorio y por último, la evaluación, sistematización y análisis de los resultados.	El diseño e implementación de la estrategia pedagógica contribuyó de manera significativa con la comprensión de conceptos propios de la Microbiología y el desarrollo de desempeños científicos en los estudiantes tales como la observación/descripción, la argumentación y la experimentación.
Torres, A.	2012	<i>Una propuesta alternativa para el desarrollo de las competencias científicas en el aula de clase del área de ciencias naturales y educación ambiental.</i>	Establecer el tipo de competencias científicas desarrolladas en los estudiantes de quinto y sexto grado de educación básica en las instituciones oficiales de la región andina del Departamento de Nariño, resultado del uso de estrategias didácticas alternativas	La investigación es de tipo cualitativa, se utilizarán técnicas: Observación del trabajo de aula. "El estudio de la clase" como técnica de investigación. Entrevista a estudiantes. Revisión documental.	La investigación está en desarrollo.
Fonseca, G.	2010	<i>La implementación del enfoque didáctico de investigación dirigida y el desarrollo de competencias</i>	Sistematizar una experiencia de aula en la cual se desarrollaran competencias científicas en estudiantes de	El proyecto se desarrolló desde el enfoque Investigación- Acción, es de tipo cualitativo.	El proyecto de investigación permitió que las maestras reconocieran que para potencializar el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes, es

		<p><i>científicas en un grupo de estudiantes de educación básica. Sistematización de una experiencia de acompañamiento docente.</i></p>	<p>educación básica - cuarto y séptimo grado- de la Institución Educativa Distrital Nueva Colombia, a través de la implementación del modelo didáctico de enseñanza de las ciencias desde el enfoque de investigación dirigida.</p>	<p>Se realizó una revisión bibliográfica, se realizó una observación antes, durante y después de la implementación de la estrategia propuesta por las maestras y por último, se realizó una reflexión o análisis a estas observaciones.</p>	<p>necesario reconocer el contexto natural cercano al colegio y convertirlo en un escenario de investigación, reconocer los intereses y necesidades de los niños; motivarlos de manera adecuada, fomentar el trabajo en grupo. Permitir espacios de exploración de sus entornos, de su laboratorio (experimentación); usando medios audiovisuales y ayudas de tipo lúdico. En primer lugar una clase donde haya una participación conjunta, no una clase magistral, una clase donde los estudiantes sean protagonistas de su aprendizaje.</p>
--	--	---	---	---	---

Tabla 1: Estudios relacionados con las temáticas de investigación a nivel nacional (Colombia)

INTERNACIONAL

En el mundo, se gestionaron y se gestionan actualmente muchos trabajos de investigación especialmente en países como España, Costa Rica, Argentina y Chile, siendo éstos los países en donde se encuentran la mayor parte de autores con los que trabajaremos el presente proyecto.

Estos trabajos muestran cómo la metodología basada en resolución de problemas científicos (RPC) puede generar competencias de pensamiento científico (CPC) en estudiantes con diversidad cultural.

Estos trabajos aportan los aspectos teóricos, antecedentes y resultados que servirán como base para el presente trabajo (Ver tabla 2).

Dentro de los antecedentes consultados, no se encuentra antecedente alguno donde se enseñe a desarrollar competencias de pensamiento científico, específicamente las habilidades de pensamiento científico a profesores y/o a futuros profesores, a través de situaciones problematizadoras, o que prepare u ofrezca herramientas didácticas en la enseñanza de la microbiología a través de la resolución de situaciones problematizadoras a futuros docentes que permita el desarrollo de habilidades de pensamiento científico en los estudiantes.

Autor	Año	Nombre del trabajo	Objetivo del estudio	Metodología	Conclusiones
Zúñiga, A; Leiton, R & Naranjo, J.	2011	<i>Nivel de desarrollo de las competencias científicas en estudiantes de secundaria de (Mendoza) Argentina y (San José) Costa Rica.</i>	Determinar el nivel de desarrollo de las competencias científicas en estudiantes de secundaria de (Mendoza) Argentina y (San José) Costa Rica.	La investigación se desarrolló desde un enfoque de investigación acción de tipo cualitativo. En una primera etapa se realizó un estudio de los currículos de Ciencias Naturales del ciclo de educación general básica y ciclo de educación secundaria en ambos países. Se construyó un cuestionario. El mismo tomó como referente las competencias complejas y sus respectivas dimensiones: capacidades, conocimientos, actitudes y contextos, contenía 35 preguntas de carácter cerrado agrupadas en tres tópicos: salud, ciencia aplicada y ambiente.	Se pudo observar que el desarrollo de la competencia científica se encuentra en un nivel bajo en ambas provincias latinoamericanas. Ello significa que hay muy pocos estudiantes que son capaces de emplear modelos conceptuales para hacer predicciones o dar explicaciones, analizar estudios científicos, identificar ideas que se están poniendo a prueba, comparar datos para evaluar puntos de vista y por fin, comunicar argumentos científicos. Según los resultados de la evaluación de las tres capacidades, la que aparece con un mayor nivel de desarrollo es la de explicar fenómenos científicamente.
Quintanilla et, al	2008	<i>Identificación, caracterización y promoción de competencias de pensamiento científico mediante la resolución de problemas en el estudiantado de secundaria</i>	Identificar, caracterizar y explicar el tipo de competencias científicas que promueven los profesores de enseñanza media y su impacto en la calidad de los aprendizajes científicos mediante el enfrentamiento a la resolución de problemas científicos específicos.	El enfoque de la investigación es investigación acción de tipo cualitativa. En una primera fase el proyecto indaga en las representaciones referidas a resolución de problemas científicos y competencias, luego los profesores conocen, problematizan, rediseñan, aplican y evalúan secuencias didácticas con el propósito de identificar, caracterizar y promover determinadas competencias en los	En el profesorado coexisten diversas nociones de competencias de pensamiento científico. Competir no es ser "Competente", en el marco de su aproximación a las competencias, la noción de "sujeto competente" se difumina. A partir de este hecho es hipotetizable un tratamiento inespecífico a los estudiantes, sin tener en consideración la impronta, la configuración personal que el sujeto

				estudiantes.	comunica a sus competencias.
Quintanilla et, al	2010	<i>Resolución de problemas científicos escolares y promoción de competencias de pensamiento científico. ¿Qué piensan los docentes de química en ejercicio?</i>	Identificar y caracterizar las nociones acerca de problemas científicos escolares y de competencias de pensamiento científico que desarrollan profesores de química en servicio	Investigación acción de tipo cualitativa y cuantitativa. Inicialmente se toma los colegios interesados en el estudio y con profesores que imparten la asignatura de química, luego se elaboró un instrumento de evaluación acerca de la imagen de ciencia y su enseñanza, además de validación preliminar por un grupo piloto de 20 profesores y por último la aplicación del cuestionario a los profesores de química, que constituyen la muestra estudiada (33), seguido de la sistematización y categorización de la información acumulada para terminar con el análisis y evaluación preliminar de los hallazgos obtenidos.	Los docentes de química que se han explorado en este trabajo manifiestan, con matices, diferentes imágenes acerca de la naturaleza de la ciencia, el conocimiento químico enseñado y el aprendizaje, además; la visión de los profesores de química frente a las competencias de pensamiento científico (CPC) y a la resolución de problemas científicos (RPC) debe justificarse en gran medida por la formación inicial que han recibido en su proceso profesional.

Tabla 2: Estudios relacionados con las temáticas de investigación a nivel internacional.

Los antecedentes mencionados permiten conocer en su mayoría, aquello que se haya trabajado nacional e internacionalmente en torno a las habilidades de pensamiento científico y a las estrategias didácticas tales como las situaciones problema y situaciones problematizadoras, los cuales sirven como marco de referencia para trabajar en torno a ésta estrategia didáctica.

Se ha encontrado dentro de los antecedentes nacionales ya mencionados, que para el municipio de Neiva-Huila y en general para todo el departamento no se han realizado trabajos enmarcados en la estrategia didáctica Resolución de situaciones problematizadoras para generar habilidades de pensamiento científico, lo que le da una importancia significativa al presente proyecto puesto que se presenta como pionero en la investigación en éste campo, en esta zona del país.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro del proceso de enseñanza actual, las Ciencias Naturales y la Educación ambiental deben considerar la formación de personas a través de los contenidos conceptuales, pero también se debe tener en cuenta el desarrollo de los contenidos procedimentales y actitudinales; para poder desenvolverse en su contexto cotidiano.

Así pues, es evidente la necesidad de articular el conocimiento científico con el contexto o el ambiente en el cual se desenvuelven los estudiantes, según su entorno social y así formar ciudadanos con pensamiento científico, aquel que se identifica como la evolución conceptual; así que es necesario enseñar a los estudiantes no a resolver problemas científicos, sino a enseñarles cómo enfrentarse a la resolución de problemas científicos (Quintanilla, 2010).

Para ello es importante reconocer ¿Qué modelo de ciencia se enseña y qué modelo de ciencia aprenden los estudiantes? La ciencia de hoy no es la misma de hace un siglo donde se enseñaban únicamente las teorías y conceptos de la misma; hoy en día se debe buscar la re significación de ciencia, de manera que esta tenga un enfoque netamente humanizador, que se pueda aplicar a la vida con el fin de formar ciudadanos competentes, capaces de resolver cualquier situación utilizando unas habilidades, destrezas, metodologías, entre otras. Así como lo afirma el profesor Quintanilla (2010) *“La ciencia como una actividad humana, con finalidades humanas, un concepto que esté inserto en el mundo, con un componente ético, que cuente con una manera de interpretar el mundo con teorías sólidas”*

Para el caso de la Universidad Surcolombiana, la cual es una institución de educación superior pública, que se encuentra ubicada en el Sur de Colombia; específicamente en el departamento del Huila, está se encarga de la formación integral de ciudadanos a través de la asimilación, producción, aplicación y difusión de conocimientos científico, humanístico, tecnológico, artístico y cultural, con espíritu crítico, con el fin de que se aborden eficazmente la solución de los problemas del desarrollo humano integral de la región Surcolombiana con proyección nacional e internacional.

Ésta institución cuenta con un programa adscrito a la Facultad de Educación con el nombre de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología, que cuenta con un plan de estudios que considera nueve semestres de formación profesional y ciento cincuenta y nueve créditos (159), de los cuales sólo cuarenta y siete (47) son destinados a la formación pedagógica (Didáctica, Práctica pedagógica, componentes de Facultad), ciento doce (112) de las áreas del

componente básico específico (Física, Química y Biología) y del componente complementario flexible (Electivas institucionales o del programa), lo cual implica que los estudiantes del programa se forman con una desigualdad en cuanto al componente disciplinar con respecto al componente pedagógico y didáctico, limitando al docente en formación en cuanto a concepciones tales como las estrategias de enseñanza, finalidades de enseñanza, aprendizaje y evaluación, modelos didácticos, entre otras.

Así mismo, la práctica pedagógica es el espacio que brinda el programa conjuntamente con las instituciones educativas, preferiblemente de carácter público del departamento del Huila, para la formación inicial de docentes; como lo dice el reglamento de prácticas profesionales 2011, *“es un proceso de construcción curricular -acción- reflexión e investigación- que rompe con la concepción tradicional de la práctica, como el simple entrenamiento bajo un estado de subordinación del practicante”*, Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación ambiental, (2011). Este proceso se desarrolla en los dos últimos semestres del programa (octavo y noveno).

Durante el desarrollo de la práctica pedagógica I realizada durante el primer semestre del año 2013, se evidenció que uno de los problemas propios de la formación docente es la falta de herramientas, métodos, estrategias generales y específicas para la enseñanza de los contenidos, debido a que el programa ha centrado la formación de sus futuros docentes en los componentes disciplinares, olvidando dos de los objetivos establecidos para su formación pedagógica: “Formar un educador en Ciencias Naturales y Educación Ambiental competente para ejercer la enseñanza de las Ciencias Naturales de forma crítica y reflexiva con el propósito de mejorar permanentemente la enseñanza que imparte, además de poder desarrollar proyectos mediante el trabajo en equipo o trabajo integrado” PEP, (2008) y “Formar educadores con una visión integral de las Ciencias Naturales y con elementos didácticos para contextualizar, mediante la organización de los contenidos, el conocimiento científico con la problemática de la vida cotidiana y permitir que los estudiantes construyan las teorías, conceptos y principios generales de las disciplinas científicas que conforman las Ciencias Naturales” PEP, (2008). Así como lo dice Angulo, (2002) “La principal influencia en el desarrollo profesional de los profesores de ciencias naturales es la forma en que han sido formados en las instituciones de educación superior”.

Para el desarrollo de los objetivos del programa y de la Universidad Surcolombiana, existen dos grupos de investigación, uno que es el Grupo de Investigación y Pedagogía en Biodiversidad (GIPB) que está conformado por un grupo de docentes y estudiantes que realizan investigaciones en las diferentes áreas del conocimiento científico, con el fin de contribuir al perfeccionamiento de las actividades pedagógicas investigativas de la Universidad Surcolombiana y otro que es el Grupo de Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias (CPPC) que está conformado por un grupo de estudiantes y docentes que realizan

investigaciones en las áreas del componente pedagógico, con el fin de aportar al conocimiento pedagógico y didáctico del profesor de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad Surcolombiana.

El grupo (GIPB) actualmente cuenta con cuatro semilleros de investigación, todos enfocados a la investigación en Biodiversidad y Pedagogía a nivel regional y nacional; uno de los semilleros de investigación, es VIRHOBAC, grupo que tiene como objetivo formar investigadores en el campo disciplinar y pedagógico de la Microbiología; el semillero cuenta con diferentes líneas de estudio: investigación de la microbiología de aguas, de suelos, del aire, de alimentos, clínica y de enseñanza de la misma. En particular esta última línea, tiene como objetivo estudiar las formas de enseñanza, aprendizaje y comunicación de saberes científicos propios de esta ciencia.

El grupo (CPPC) actualmente cuenta con dos semilleros de investigación, enfocados principalmente a la investigación en el ámbito didáctico y pedagógico; uno de los semilleros de investigación es Enseñanza de las Ciencias Naturales (ENCINA), que pretende desarrollar conocimiento en torno a la innovación en la enseñanza de las ciencias naturales y la formación de profesores de ciencias naturales.

Por otra parte, el espacio académico de Microbiología cuenta con una serie de temáticas necesarias para que el futuro docente conozca acerca del contenido conceptual y procedimental de esta disciplina; algunos de estos temas son filogenia, evolución y sistemática microbiana, célula procariota (bacterias), genética microbiana, virus, ecología microbiana y enfermedades transmitidas por el agua, el aire, el suelo, los alimentos y vectores.

Desde este punto de vista se reconoce que es totalmente necesario que un profesor tenga un excelente manejo de los contenidos conceptuales propios de su profesión, debido a que, sin importar la metodología o el modelo pedagógico que utilice, el docente es quien elige la temática que necesita enseñar al estudiante, de acuerdo con las capacidades, actitudes o habilidades que quiera desarrollar en él; por esta razón, es importante que el profesor conozca los contenidos conceptuales de las disciplinas; así como lo afirman algunos investigadores (Izquierdo, 2000; Adúriz e Izquierdo, 2002; Angulo 2002) que las insuficiencias en la preparación, actualización sistemática y contextualizada del profesor de ciencia en cuanto a los contenidos científicos de la materia a enseñar es una primera dificultad que puede limitar gravemente el potencial innovador de cualquier profesor.

Ésta disciplina presenta dificultades de aprendizaje y desarrollo de competencias en los estudiantes, posiblemente se debe a varias razones entre las cuales se pueden enunciar: el uso de un modelo pedagógico no adecuado por parte del profesor, como es el caso del modelo “tradicionalista” en donde el estudiante es un actor secundario en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje, limitándose a

memorizar los conceptos sin contextualización ni uso de los mismos y sin motivación alguna, originando en el estudiante conocimientos acerca de los temas de la disciplina, pero que no puede utilizar (Contextualizar) en su vida cotidiana y desaparecen con el paso del tiempo.

Así, una de las causas fundamentales de este problema de aprendizaje en cualquier disciplina, es la falta de motivación (Etcheverry y Nesci, 2006), generada precisamente por el uso inadecuado de la metodología de enseñanza, falta de herramientas didácticas, desconocimiento del tema por parte del maestro y/o uso no adecuado del modelo pedagógico, lo que genera un desprecio por todo aquello que se relaciona con la asignatura mencionada; la única motivación del estudiante y el único interés en la asignatura es en muchas ocasiones, cumplir con ella como requisito.

Una de las causas de éste problema en la enseñanza de las ciencias -entre ellas la microbiología-, es la falta de conocimiento de la historia de la misma, puesto que conocer los actores y acontecimientos que originan una ciencia, permite definir: los contenidos necesarios a abordar dentro de la enseñanza de ésta y mostrar la ciencia como producto de aportes científicos generados por personas y no por seres con capacidades superiores o superdotados (Etcheverry y Nesci, 2006), cambiando así la concepción que tienen los estudiantes sobre ciencia y sobre quienes hacen ciencia.

De allí la necesidad de desarrollar nuevas estrategias de enseñanza que incluyan aspectos epistemológicos, históricos, metodológicos, actitudinales, entre otros, como es el caso de la estrategia didáctica basada en la resolución de situaciones problematizadoras.

Para el caso de ésta investigación nos proponemos la siguiente pregunta ¿Cómo diseñar, sistematizar y evaluar situaciones problematizadoras para el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, elaboradas por docentes en formación de un curso de didáctica de la Universidad Surcolombiana?

Por último es de destacar que para el caso del Departamento del Huila y principalmente en la ciudad de Neiva, no existen investigaciones centradas en el trabajo de situaciones problematizadoras y mucho menos sobre la generación de habilidades de pensamiento en los estudiantes de ciencias naturales, por lo que este trabajo será pionero en esta línea de investigación para el contexto de la Universidad Surcolombiana.

OBJETIVOS

GENERAL

Diseñar, sistematizar y evaluar situaciones problematizadoras para el desarrollo de habilidades de pensamiento científico elaboradas por docentes en formación de un curso de didáctica de la universidad Surcolombiana, con el fin de que adquieran conocimientos sobre ésta estrategia didáctica para la enseñanza de la Microbiología y de las Ciencias Naturales en general.

ESPECÍFICOS

Identificar las concepciones acerca de enseñanza, aprendizaje, dificultades de aprendizaje, finalidades de enseñanza y evaluación de los estudiantes del curso de Didáctica I.

Diseñar e implementar seminarios para la enseñanza de las habilidades de pensamiento científico utilizando la estrategia didáctica de resolución de situaciones problematizadoras a estudiantes de Didáctica I, donde se tratarán elementos tales como la imagen de ciencia, situaciones problematizadoras, habilidades de pensamiento científico y generalidades de la Microbiología.

Sistematizar el diseño y aplicación de una Unidad Didáctica elaborada por los estudiantes de Didáctica I basada en situaciones problematizadoras para la enseñanza de la microbiología.

JUSTIFICACIÓN

Se reconoce que hoy se debe desarrollar un nuevo modelo de ciencia, no aquel al que los estudiantes no pueden tener acceso; ya que los medios de comunicación, en general, han mostrado la ciencia de hoy como una ciencia “elitista”, en donde la posibilidad de acercarnos a ella es difícil, mostrando personas que hablan en términos imposibles de entender; esto desmotiva a las personas y hace que los estudiantes, en particular, no les interese saber mucho sobre estos temas.

Así que debemos pensar en una nueva ciencia, una ciencia como lo plantea el profesor Quintanilla (2005) más humana, comprensiva, realista, haciendo énfasis en la actividad humana, en el quehacer diario; una ciencia hecha por humanos y para humanos, esta ciencia hará que las personas que con ella se eduquen sean personas fundamentadas en conocimientos, valores, habilidades y motivaciones para realizar alguna acción en los contextos en los cuales se enfrentan, ya sea en su formación para la producción científica o sencillamente para su formación como ciudadanos capaces de utilizar sus saberes técnicos, metodológicos, sociales y participativos para resolver una situación cualquiera.

Para la mayoría de los estudiantes, la ciencia que aprenden en el colegio no es más que un requisito para obtener un título; éste no les permite desarrollar una cultura científica útil, contextualizada y aplicable en su vida diaria. Por eso, es preciso que los actuales y futuros docentes apliquen una metodología de enseñanza de las Ciencias Naturales, basada en la estrategia didáctica: Resolución de situaciones problematizadoras, que generen habilidades de pensamiento científico, teniendo en cuenta que éstas les permiten acercar a los estudiantes a una visión del mundo científico más real, más accesible; es decir, los docentes deben orientar al estudiante para que pueda formularse una explicación del mundo coherente según su entorno donde se desarrollan.

Por esto, es conveniente realizar seminarios con los estudiantes en formación docente, específicamente del grupo de didáctica I, ya que el programa de Licenciatura en Ciencias naturales: Física, Química y Biología, presenta una debilidad en cuanto al componente didáctico y pedagógico, donde se trabajan – entre otras- estrategias de enseñanza.

Se escoge como estrategia didáctica la Resolución de situaciones problematizadoras, porque estas acercan el trabajo de aula a la forma de trabajo de los científicos, permitiendo que la investigación sobre situaciones de la vida cotidiana integre los conocimientos que poseen con los nuevos saberes, generando habilidades de pensamiento científico, generando reestructuraciones cognitivas y permitiéndoles así, tener el conocimiento sobre ciencias naturales y la

posibilidad de aplicarlo en cualquier situación de su cotidianidad lo que los transforma en competentes científicamente.

Desde éste plano, al examinar la prueba de Ciencias Naturales, del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (I.C.F.E.S.), dentro de su plano de competencias a evaluar (hoy conocidas como “afirmaciones”) en dicha prueba, incluye básicamente tres tipos de competencias: uso comprensivo del conocimiento, explicación de fenómenos e indagación, apuntando éstas a “conocer la capacidad del estudiante para utilizar los conocimientos básicos en Ciencias Naturales para la comprensión y resolución de problemas”.

De allí la importancia de dar a conocer al profesor de ciencias naturales estrategias didácticas que le permitan generar en sus estudiantes, tales competencias, pensando no sólo en las pruebas del I.C.F.E.S., sino también en la necesidad de formar personas competentes para afrontar lo que el futuro les depare; es así como una estrategia basada en la Resolución de Situaciones Problematizadoras que generan habilidades de pensamiento científico y por ende Competencias de pensamiento científico, se convierten en una estrategia óptima de enseñanza de las Ciencias.

Por otra parte, al observar el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (P.I.S.A.), prueba de prestigio internacional que permite conocer las competencias necesarias para resolver situaciones de la vida “adulta” de los estudiantes, evaluando entre otras sus habilidades para resolver problemas cotidianos, cuyos resultados permiten fijar y adoptar las decisiones y políticas públicas para mejorar los niveles educativos de los países evaluados, evidencia la importancia de enseñar desde la resolución de situaciones cotidianas (problematizadoras), que generan habilidades y así competencias para el desempeño profesional y de la vida ordinaria.

Así, con el presente proyecto se busca contribuir en la formación de los estudiantes del curso de Didáctica I del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología de la Universidad Surcolombiana, para que sean ellos quienes desarrollen habilidades de pensamiento científico en los profesores en formación del curso de Microbiología a través de la estrategia didáctica: resolución de situaciones problematizadas.

MARCO TEORICO

En cuanto a este segmento, se presenta la revisión teórica sobre algunos elementos relacionados con temáticas de enseñanza de las Ciencias naturales, formación de profesores de Ciencias Naturales, competencias y habilidades de pensamiento científico y enseñanza por resolución de situaciones problema y situaciones problematizadoras.

FORMACIÓN DOCENTE.

En la actualidad, la formación de docentes se debe concebir como un proceso complejo y dinámico el cual debe fundamentarse en un modelo basado en la construcción de conocimientos, es decir asumir que los futuros profesores llegan a sus programas de formación con sus propias concepciones individualistas, probablemente reduccionistas de lo que significa enseñar ciencias, que pueden ser muy diferentes de las que tiene un profesor que enseña para la construcción del conocimiento; es decir, se debe partir de los conocimientos previos de los futuros docentes para reestructurar esas concepciones (Angulo, 2002).

Así pues lo que se busca hoy en día es reestructurar esas concepciones reduccionistas, es por esto que si una de las finalidades del proceso de enseñanza es mejorar la educación en el sistema actual el mismo depende específicamente de lo que el profesor en cuestión reflexione, es en la formación inicial en donde se puede influir en el pensamiento del profesor (Angulo 2002) a través de los programas de pregrado de formación de profesores de Ciencias Naturales.

Así entonces los profesores necesitan experimentar un cambio conceptual con respecto a sus concepciones de enseñanza, aprendizaje, ciencia y/o naturaleza del conocimiento (Angulo 2002). Además es necesario que los ellos experimenten el modelo de enseñanza para que así lo puedan aplicar en sus futuros estudiantes, así mismo como lo propone Angulo (2002) los estudiantes tienden a imitar el modelo que ven en sus profesores formadores o tutores de la universidad. Por esto es necesario que en los cursos de formación docente como las didácticas, los profesores en formación puedan adquirir diferentes estrategias de enseñanza.

Una de las razones por las cuales es importante conocer la imagen de Ciencia que tienen los profesores en formación es identificar hasta qué punto está interviene en el proceso de enseñanza-aprendizaje; es decir si existe relación entre lo que el profesor y el estudiante concibe como ciencia.

Los cambios en cuanto a los conceptos de ciencia se deben básicamente a la época inmersa en diferentes culturas, políticas, aspectos sociales en general, es decir la ciencia de hace cien años no es la misma de hoy en día, esta ha evolucionado junto a los procesos históricos humanos (Quintanilla, 2005)

Además de lo anterior, se insiste como lo propone Quintanilla (2005), en la idea resignificar los modelos de formación de profesores de ciencia, esto implica un cambio radical en los conceptos de ciencia que se manejan en las instituciones formadoras, además que cuando se requiere precisar con rigor conceptual qué es lo que las instituciones formadoras están entendiendo por ciencia y si esa es la misma que están practicando los profesores de ciencia cuando enseñan cada día.

ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES

Hoy en día se reconoce la importancia de enseñar a luz de los saberes previos de los estudiantes, así pues conocer básicamente lo que ellos valoran, lo que les gusta, cuáles son sus expectativas de vida, problemáticas y a través de esto generar actividades centradas en la construcción de conocimientos científicos (Quintanilla, 2005).

Para ello, se debe pensar en un cambio en el modelo tradicionalista y reduccionista que para el caso de la ciudad de Neiva corresponden a la forma no solo en que han sido formados los futuros docentes en la universidad como lo propone Angulo (2002) sobre la principal influencia en el desarrollo profesional de los profesores de ciencias naturales es la forma en que han sido formados en las instituciones de educación superior, sino también a su vida escolar en la adolescencia y en la niñez (Amórtegui y Rivas, en prensa); este modelo transmisionista se destaca porque el docente presta más atención a los aspectos conceptuales dejando de lado los procedimientos y las actitudes de los estudiantes hacia la ciencia, además se caracteriza porque el docente es quien transmite el conocimiento y es el único que tiene la autoridad en el aula de clase, y el estudiante es solo un receptor de información donde tiene que memorizar correctamente las teorías- leyes y/o principios propios de las Ciencias Naturales (Jiménez, 2000).

Para esto es necesario trascender del simple modelo transmisionista hacia un modelo didáctico constructivista que para autores como Jiménez (2000) los estudiantes mantienen sus interpretaciones de fenómenos naturales a pesar de la instrucción es decir, los estudiantes no son “páginas en blanco” y se presta más atención a las concepciones y a partir de estas orientan sus experimentos y condicionan sus interpretaciones, en base a esto se tiene que la Ciencia es un proceso de interpretación de la realidad mediante la construcción de saberes partiendo de las propias ideas de cada persona y expandiéndolas o cambiándolas,

por otro lado se considera que el aprendizaje no es una simple actividad de reproducción.

Es decir; el profesor de ciencias, a la hora de enseñar su disciplina, además de incluir conocimientos disciplinares, ha de enseñar a hablar y a escribir la ciencia con un sentido fundamentalmente humano (Quintanilla, 2006), además de la inclusión de la enseñanza de habilidades de pensamiento científico, de actitudes, de valores, entre otras que desarrollen competencias de pensamiento científico en los estudiantes, para que pueden resolver –de forma no imitativa y repetitiva– problemas propios de su contexto.

Por otro lado, uno de los propósitos de la enseñanza de las ciencias naturales en la escuela es enseñar a interpretar el mundo con teorías, de acuerdo a este argumento se pueden establecer algunos componentes epistemológicos tanto de finalidades como del proceso de enseñanza y su desarrollo, evidenciando en características como la comunicación, el pensamiento y el rol del profesor. Por esta razón se considera fundamental superar las opciones reduccionistas, tradicionalistas y dogmáticas de los modelos de formación inicial basados en la transferencia de conocimientos y de la imposición de los mismos en el aula (Valbuena, 2007), lo que se debe promover es el desarrollo de competencias de pensamiento científico en los estudiantes y profesores de ciencia en formación (Quintanilla, 2006).

El aprendizaje y el proceso de enseñanza de las Ciencias Naturales está estrechamente relacionado con el conocimiento conceptual, los procedimientos que se manejan en el aula de clase, pero además está relacionado con el entorno social, cultural y político en el cual se desenvuelven, esto corresponde a lo que autores como Coll & Valls (1998) proponen como contenidos de enseñanza.

Los contenidos conceptuales son aquellos datos o hechos que el estudiante debe comprender e incorporar de manera significativa, pues son los saberes que una sociedad dada estima como valiosos e imprescindibles; dichos contenidos pueden transformarse en aprendizaje si se parte de los conocimientos previos que el estudiante posee, que a su vez se interrelacionan con los otros tipos de contenidos (Coll & Valls, 1998).

En este sentido los contenidos procedimentales para autores Torrente y Cuellar (2014) son aquellas herramientas que desarrollan en el estudiante la capacidad del saber hacer, de saber actuar de manera apropiada y eficaz para su vida cotidiana; además que está estrechamente relacionado con los contenidos conceptuales y actitudinales, así como lo afirma Coll & Valls (1998) un procedimiento es un conjunto de acciones ordenadas y finalizadas, es decir, dirigidas hacia la consecución de un objeto con el fin de que el estudiante aprenda a llevar a cabo las actuaciones requeridas para conseguir una meta, de modo fundamental con la inclusión de los procedimientos al currículo; de allí la

importancia de que el docente incluya estos contenidos procedimentales dentro del proceso de enseñanza.

Según Coll & Valls (1998) las actitudes son organizaciones duraderas, tendencias o predisposiciones relativamente estables de la conducta en relación con los procesos motivacionales, emocionales, perceptuales y cognitivos con respecto a algún aspecto del mundo del individuo, en este sentido los contenidos actitudinales constituyen los valores, normas, creencias y actitudes que conducen al equilibrio personal y la convivencia social, que está estrechamente relacionada con la adquisición de conocimientos y con las experiencias que presenten a partir de los cuales los estudiantes puedan tomar decisiones. El cambio de actitudes puede ir apareciendo gradualmente en función de los contenidos, las experiencias significativas y la presencia de recursos didácticos y humanos que favorezcan la reestructuración de los conceptos (Valbuena, 2007)

Lo ideal sería como lo propone Torrente y Cuellar (2014) que los docentes integren los tres contenidos para el desarrollo óptimo del aprendizaje debido a que estos en conjunto le permiten desarrollar al estudiante un pensamiento científico y así resolver problemas en su vida cotidiana.

En cuanto a la evaluación es importante resaltar, que para autores como Amórtegui (2012), Sanmartí (2004) y Valbuena (2007) está íntimamente relacionada con las concepciones sobre ciencia, sobre cómo se aprende, sobre cómo enseñarla, concepciones que están en la base de los distintos modelos de enseñanza, además que los instrumentos no definen un modelo de evaluación, sino sus finalidades y la forma de aplicarlos, por ejemplo, los mapas conceptuales se pueden aplicar desde distintos puntos de vista, y pueden llegar a convertirse para los alumnos en algo totalmente mecanicista y reproductivo.

Según autores como Amórtegui (2012), Sanmartí (2004) y Valbuena (2007) la evaluación debe ser un proceso formativo en el cual se considera objeto prioritario la evaluación-regulación, que se relaciona más con los aspectos que condicionan la realización de la actividad, que no con los resultados finales, la cual tiene como finalidad conseguir aprendizajes significativos en donde los estudiantes serán evaluados a través del proceso de reestructuración de sus concepciones; esto implica la detección de logros y dificultades precisas y también el desarrollo de capacidades meta cognitivas, la evaluación desde esta perspectiva se sitúa dentro de un modelo didáctico constructivista.

En este sentido, conviene tener presente lo que propone Sanmartí (2004) que cambiar la evaluación implica cambiar toda la actividad de enseñanza: qué se enseña, qué actividades se realizan, en qué orden, cómo se organiza la clase, cómo se atiende a la diversidad de los estudiantes, cómo nos relacionamos con ellos; es decir, cambiar la forma de concebir la ciencia, el aprendizaje, la enseñanza y los valores asociados.

COMPETENCIAS DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO Y HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO

La enseñanza-Aprendizaje es un proceso complejo que requiere de todas las capacidades, habilidades, destrezas, entre otras, del individuo -tanto del que aprende como del que enseña-, siempre que el objetivo sea capacitar al estudiante para responder con éxito a las tareas o actividades personales, profesionales o sociales (Competencias) (Quintanilla *et al*, 2010); En éste sentido, es importante Generar Competencias de Pensamiento Científico en los estudiantes, entendidas éstas cómo *“la capacidad de responder con éxito a las exigencias personales y sociales que nos plantea una actividad científica o una tarea cualquiera en el contexto del ejercicio profesional que implica decisiones de tipo cognitivo como no cognitivo”* (Quintanilla *et al*, 2010).

Así, las competencias de pensamiento científico como las plantea Quintanilla *et al* (2010), son una *“combinación dinámica de atributos”*, tales como habilidades, actitudes, destrezas, emociones, motivaciones, valores y responsabilidades en relación con conocimientos que desarrolla un individuo para un aprendizaje real, entendiéndose éste como una comprensión de la ciencia *“de manera no reproductiva”*; El desarrollo de dichas competencias permiten que el individuo se pueda *“integrar a la sociedad”* de forma competente y con responsabilidad social, en donde está en la capacidad de ofrecer explicaciones -de forma no imitativa-dinámicas y entendibles sobre conocimiento científico.

Además, es fundamental para desarrollar Competencias de Pensamiento científico, que la preparación y actualización del profesor de Ciencias en cuanto a los contenidos a enseñar, sean completos, adecuados y/o suficientes, porque de lo contrario limitarían gravemente su potencial innovador al momento de enseñar y así el desarrollo de las Competencias en sus estudiantes (Quintanilla *et al*, 2010).

El estudiante que ha desarrollado competencias de pensamiento científico presenta dominio conceptual, control sobre las situaciones y sobre sí mismo, recursos, habilidades, entre otros, para responder con éxito a las exigencias propias y sociales que plantea una actividad o situación de carácter científico (Quintanilla *et al*, 2010).

Tal como se ha referenciado, las Competencias de pensamiento Científico son una *“Combinación de atributos”*, entre los que se tienen las habilidades de pensamiento científico las cuales según Marzábal (2011) son acciones cognitivas complejas que se van alcanzando progresivamente, y por tanto no pueden adquirirse en un solo momento, lo que da sentido a la noción de la formación del estudiante, además estas integran los términos de saber y el saber hacer,

además considerándola como lo propone Hernández (2005) como el conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que hacen posible al individuo actuar e interactuar de manera significativa en situaciones en las cuales se requiere producir, apropiarse o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos.

Las habilidades de pensamiento científico se pueden clasificar bajo las propuestas de diferentes autores, según Valenzuela (2008) las habilidades son herramientas de que dispone el alumno para procesar los contenidos y profundizar en el conocimiento de esta manera se refiere a cada una de ellas así:

Comparación: identificación y articulación de semejanzas y diferencias entre cosas.

Clasificación: agrupar objetos en categorías en base a sus atributos.

Inducción: inferir generalizaciones o principios a partir de la observación o del análisis.

Deducción: inferir consecuencias que se desprenden de determinados principios o generalizaciones.

Análisis de errores: identificar y articular errores en el propio razonamiento o en el de otros.

Elaborar fundamentos: construir un sistema de pruebas que permita sostener aseveraciones.

Abstraer: identificar el patrón general o el tema que subyace a la información.

Otro autor que clasifica las habilidades de pensamiento científico es Sánchez (1991) desde la integración de componentes cognoscitivos, metacognitivos, contextuales y psicológicos aplicados al modelo que sustenta la Inteligencia, desarrollada del pensamiento, solución de problemas y razonamiento verbal, creatividad, procesos directivos, ejecutivos y adquisición del conocimiento y discernimiento, automatización e inteligencia práctica.

Además, Beyer (1998) propone una clasificación que se basa según el nivel en que se desarrolle las acciones cognitivas, esta clasificación puede decirse que integra la de varios autores, por lo cual, tomaremos las habilidades de pensamiento científico que propone éste autor, como referente para la presente investigación.

Habilidades de nivel elemental: observar, ordenar, pronosticar, entre otras.

Habilidades de nivel medio: clasificar, ordenar en secuencias, resumir, tomar decisiones, formular hipótesis, reconocer hechos y ponderar aseveraciones, detectar información relevante, determinar la exactitud de la aseveración e identificar fuentes confiables.

Habilidades de nivel superior: análisis parcial/global por temas, por estructuras y por patrones; creatividad, síntesis, prueba de hipótesis y reformulación, trazar

conclusiones y generalizar, evaluar, resolver problemas, distinguir hechos, aseveraciones de valor y opiniones razonadas, identificar tendencias, supuestos no manifiestos, puntos de vista, falacias lógicas, partes de un argumento, determinar la fuerza de un argumento y determinar la credibilidad de una fuente.

Dentro del proceso enseñanza- aprendizaje cabe resaltar lo que propone Gil, Daza y Larrota (2005) la importancia de que los estudiantes conozcan la definición de cualquier habilidad de pensamiento, ya que de esta manera forma una estructura mental clara y contribuye con una aplicación más eficiente con una mejor descripción de lo que se hace mentalmente. Además que el aplicar cualquier habilidad despliega en el estudiante un gran esfuerzo para ser consciente, recordar y comunicar de forma verbal o escrita lo que se hizo para ejecutarla.

Estas habilidades deben promoverse de forma que se conviertan en procesos mentales adquiridos para desarrollar en cualquier contexto y para esto deben ser desarrolladas en diversos contextos científicos, que involucren fenómenos y conocimientos científicos diferentes.

Teniendo en cuenta lo que propone Jiménez (2000) que el proceso enseñanza- aprendizaje de las ciencias va más allá de la habitual transmisión de los conocimientos científicos donde el estudiante no se apropia del conocimiento científico para repetirlo, sino con el propósito de saberlo usar para actuar; el abordaje de las competencias de pensamiento científico y dentro de estas las habilidades de pensamiento científico, implica una reorientación del propósito de la educación científica, que integra el desarrollo de los modelos científicos y su aplicación a diversos contextos, para que el estudiante vaya construyendo progresivamente procesos cognitivos que podrá utilizar tanto en las situaciones problemáticas socialmente relevantes que se le presentan en el entorno escolar, como en otras que se le puedan presentar a lo largo de la vida, considerándolo alfabetizado científicamente (Quintanilla, 2010).

Para el caso de la presente Investigación, las habilidades de pensamiento científico que trabajaremos, en torno a la resolución de situaciones problematizadoras (RSP), son: Observación, formulación de preguntas, hipótesis y procedimientos y prueba de hipótesis. Es importante mencionar que en torno a ésta estrategia didáctica, se pueden generar otras habilidades de pensamiento científico.

RESOLUCIÓN DE SITUACIONES PROBLEMATIZADORAS

Para poder entender una situación problematizadora es necesario comprender el mismo sentido y definición de lo que se considera un problema en la enseñanza de las ciencias y en la vida cotidiana.

PROBLEMA

Problema se puede definir como una situación que se genera espontáneamente o que está prevista, y en cualquiera de los dos casos genera incertidumbre, y una conducta que tiende a la búsqueda de la solución del problema (Perales, 1993:2000), siendo una definición que se tiene como universal.

PROBLEMA VS EJERCICIO

En la comprensión de las situaciones problematizadoras, es importante diferenciar entre un problema y un ejercicio; un problema puede optimizar las estrategias de razonamiento y no puede ser resuelto mediante el recuerdo, la reproducción o mediante una prescripción ya hecha y determinada que produce respuestas con o sin comprensión, conocida comúnmente como algoritmo (Sigüenza & Saéz, 1990); en tanto que un ejercicio está dirigido simplemente para esclarecer, aplicar o ejemplificar un concepto teórico. El problema exige el aporte de algo nuevo por parte del sujeto, en cambio, el ejercicio es la aplicación de lo ya conocido ósea, un ejemplo más (Pomés, 1991).

La importancia en los problemas de la vida cotidiana, radica en cuál es la solución de éstos, puesto que ha generado el conflicto, la incertidumbre y es una necesidad obtener dicha solución en la cotidianeidad; en tanto que en la enseñanza de las ciencias lo realmente importante es el proceso que se lleva a cabo para dar solución (generalmente conocida) a dicha situación (Perales, 1993; 2000).

RESOLUCIÓN DE SITUACIONES PROBLEMA

La resolución de problemas se refiere al proceso mediante el cual la situación incierta es clarificada y dicho proceso implica la aplicación de conocimientos y procedimientos, la activación de la creatividad y la “reorganización cognitiva” -lo que sería el aprendizaje- (Perales, 1993; 2000).

La resolución de situaciones problema, se debe gestar desde un modelo que instruya al estudiante hacia la emisión de hipótesis y el diseño de estrategias o experiencias que le permitan corroboración de las posibles soluciones (Hipótesis) a dichas situaciones; En éste sentido, es indispensable aplicar la metodología científica en la Resolución de Problemas, puesto que ello permite profundos cambios conceptuales además de la comprensión de los resultados del trabajo científico (Sigüenza & Saéz, 1990) (Ver figura 1)

Modelo cíclico de resolución de problemas.

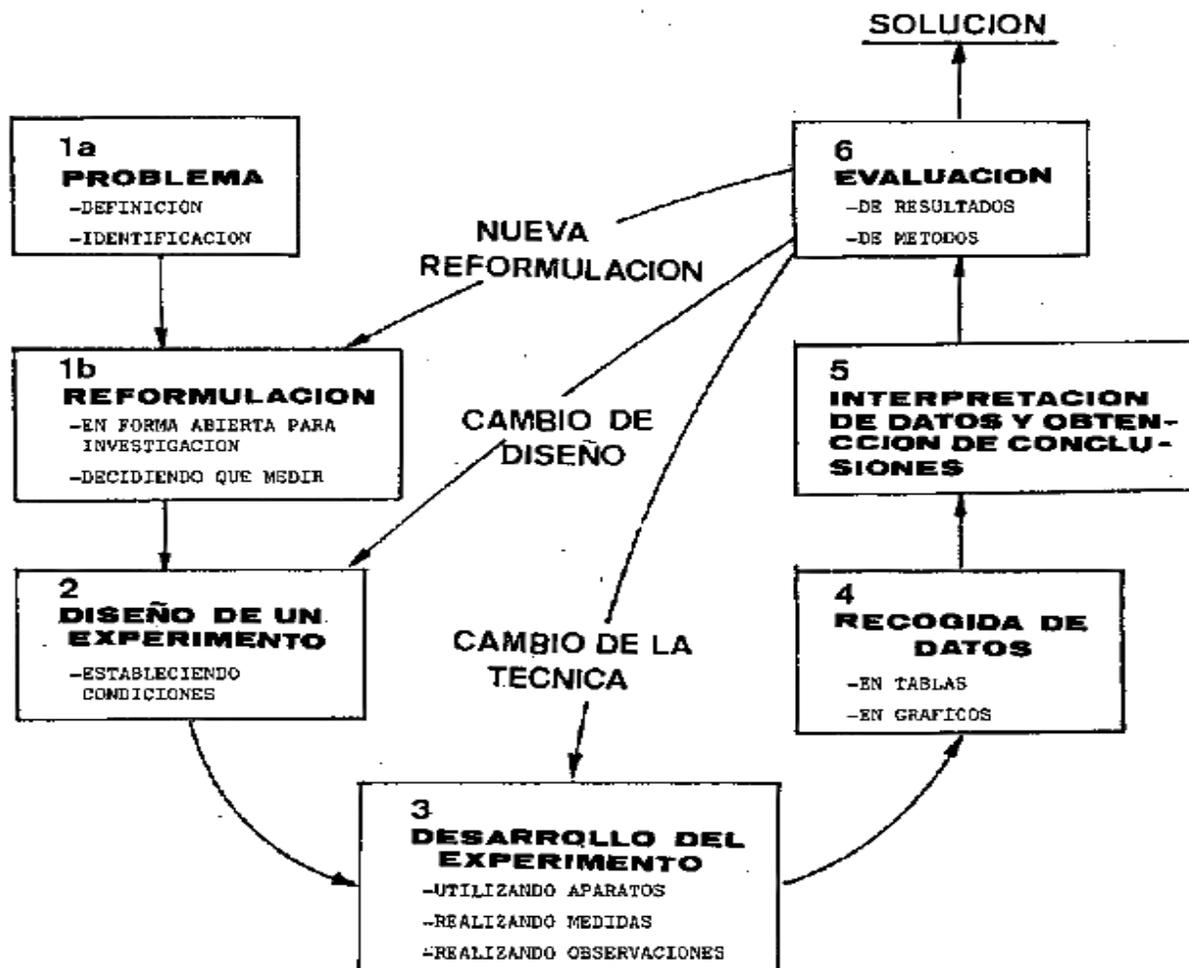


Figura 1: Modelo cíclico de Resolución de Problemas. Tomado de Sigüenza y Saéz, 1990

Desde éste modelo se incentiva al Razonamiento de la situación problema por parte del estudiante, quién lo interpreta en términos de tareas, obtiene una comprensión personal sobre la situación, crea un espacio interno para la situación, lo reformula en términos que los pueda comprender, plantea las preguntas necesarias, selecciona los métodos, procedimientos, estrategias y hechos que lo conduzcan a la solución, analiza los datos de su propia resolución y finalmente concluye sobre el proceso y la situación planteada (Sigüenza y Saéz, 1990):

Ello lleva al individuo al límite de sus potencialidades intelectuales, convirtiéndose en una tarea ardua, que genera tensión, innovación, descubrimiento, desequilibrio

con los preconceptos, esfuerzo mental, entre otros, transformándose así en un instrumento decisivo para el desarrollo cognitivo, siempre que exista una actitud favorable; pero, los estudiantes prefieren ser adiestrados en técnicas que les indique automáticamente la respuesta (Pomés, 1991).

En éste sentido, la situación deberá contemplar experiencias o situaciones naturales (Sigüenza & Pomés, 1991), porque para mejorar la actitud de los estudiantes hacia la Resolución de problemas siempre será más motivador un problema relacionado con la vida cotidiana que aquella situación que está desconectada de los intereses del mismo (Pomés, 1991).

SITUACIONES PROBLEMATIZADORAS

En éste sentido, relacionamos la resolución de problemas según Perales (1993; 2000), Pomés (1991) y Sigüenza y Saéz (1990) con las situaciones problematizadoras que plantea Quintanilla (2005), entendidas éstas últimas como situaciones problemáticas científicas, construidas a partir de situaciones cotidianas, que provocan variabilidad conceptual o preguntas que permiten interpretar el mundo, donde se trabajan los puntos fuertes de un modelo teórico de la Ciencia, contribuyendo a la modelización teórica, enseñando a pensar con teoría los problemas del mundo, para diseñar y desarrollar el modelo de situaciones problematizadoras que aquí presentamos.

Así pues, quién resuelve las situaciones problematizadoras, es competente, sabe entender el mundo y representarlo teóricamente, desarrollando durante dicho proceso las habilidades científicas propias para dichas competencias (Quintanilla, 2005).

Además, se presenta como un poderoso y eficiente “utensilio” para conseguir o generar habilidades de pensamiento científico tales como la creatividad, el planteamiento de preguntas, hipótesis y procedimientos, la pronosticación, la observación, la clasificación, la comparación, la toma de decisiones, síntesis, análisis, prueba de hipótesis, reformulación, conclusiones, entre otras, las cuáles se presentan como manifestaciones esenciales del razonamiento formal. Para generar éstas habilidades científicas, es importante habituar a los estudiantes a la resolución de situaciones problematizadoras, donde se generan discusiones, lecturas interrogativas de los enunciados, entre otras (Pomés, 1991; 2000).

Es importante mencionar que la resolución de situaciones problematizadoras se basa en la resolución de problemas, por tanto deberá generar la reorganización cognitiva tal como lo plantea Perales (1991; 2000).

ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR MICROORGANISMOS (MICROBIOLOGÍA)

Dado que la resolución de situaciones problematizadoras pueden desarrollar habilidades de pensamiento científico y generar la reorganización cognitiva abordando cualquier tema de las ciencias naturales, las situaciones problematizadoras que desarrollarán los docentes en formación de Didáctica I en ésta investigación, deberán tratar las enfermedades producidas por microorganismos; Para ello es importante que conozcan las generalidades de la Microbiología, las enfermedades producidas por microorganismos y los medios de prevención de dichas enfermedades por parte de los seres humanos.

Así, la Microbiología es el estudio de los organismos microscópicos – anteriormente denominados Microbios-, que sólo se pueden observar mediante el microscopio óptico o el microscopio electrónico. Ésta disciplina científica comprende básicamente el estudio de las bacterias, hongos tales como las levaduras y mohos, virus y algunos protozoos, además del cultivo de algunos de éstos microorganismos, su filtración, almacenamiento, identificación y recuento, aislamiento de sus productos metabólicos, el estudio de las reacciones químicas que realizan en los medios donde viven, relaciones entre sí y con otros seres vivos, así como su poder patógeno y antigénico (Camacho, 2001; Stanier *et al*, 1992).

Ésta ciencia, nace desde los aportes de Antony Van Leewenhoek con sus primeras observaciones de microorganismos a través de microscopios que él mismo construyo (Siglo XVII), los aportes de Luis Pasteur (1861), quién con sus trabajos sobre la influencia de los microorganismos de la atmósfera sobre las transformaciones orgánicas, desmontó la teoría de la generación espontánea, los aportes de Robert Koch en 1876 quién a partir del estudio del Carbunco, demostró concluyentemente que los microorganismos pueden producir enfermedades en animales y seres humanos, además es quién desarrolló la técnica de cultivo de organismos microscópicos, entre otros científicos que permitieron el nacimiento de ésta ciencia (Stanier *et al*, 1992).

Precisamente el término “enfermedades” fue postulado por Luis Pasteur (Siglo XIX) cuando demostraba que las alteraciones en el vino y la cerveza, eran producidos por microorganismos, considerando la posibilidad de que éstos fueran los causantes de las enfermedades infecciosas en animales y seres humanos, tal como lo descubriría para esa época Robert Koch (Stanier *et al*, 1992).

Éstos microorganismos habitan todos los medios naturales donde el ser humano se desarrolla, incluso habitan en su interior y en el de otros seres vivos, y es precisamente en éstos medios donde existen microorganismos que se presentan cómo patógenos, teniendo especial relevancia la transmisión por los alimentos y el

agua, aunque se encuentran también en el aire y el suelo (Camacho, 2001). Dentro de las enfermedades producidas por microorganismos, según el medio que habitan existen:

Agua: Cólera-Bacteria, Hepatitis-virus, Botulismo-Bacteria, Campilobacteriosis-Bacteria, Encefalitis japonesa-virus, Legionelosis-Bacteria, Toxinas cianobacterianas-bacterias, Dengue-Virus, Tifoide y fiebre enterica paratifoide-Bacteria, Gusano de anillo o tinea-Hongo, Tracoma-Bacteria, Hepatitis E-virus, entre muchas otras.

Aire: Amigdalitis-Bacteria, Faringitis-Bacteria, Bronquitis-Bacteria, Escarlatina-Bacteria, Difteria-Bacteria, Neumonía clásica-Bacteria, Tosferina-Bacteria, Tuberculosis-Bacteria, Legionelosis-Bacteria, Actinomicosis-Bacteria, Nocardiosis-Bacteria, Fiebre Q.-Bacteria, Carbunco pulmonar-Bacteria, Peste-Bacteria, Resfriado común-virus, Gripe-virus, Sarampion-virus, Parotiditis-Virus, Poliomieltis-Virus, Viruela-Virus, Varicel-Virus, Rubeola-virus, Rabia-virus, Gastroenteritis-Virus, Neumonias-Hongos, Micosis sistémica-Hongos, Hipersensibilidad-Hongos, Micotoxicosis-Hongos, entre muchas otras.

Suelo: Carbunco-Bacteria, tétano-Bacteria, Coccidioidomicosis-Hongo, entre muchas otras.

Es importante mencionar que existen múltiples medidas de prevención de éstas enfermedades producidas por microorganismos, dependiendo del medio de propagación, entre las que priman las medidas de asepsia e higiene.

METODOLOGÍA

En consecuencia con el marco teórico ya explicitado, este trabajo de investigación tiene como marco metodológico: el *enfoque* desde diversas perspectivas, seguido del *método* con sus representantes, las *categorías de investigación* donde se muestran las que se proponen para la investigación, los *instrumentos para la recolección de la información*, la *caracterización de la población* y por ultimo las *estrategias pedagógicas y didácticas* empleadas en donde se expone todo lo relacionado con el diseño de los seminarios.

ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo se enmarca en una investigación de enfoque cualitativo. De acuerdo a Álvarez y Jurgenson (2003) explica las formas en que las personas comprenden, narran, actúan y manejan sus situaciones cotidianas y particulares.

Frecuentemente se realizan los análisis con palabras, por esta razón es importante indagar explícitamente las concepciones de los docentes en formación, no solo desde lo declarativo y textual, sino desde lo vivencial, desde sus prácticas diarias; por esto se apuesta al seguimiento de las concepciones de los estudiantes en formación de didáctica I, sobre algunos componente didácticos tales como las estrategias didácticas, entre ellas la resolución de situaciones problematizadoras, puesto que en éste espacio es donde se desarrolla la formación fundamental de los licenciados (Amórtegui, 2012).

La investigación en educación se caracteriza por ser naturalista, es decir que comprende el proceso de los fenómenos, el estudio desde adentro en su ambiente natural. Específicamente en Latinoamérica la investigación educativa se caracteriza por, unos conceptos sensibilizadores y no definidores, datos cualitativos a través de estudios de caso, técnicas de observación participante y entrevista informal (Gómez, 1996).

El proceso de investigación cualitativo tiene en cuenta algunas fases como; la exploratoria donde se identifica el problema y se hace una revisión del marco teórico; la planificación donde se seleccionan los instrumentos y el grupo de investigación, la entrada al escenario que es justamente donde se realiza el encuentro con el grupo de trabajo, la recogida y análisis de la información donde se aplican los instrumentos para la recolección de la información y las técnicas de análisis escogidas inicialmente, la retirada del escenario donde se realiza el análisis y las conclusiones de toda la información y por último la elaboración del informe final.

Para el caso de esta investigación se utilizaron tres fases de investigación donde se encuentran puntos metodológicos específicos:

Fase I (Exploración y Planificación):

a) Búsqueda de antecedentes relacionados con la temática a trabajar (Habilidades de pensamiento científico, resolución de situaciones problematizadoras, entre otras)

b) Consulta bibliográfica en cuanto a situaciones problematizadoras, habilidades de pensamiento científico, didáctica de las Ciencias Naturales, Microbiología como ciencia y enseñanza de la misma.

c) Diseño, aplicación y validación de un cuestionario como diagnóstico sobre conocimientos de la asignatura de Microbiología y enseñanza de la misma aplicada a los estudiantes que cursan Didáctica I de la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación ambiental de la Universidad Surcolombiana, considerados esté como el grupo de estudio.

d) Diseño de seminarios (Imagen de Ciencia, Resolución de situaciones problematizadoras, Habilidades de pensamiento científico y Microbiología), para que los docentes en formación, adquieran la estrategia didáctica (RSP que genere HPC).

Fase II (Recolección de información y aplicación de estrategias pedagógicas):

a) Aplicación de los seminarios donde se presenta la estrategia didáctica basada en la resolución de situaciones problematizadoras, que generan habilidades de pensamiento científico, dirigidos al grupo de Didáctica I del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología de la Universidad Surcolombiana, como estrategia de enseñanza a desarrollar e implementar en su vida profesional y personal.

b) Observación participante para reconocer algunas de las categorías de análisis en el entorno de las clases de los estudiantes de Didáctica I

c) Aplicación de una unidad didáctica diseñada por los docentes en formación de didáctica I, que incluye las situaciones problematizadoras elaboradas durante los seminarios, dirigida a estudiantes de Microbiología del Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología de la Universidad Surcolombiana

d) Aplicación de un cuestionario validado por expertos, para evaluar la estrategia de enseñanza de la microbiología, a partir de la resolución de situaciones problematizadoras.

Fase III (Análisis y divulgación):

a) Sistematización y categorización de la información recopilada.

b) Sistematización de la unidad didáctica diseñada y aplicada por los estudiantes de Didáctica I a estudiantes de Microbiología de la Universidad Surcolombiana.

c) Evaluación de las situaciones problematizadoras y las habilidades de pensamiento científico que generan (Observación, Planteamiento de preguntas, Hipótesis y Procedimientos y prueba de hipótesis).

POBLACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

En cuanto a la población cabe destacar que el grupo estudiantes del seminario de Didáctica I, estuvo conformado por 16 estudiantes (8 hombres y 8 mujeres) con edades entre los 19 y 24 años y que pertenecen en su mayoría al estrato socioeconómico 2; cabe destacar que en su mayoría viven en el Municipio de Neiva, pero otros deben desplazarse todos los días desde otros municipios hacia la Universidad (Ver tabla 5)

En cuanto a la formación académica, en su mayoría han sido formados en instituciones de carácter oficial del departamento, tan solo un estudiante es egresado de una institución de carácter privado. Además, tres estudiantes han tenido estudios previos a su ingreso a la formación como profesores de Ciencias Naturales (algunas tecnologías); la mayoría de los estudiantes refieren no tener mucho tiempo para realizar otras actividades por fuera de la universidad y tan solo dos de ellos trabajan actualmente como docentes y unos pocos en cuestiones informales (Ver tabla 6)

De tal manera que los 16 estudiantes que integran el seminario de Didáctica I, estuvieron abiertamente de acuerdo en participar del estudio, para esto los futuros docentes firmaron un formato de consentimiento informado (Ver Anexo 13).

#	Edad	Genero	Lugar de residencia	Estrato	Núcleo familiar está compuesto por	Trabaja	Lugar de trabajo
1	20	Masculino	Rodrigo Lara	1	4	Si	Bar- Discotek
2	20	Masculino	Bosques de San Luis	1	Tía	No	-----
3	21	Femenino	Las palmas	2	Padres y hermanas	No	-----
4	20	Masculino	Buenos aires	1	Padres y hermanos	No	-----
5	22	Femenino	Obrero	3	Mama, hermana	No	-----
6	23	femenino	Luis Carlos Galán	2	2	Si	Comfamiliar
7	23	Femenino	Cándido	2	Madre	Si	Colegio Gimnasio los Robles
8	22	Masculino	Rivera- Huila	2	Padres	Si	Club campestre Neiva
9	24	Femenino	Campo Núñez	3	Mama, papa y hermanos	No	-----
10	22	masculino	Cándido	2	Padres y hermanos	No	-----
11	22	femenino	Carlos Pizarro	2	Padre, madre, 2 hermanos	no	-----
12	19	Masculino	Timanco	2	Padres y hermano	Si	Almacenes YEP S.A
13	21	Masculino	Santa Inés	2	Abuelos	No	-----
14	24	femenino	Calle 50ª#5-05	-----	Mama, papa, 2 hermanos, cuñada	No	-----
15	20	Masculino	Neiva	3	Mama, Papa, hermana	No	-----

Tabla 4 : Antecedentes personales

#	Experiencia laboral en docencia	Colegio egresado	Carácter oficial o privado	Ciudad	Año	Estudios anteriores a este	¿Cuál?	Estudia fuera de la universidad	¿Porque?
1	Ninguna	Juan XXIII	Oficial	Algeciras	2010	No	-----	No	-----
2	Ninguna	José María Carbonell	Oficial	San Antonio	2009	No	-----	No	Porque la universidad ocupa todo el tiempo disponible
3	-----	Liceo de Santa Librada	Oficial	Neiva	2009	No	-----	No	-----
4	Si, le di clases a una niña con discapacidad cognitiva	IPC Andrés Raga	Oficial	Neiva	2013	No	-----	No	No hay tiempo libre
5	-----	Liceo de Santa Librada	Oficial	Neiva	2008	No	-----	No	-----
6	-----	Normal Superior de Neiva	Oficial	Neiva	2007	Si	-----	No	-----

7	Si	Normal Superior de Neiva	Oficial	Neiva	2007	-----	-----	No	-----
8	Ninguna	Misael Pastrana Borrero	Oficial	Rivera	2008	No	-----	No	-----
9	Ninguna	Claretiano	Oficial	Neiva	2007	Si	Enfermería	No	-----
10	Ninguna	Departamental	Oficial	Pitalito	2008	Si	Sena	No	-----
11	Ninguna	Promoción social	Oficial	Neiva	2007	No	-----	No	-----
12	-----	Técnico superior	Oficial	Neiva	2010	No	-----	No	Porque la universidad y el trabajo combinados no me permiten tiempo suficiente
13	Si, en el Instituto Educativo Santa Marta	Colegio la Gaitana	Oficial	Timana	2009	No	-----	No	-----
14	Si, en ocasiones colaboro a mi madre que es docente	Colegio José Eustacio Rivera	Oficial	Neiva	2005	Si	Enfermería (San Pedro Claver) Psicología (Universidad Cooperativa)	No	-----
15	No	Colegio Claretiano	Privado	Neiva	2009	No	-----	Si	Para desarrollar más conocimientos de diferentes temáticas

Tabla 6: Antecedentes académicos

MÉTODO Y FUENTES DE DATOS DE LA INVESTIGACIÓN

El método que se utilizó es el análisis de contenido, según Amórtegui (2012) es un proceso doble de identificación y representación del contenido de un texto o documento, el cual trasciende las nociones convencionales del contenido como objeto de estudio.

El procedimiento para analizar a través de este método es el siguiente: (Ver ejemplo)

Se identifica las fuentes de información

Se ubican las unidades de información de cada fuente

Se sistematizan las unidades de información de acuerdo a las categorías establecidas

Se agrupan de acuerdo a similitudes

Se formula proposiciones de todas las unidades de información agrupadas.

Se formulan las concepciones que corresponden a la síntesis de las proposiciones y a la caracterización de los datos analizados.

Ejemplo:

E12.CI.13: [Haciendo referencia a la pregunta ¿Cuáles serían las dificultades de aprendizaje que tendrían tus estudiantes frente al tema?] “La dificultad más grande que podrían tener mis estudiantes frente a este tema, sería la complejidad de los nombres de las diferentes especies de microorganismos”

E12: Se refiere al estudiante, en este caso el estudiante doce.

CI: Se refiere a la fuente de información, en este caso el cuestionario inicial.

13: Se refiere al consecutivo de la unidad de información, en este caso la treceava unidad de información.

CATEGORÍAS DE ANÁLISIS

Las categorías empleadas en la investigación corresponden a las planteadas inicialmente en los objetivos, dentro de estas se encuentran algunas subcategorías. En éste apartado no se presentan los fundamentos teóricos, puesto que se retoman en análisis de resultados. A continuación se hace una breve explicación de cada una de estas.

Categoría enseñanza

En esta categoría se abordan aspectos relacionados con la enseñanza, específicamente en aspectos relacionados con el modelo didáctico y las estrategias utilizadas para la enseñanza.

Categoría finalidades de enseñanza

En esta categoría se abordan aspectos relacionados con las finalidades de la enseñanza, específicamente en aspectos relacionados con los contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales) que se pretenden alcanzar con la aplicación de un modelo didáctico, así pues; los contenidos constituyen la base de la organización de las actividades de enseñanza-aprendizaje, con el fin de alcanzar algún propósito además en esta categoría se abordan aspectos relacionados con las habilidades que pueden generar los futuros docentes en sus estudiantes a partir de un modelo y estrategia didáctica concreta.

Categoría aprendizaje

En esta categoría se abordan aspectos relacionados con el aprendizaje, específicamente en aspectos relacionados con las características mismas del aprendizaje y las dificultades del mismo.

Categoría evaluación

En esta categoría se abordan aspectos relacionados con el aprendizaje, específicamente en aspectos relacionados con el tipo de evaluación, la extensión, técnicas e instrumentos y momentos de evaluación.

TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

En cuanto a las técnicas de recolección de la información se utilizaron instrumentos como la encuesta, el cuestionario, la observación participante y los seminarios.

En un primer momento se utilizó una encuesta (Ver anexo 1), para la caracterización del grupo, con el fin de indagar información acerca de la edad, género, estrato socio económico y algunos antecedentes académicos de los futuros docentes.

CUESTIONARIO

Luego se realizó la elaboración de un cuestionario, que según Páramo y Arango (2008) permite recolectar gran cantidad de datos sobre las actitudes, intereses,

opiniones, conocimientos y concepciones que tienen los futuros docentes sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje. Desde la perspectiva de Álvarez y Jurgenso (2003), en la investigación cualitativa el cuestionario se deben plantear preguntas abiertas que guíen al sujeto a un proceso de reflexión personal. Además, se debe someter a validación por parte de expertos en enseñanza de las ciencias naturales con formación pos gradual, producción académica en el campo y experiencia a nivel de formación de profesores de Ciencias Naturales. Cabe destacar que se aplicara a estudiantes de sexto semestre en dos momentos, al comienzo del semestre y al final de éste.

Para el caso de la elaboración del cuestionario este constaba de ocho preguntas abiertas, las cuales se basaban en una situación de la enseñanza de la microbiología, específicamente en un colegio de carácter oficial de la ciudad de Neiva. (Ver tabla 3).

Una vez diseñado el instrumento (Ver anexo 2), se sometió a validación por parte de expertos en enseñanza de las ciencias naturales con formación pos gradual, producción académica en el campo y experiencia a nivel de formación de profesores de ciencias naturales.

PREGUNTA	CATEGORÍA QUE INDAGA
1. ¿Qué modelo didáctico tendrías en cuenta para enseñar dicha temática?, ¿Por qué?	Enseñanza
2. ¿Cómo consideras que aprenden los estudiantes de noveno grado la temática de enfermedades transmitidas por microorganismos?, ¿por qué?	Aprendizaje
3. ¿Qué estrategia(s) de enseñanza implementarías para abordar dicha temática?, ¿por qué?	Enseñanza
4. ¿Cuáles serían las finalidades de la enseñanza del tema enfermedades transmitidas por microorganismos?	Finalidades de enseñanza
5. Describe cómo sería una de tus clases, teniendo en cuenta que son dos horas (Puedes incluir objetivos, instrumentos, actividades, entre otros) sobre las enfermedades producidas por bacterias, usando la estrategia de enseñanza que nombraste anteriormente.	Enseñanza, finalidades de enseñanza
6. Según la situación problema del enunciado inicial, ¿consideras que la clase que propones puede generar o no habilidades de pensamiento científico?	Habilidades de pensamiento científico
7. Con base a lo anterior, ¿Cuáles serían las dificultades de aprendizaje que tendrían tus estudiantes frente al tema?	Dificultades de aprendizaje
8. ¿Qué, cómo y cuándo evaluaría el aprendizaje de los estudiantes frente a la temática?	Evaluación

Tabla 3: Preguntas y categorías a indagar en el cuestionario.

Además se utilizó la observación participante que según Flick (2004) se divide en tres fases; la observación descriptiva en donde el investigador entra en campo; la

fase localizada en donde el investigador se centra en los procesos y problemas más esenciales de investigación; y la fase selectiva en donde el investigador se centra en encontrar datos adicionales y ejemplos.

Teniendo en cuenta esto, se dio uso de la observación participante, en donde el investigador se vincula más con la situación que observa, participa de las actividades que se realizan dentro del grupo; para el caso del grupo de didáctica I, los investigadores estuvieron presentes durante todo el seminario de los estudiantes de Licenciatura en Ciencias Naturales: Química, Física y Biología de la Universidad Surcolombiana.

ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS Y DIDÁCTICAS EMPLEADAS

Partiendo del hecho de que lo que se quiere es enseñar una estrategia didáctica basada en la resolución de situaciones problematizadoras para el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, se propuso que el trabajo de investigación debía aportar una serie de contenidos para fortalecer y enriquecer, de alguna manera los seminarios a desarrollar con los estudiantes de Didáctica I, con el sentido de que los futuros docentes enriquezcan algunas de sus concepciones sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Teniendo en cuenta lo anterior se diseñaron y pusieron en práctica los siguientes seminarios, elaborados en base a los resultados del cuestionario inicial (CI):

SEMINARIO SOBRE IMAGEN DE CIENCIA

El objetivo básico de desarrollar el seminario de Ciencia, es precisamente presentar una imagen de ciencia más humanizadora, hecha por humanos y para humanos, la ciencia cómo una construcción humana, tal como lo plantean autores como Fernández (2002), Quintanilla (2005), entre otros.

Éste seminario se diseñó con una duración de dos sesiones de dos horas cada uno, los futuros docentes participaron del seminario diseñado para tratar sobre la imagen que tienen ellos sobre la Ciencia y justamente la que transmiten ellos, se trabajaron algunas lecturas de (Colección: "La ciencia, una forma de leer el mundo"), además de esto se utilizaron dos videos para conocer la imagen que tienen ellos de un científico.

El seminario comenzó con la aplicación de un cuestionario con el fin de indagar algunas concepciones sobre la imagen de ciencia (Ver anexo 3), a continuación se hizo la proyección de dos videos elaborados por los autores del seminario, con el fin de conocer algunas concepciones sobre la imagen que tienen de un científico, el primer video contenía una recopilación de algunos personajes animados de la televisión que son reconocidos en este medio de comunicación

como científicos, entre estos estaban: Profesor Utonio (Chicas Superpoderosas), Profesor Frink (Simpsons), Dexter, Jimmy Neutron, Pinky y Cerebro, Profesor Hubert J. Farnsworth (Futurama), entre otros, destacados por denominarse científicos. El otro video que también fue elaborado por los autores del seminarios es el de la recopilación de algunos personajes de la historia de la Ciencia, entre estos estaban: Aristoteles, Alexander Fleming, Isaac Newton, Albert Einstein, Hermanos Wright, Alfred Nobel, Profeso Luis Javier Narvaez Zamora (Profesor de Química de la Universidad Surcolombiana), Manuel Elkin Patarroyo, El Dr. Emmett Lathrop Brown, normalmente conocido como Doc (Volver al futuro), El profesor Breakman (Mundo de Breakman), entre otros, personajes.

Los estudiantes observaron cada uno de los videos y se realizó una discusión en torno a algunas preguntas como: ¿Qué tenían en común los personajes del video?, ¿Consideras que todos son científicos?, ¿Cómo crees que estos científicos consiguieron validar y consensuar un nuevo conocimiento? (Ver anexo 4 y 5), cabe destacar que durante la discusión surgieron otras preguntas que para el caso se verán reflejadas en la sistematización de las videograbaciones.

Luego de esto se compararon los dos videos y se sacaron algunas ideas en torno a las concepciones de científico en el caso del video 1 se trató de hacer una análisis de las consecuencias que tienen alguno de estas visiones en la enseñanza de las ciencias naturales , por otro lado se realizó la intervención por parte de los autores del seminario sobre algunos conceptos propios de la historia y la epistemología de las ciencias naturales, haciendo énfasis en la Ciencia como Ciencia Humanizadora (Quintanilla, 2010), como actividad humana, inmersa en la sociedad y en la misma cultura.

Además, los estudiantes debían realizar la lectura de algunos libros (Colección: "La ciencia, una forma de leer el mundo"), entre estas: *Charles Darwin El naturalista del Beagle* de Eduardo Wolovelsky, *¿Vampiros en Valaquia?* de Agustin Aduriz-Bravo, *El guiso fantasmagórico* de Agustin Aduriz-Bravo, ¡Que viva el Coyote! de Eduardo Wolovelsky; con el fin de mostrar algunas estrategias didácticas para la enseñanza de las ciencias naturales a través de la historia y epistemología, también se realizó una discusión sobre las lecturas, algunas de las preguntas que se trabajaron en esta fueron: ¿Cómo se “elabora” la ciencia?, ¿Qué hacen los científic@s para validar, sistematizar, comunicar y consensuar nuevo conocimiento?, ¿Cómo era físicamente el personaje que construyo el conocimiento?, ¿Qué hizo el personaje principal para llegar a la conclusión que llego?, Nombra algunos de los conceptos científicos tratados en el texto con su explicación, ¿Cómo se relaciona la ciencia con el resto de la sociedad? (Ver anexo 6), cabe destacar que durante la discusión surgieron otras preguntas que para el caso se verán reflejadas en la sistematización de las videograbaciones.

Luego de realizar la discusión, se hizo una presentación de algunas temáticas importantes para trabajar historia y epistemología de las Ciencias, empezamos

con una diferencia entre la ciencia como producto y como proceso, luego realizamos un breve recorrido de algunos personajes importantes en la historia de la ciencia, además se realizó un recorrido de lo que son algunas perspectivas epistemológicas, por último se hizo énfasis en la ciencia humanizadora (Quintanilla, 2005), y para terminar se le dio a los estudiantes el compromiso de elaborar un comic y una obra de teatro acerca de la historia y epistemología de un concepto-teoría o ley sobre la Física, Química o Biología. Por último se realizó la presentación del comic, la obra de teatro y se realizó la discusión sobre algunas dificultades presentadas al momento de realizar la actividad, las conclusiones y la evaluación del seminario mismo.

SEMINARIO SOBRE ESTRATEGIA DIDÁCTICA: RESOLUCIÓN DE SITUACIONES PROBLEMATIZADORAS (RSP)

Para diseñar el seminario de situaciones problematizadoras, fue necesario realizar en primera medida una investigación bibliográfica con el fin de conocer todo lo relacionado con las definiciones de problema, ejercicios, preguntas, Resolución de situaciones problema y resolución de situaciones problematizadoras, así como la incidencia de estas estrategias basadas en la solución de situaciones inciertas en los procesos educativos, las dificultades del uso de problemas en el aula de clases, comparaciones con la vida profesional, además de los antecedentes con respecto a trabajos realizados a partir de enseñanza por problemas, enseñanza por resolución de problemas, entre otros; de la bibliografía consultada, se tomaron investigaciones en éste campo.

A partir de la información, consultada se empezó a diseñar el seminario de situaciones problematizadoras, teniendo como objetivo del mismo, dar a conocer a los estudiantes del curso de Didáctica I del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología de la Universidad Surcolombiana, una estrategia didáctica efectiva, confiable y reconocida para la enseñanza de las ciencias naturales enfocada hacia la Microbiología, pero que aplica para las ciencias en general.

En primera medida, se implementa un cuestionario para conocer los conocimientos que los futuros docentes tienen con respecto a los contenidos propios de la Resolución de situaciones problematizadoras.

Conocidos los conocimientos previos de los futuros docentes, con respecto al seminario, se usan tres situaciones problematizadoras y tres ejercicios sobre conceptos propios de Física, Química y Biología -Diseñados por los autores del presente proyecto durante la preparación del seminario-, como elementos Introdutorios. Se guía a los estudiantes hacia la Resolución de las tres situaciones problematizadoras, según la Metodología para su solución -planteada más adelante en éste mismo apartado-, luego, se entregan tres ejercicios referentes a los mismos temas para que sean solucionados por los estudiantes. El

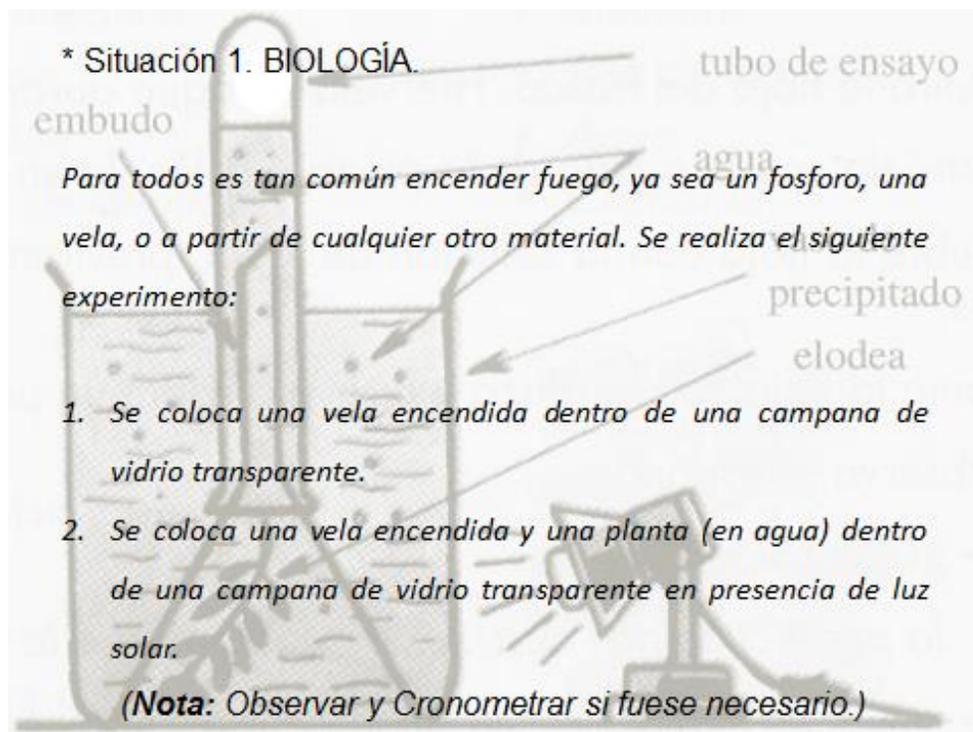
objetivo de entregar situaciones problematizadoras y ejercicios a los futuros docentes sobre los mismos temas, es con el ánimo de que realicen una comparación a fondo de las dos formas de presentación y además evidencien, la “estrategia” que formaría más precisa, detallada, eficaz y eficientemente a sus estudiantes en habilidades de pensamiento científico y por tanto en competencias. A continuación se presentan las situaciones problematizadoras diseñadas y usadas, así como los ejercicios implementados:

Notas:

* Las situaciones Problematizadoras se solucionarán, de acuerdo a la metodología para la resolución de las mismas, planteada más adelante.

* Cada Situación Problematizadora es designada a grupos de trabajo que forma el profesor y al final de la resolución de cada una, se realizará una discusión y socialización de las mismas y sus conclusiones.

Situación Problematizadora de Biología (Diseñada por los Autores de la Investigación):



* Situación 1. BIOLOGÍA.

embudo tubo de ensayo
agua
precipitado
elodea

Para todos es tan común encender fuego, ya sea un fosforo, una vela, o a partir de cualquier otro material. Se realiza el siguiente experimento:

1. Se coloca una vela encendida dentro de una campana de vidrio transparente.
2. Se coloca una vela encendida y una planta (en agua) dentro de una campana de vidrio transparente en presencia de luz solar.

(Nota: Observar y Cronometrar si fuese necesario.)

Esta situación problematizadora se realiza en su forma experimental.

Situación Problematizadora de Física (Diseñada por los Autores de la Investigación):

* Situación 2. FÍSICA.

En nuestras casas cuando se va a lavar una cobija - Generalmente son grandes, de lana, las llamadas "4 tigres", nuestras madres que son las conocedoras del tema, dicen que para "ablandar" la mugre, es aconsejable dejar la cobija en un recipiente con agua y un poco de jabón durante un tiempo; Normalmente, llenamos hasta el tope el recipiente con agua, le agregamos un poco de jabón y observamos que al momento de sumergir completamente la cobija, se derrama una cantidad considerable de agua.

Situación Problematizadora de Química (Diseñada por los Autores de la Investigación):

* Situación 3. QUÍMICA.

Para generar la llama que cocina nuestros alimentos, basta con abrir la válvula de la estufa que permite la salida del gas domiciliario y usar un generador de chispa, pero, sólo en el momento en que la chispa entre en contacto con el derivado del petróleo y quizás otras sustancias, obtendremos esa prodigiosa llama azul, que hace parte de nuestras vidas pero que ya pasa desapercibida, al igual que otras labores del hogar basadas en combustibles fósiles, tal como encender una vela o un fósforo.

Ejercicios planteados:

- La misma situación (BIOLOGÍA) podría presentarse verbalmente de la siguiente forma:

Al iluminar brotes de Elodea canadiensis, sumergidos en agua, se observa desprendimiento de un gas. Fragmentos similares de la citada planta mantenidos en oscuridad no desprendían gas. ¿A qué se deben las diferencias observadas?. ¿qué clase de gas se desprende?, ¿cómo puede identificarse el gas desprendido?.

(Sigüenza & Saéz, 1990)

- La misma situación (FÍSICA) podría plantearse de la siguiente forma:

¿Cual es la densidad de una cobija, cuya masa es de 5 kg y volumen de 0,13 m³, teniendo en cuenta que $\rho=m/v$?

- La misma situación podría plantearse de la siguiente forma:

Escriba la ecuación de combustión Completa del Gas Propano, o gas Domiciliario, Teniendo en cuenta que:



Terminada la discusión y socialización de las actividades planteadas, se da paso al Desarrollo del seminario en donde se tratan los siguientes puntos:

Problema vs Ejercicio

Problema

Situaciones Problematizadoras

Resolución de situaciones problematizadoras

¿Cómo diseñar Situaciones Problematizadoras?

Metodología para la Resolución de Situaciones Problematizadoras

Dificultades al implementar la estrategia de Resolución de Situaciones problematizadoras.

La Resolución de situaciones Problematizadoras y algunas dificultades Educativas

Reflexiones

Problema vs Ejercicio: en éste primer punto del desarrollo se fomenta una discusión en torno a la diferencia entre problemas y ejercicios, de acuerdo a lo

planteado por algunos autores tales como Pomés (1991), Sigüenza & Saéz (1990), entre otros, con el objetivo de clarificar las semejanzas, diferencias, utilidades, eficiencia, entre otros de los dos conceptos.

Problema: Se profundiza en este espacio, la definición misma del concepto tanto en la vida cotidiana como en la escuela y sus usos, dificultades, aciertos e implicaciones en la enseñanza de las Ciencias, de acuerdo a autores como Perales (1993), Sigüenza & Saéz (1990), entre otros.

Situación Problematicadora: En éste punto del seminario, se define el concepto de situación Problematicadora, la cual debe estar íntimamente relacionada con el contexto de cada individuo que la desarrolla, entre otras, según lo planteado por Quintanilla (2005).

Resolución de Situaciones Problematicadoras: En éste espacio se discute sobre la vital importancia del proceso llevado a cabo para la Solución de situaciones Problematicadoras, teniendo en cuenta que en dicho proceso es donde se realiza la “*Reorganización Cognitiva*” (Aprendizaje) y si se quiere, es la columna vertebral de la estrategia Didáctica, tal como lo mencionan autores como Perales (1993), Pomés (1991), Sigüenza y Saéz (1990), entre otros.

¿Cómo diseñar Situaciones Problematicadoras?: A partir de la bibliografía consultada sobre Resolución de situaciones problema de autores como Perales (1993), Pomés (1991), Sigüenza & Saéz (1990), Quintanilla (2010), Jessup, M. N. Resolución de problemas y enseñanza de las Ciencias Naturales. Universidad Pedagógica Nacional entre otros, y teniendo en cuenta la importancia, eficacia, eficiencia, entre otras muchas características mencionadas por ellos sobre dichas situaciones, en éste espacio hemos decidido presentar las **condiciones** que consideramos necesarias y los **pasos** a seguir para diseñar una situación Problematicadora:

Condiciones que debe cumplir quién va a Diseñar situaciones Problematicadoras:

- Conocer el contexto de los estudiantes y aquello que saben acerca del tema a tratar, para así, enfocar la situación problematicadora hacia la reorganización cognitiva (Aprendizaje)
- Poseer un conocimiento completo de la temática a tratar, previendo las posibles estrategias y métodos que usarán sus estudiantes en la resolución de la situación planteada y las posibles dificultades y errores en los que incurrirán en el desarrollo de la misma.
- Diseñar la situación Problematicadora en un lenguaje claro para quién la va a trabajar y/o solucionar.
- Plasmar en la situación, todos los elementos que considere necesarios para lograr la «reorganización cognitiva» –Lo que sería el aprendizaje- (Perales,

1993). De igual manera se deben proveer todos los elementos que ayuden al alumno a plantear hipótesis, así como también a diseñar e implementar estrategias o experimentos que le permitan corroborar o improbar dichas hipótesis.

- Contextualizar la situación usando elementos, conceptos, técnicas, etc. que sean de lo más cotidiano de las personas a quienes se les aplicará esta estrategia didáctica, buscando ampliar el interés y la motivación de estos, generando así incertidumbre y esa «conducta» hacia la solución de la que habla Perales (1993). Si todo lo mencionado se logra, la situación se basará en experiencias cotidianas o naturales (Sigüenza y Saéz, 1990), lo que sería una «situación Problematizadora» (Quintanilla, 2010).

Pasos a Seguir en el diseño de una Situación Problematizadora:

Los cuales consideramos efectivos siempre que el diseñador cumpla con las condiciones anteriormente señaladas:

- Conocer y poseer un amplio referente bibliográfico sobre el tema (Historia y Epistemología del tema, conceptos, metodologías, reflexiones, conductas, dificultades, entre otros).
- Tener claro el/los contenido/s conceptuales, procedimentales y actitudinales a lograr con dicha situación problematizadora.
- Buscar, tener, investigar, una situación cotidiana que se adecue al tema.
- Integrar los tres elementos anteriores, para diseñar la(s) situación(es) problematizadora(s)
- Tener claro cuáles podrían ser las preguntas, hipótesis y procedimientos que plantearían sus estudiantes y hacia cuales preguntas se debe enfocar la situación problematizadora.

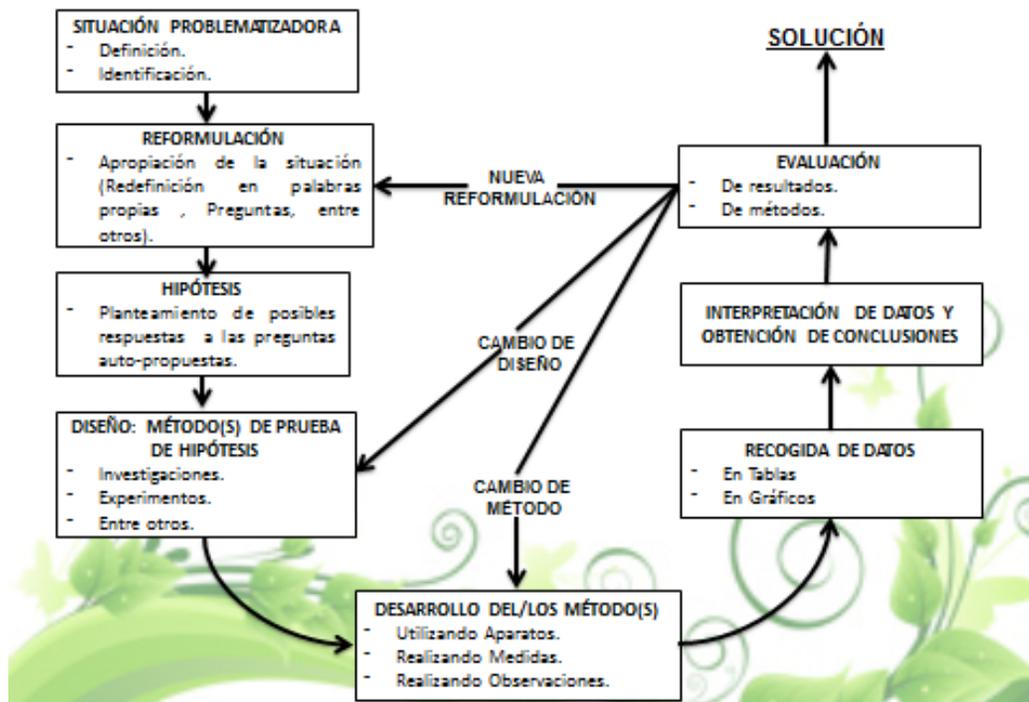
Es importante tener en cuenta que la Situación Problematizadora no presenta preguntas de ningún tipo, de acuerdo a lo expuesto por Sigüenza y Saéz (1990) para la resolución de situaciones problema.

Metodología para la resolución de Situaciones Problematizadoras: Luego de presentar el modelo planteado para el diseño de situaciones problematizadoras, se discute sobre la metodología que se debe usar para su Resolución, teniendo en cuenta que éste proceso es la columna vertebral de ésta estrategia didáctica.

A partir de la bibliografía sobre Resolución de situaciones problema consultada, de autores como Gil (1983), Sigüenza & Saéz (1990), Pomés (1991), entre otros, quienes afirman sobre la importancia de acercar al estudiante a la metodología y al trabajo científico en pro del aprendizaje del mismo y quienes proponen metodologías para la resolución de problemas, planteamos un modelo de resolución de situaciones problematizadoras que permite acercar al estudiante al

trabajo del científico, planteado primero en un modelo gráfico y luego en una serie de pasos fundamentales, adaptados de la bibliografía consultada:

Modelo cíclico de Resolución de situaciones Problematicadoras (Adaptado de Murphy y Gott 1984)



Pasos para la Resolución de Una Situación Problematicadora (Adaptado de Pomés, 1991).

- Comenzar por una lectura detenida y activa del enunciado de modo individualizado (Si hubiese enunciado) o la observación detenida de la experiencia.
- Seguidamente se origina una discusión en grupos del fenómeno observado, lo cual sirve de apoyo a la formulación de preguntas y por lo tanto a la definición de la situación problematizadora por parte de los alumnos (Reformulación). Ausubel (1978), «la discusión es el método más eficaz y realmente el único factible de promover el desenvolvimiento intelectual con respecto a los aspectos menos bien establecidos y más controvertidos de la materia de estudio»
- Planteamiento de hipótesis por parte de los estudiantes, como posibles soluciones a las preguntas planteadas por ellos mismos y así a la situación problematizadora.

- Los estudiantes planificarán los métodos, estrategias, experimentos, etc. Con los cuales buscarán resolver las preguntas planteadas y así la situación problematizadora
- Finalmente se analizarán los resultados y se obtendrán las conclusiones de la experiencia.

Es importante mencionar que el trabajo del docente en la Resolución de Situaciones Problematizadoras, consiste en guiar la discusión de la situación hacia las preguntas relevantes, aportando preguntas importantes si fuere necesario; Además debe tener claro los objetivos que se ha planteado para cada situación problematizadora que implemente y por supuesto debe tener claro las posibles Hipótesis que podrían plantear sus estudiantes, y ante todo los posibles procedimientos, experimentos, entre otros -para comprobar dichas hipótesis-, que plantearán, con el fin de guiarlos frente a procedimientos, consultas, actividades y experimentos más adecuados, sin olvidar que: *“los estudiantes no pueden ser más analíticos de lo que muestran ser sus docentes en una sesión de resolución de problemas”* (pomés, 1991)

Dificultades al implementar la estrategia: Resolución de situaciones Problematizadoras: En éste espacio se discute sobre algunas dificultades que podría tener la implementación de ésta estrategia didáctica según lo planteado por Perales (1993).

La Resolución de Situaciones Problematizadoras y Algunas Dificultades Educativas: En este espacio se discute sobre el mal uso del concepto problema, enmarcado desde los mismos libros Educativos, en donde se presentan “Problemas” y se enseña mediante el uso de “Problemas” -que en realidad son actividades de aplicación como ejercicios entre otros- y su implicación en el proceso educativo de los jóvenes quienes –junto con los maestros- terminan inmersos en un modelo pedagógico tradicional, convencidos de estar en el constructivismo; Además de otras implicaciones Educativas, expuestas por autores como Jessup, M. N. Resolución de problemas y enseñanza de las Ciencias Naturales. Universidad Pedagógica Nacional.

Reflexiones: Cómo último punto del desarrollo, se analizan algunas frases y reflexiones con respecto a la estrategia didáctica: Resolución de Situaciones Problematizadoras, expuestas por los autores ya mencionados.

Terminados los puntos del Desarrollo propios del seminario, se presentan algunas actividades de aplicación con respecto a la resolución de situaciones problematizadoras, tales como el análisis de “problemas” encontrados en la Bibliografía y el diseño de una situación Problematizadora por parejas de trabajo, para la cual deben especificar:

- Grado al que se puede aplicar.
- Tema a tratar con la situación problematizadora.
- Contenidos Conceptuales, Procedimentales y Actitudinales a desarrollar con dicha situación Problematizadora.
- Posibles Preguntas generadas por sus estudiantes, durante el proceso de Resolución de la Situación Problematizadora.
- Posibles Hipótesis -con respecto a las preguntas formuladas-, generadas por sus estudiantes, durante el proceso de Resolución de la Situación Problematizadora.
- Posibles procedimientos, experimentos, entre otros –para comprobar dichas hipótesis-, generados por sus estudiantes, durante el proceso de Resolución de la Situación Problematizadora.
- Situación Problematizadora.

Para finalizar, se realiza una evaluación general con respecto al seminario de la estrategia Didáctica Resolución de situaciones problematizadoras, en donde se socializan dudas, comentarios, aportes, entre otros, se realiza una autoevaluación oral y finalmente se da respuesta -por parte de los asistentes-, al cuestionario que se usó al inicio del seminario con el fin de observar las transformaciones conceptuales.

SEMINARIO SOBRE HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO

Para el diseño y aplicación de este seminario se realizó la revisión bibliográfica de temáticas relacionadas: Competencias de Pensamiento Científico (CPC), Habilidades de Pensamiento (HP) y Habilidades de Pensamiento Científico (HPC).

El objetivo principal del seminario es ofrecer el conocimiento relacionado con las temáticas anteriormente nombradas, mostrar algunas formas de enseñanza de las habilidades de pensamiento científico puesto que ellos son quienes realizarán la elaboración de las situaciones problematizadoras encaminadas al desarrollo de habilidades de pensamiento científico.

El seminario comenzó con la aplicación de un cuestionario con el fin de indagar algunas concepciones sobre competencias de pensamiento científico y habilidades de pensamiento científico (Ver anexo 8), a continuación se hizo la proyección de un video editado por los autores del seminario, con el fin de conocer algunas concepciones sobre algunas habilidades de pensamiento científico, el video fue la clase de Ciencias Naturales dirigida por un docente en formación de Noveno semestre del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología de la Universidad Surcolombiana, la cual se desarrolló al interior de un curso, de una institución de carácter oficial de Neiva- Huila.

El video muestra un fragmento de una clase de Biología de grado Sexto, en la que abordan temáticas relacionadas con el método científico, el profesor hace énfasis

en la realización de hipótesis en torno a preguntas, los experimentos o procesos para comprobar esas hipótesis y las conclusiones finales de cada experiencia.

Los estudiantes observaron cada el video y se realizó una discusión en torno a algunas preguntas como: ¿Consideras que la clase del profesor genera habilidades de pensamiento científico?, ¿Por qué?, ¿Cuáles?, Explique al menos una de las habilidades de pensamiento científico que desarrolla el profesor durante la clase, ¿Es importante enseñar en torno a el desarrollo de habilidades de pensamiento científico?, ¿Por qué? (Ver anexo 9), cabe destacar que durante la discusión surgieron otras preguntas que para el caso se verán reflejadas en la sistematización de las videograbaciones.

Después de la discusión del video del docente en formación se realizó la intervención con temáticas como competencias de pensamiento científico desde autores como Quintanilla (2005), Hernández (2005), además habilidades de pensamiento en general y algunas clasificaciones según Sánchez (2001), a continuación se hizo énfasis en las habilidades de pensamiento científico según autores como Marzábal (2001), Quintanilla (2005), Beyer (1998), entre otros; por lo cual se tomará como referente las habilidades de pensamiento científico expuestas por Beyer (1998) en marco teórico.

Luego se realizó una actividad encaminada al desarrollo de por lo menos tres de las habilidades de pensamiento científico, entre estas estaban la observación, la comparación y la creatividad.

Para la habilidad de pensamiento científico: observación, los estudiantes en formación se organizaron por grupos y se les entrego a cada uno una fruta en aras de que la observaran y escribieran algunas de las observaciones, después escribieran ¿Cómo había sido el proceso de observación? y ¿Qué sentidos habían utilizado para realizar la observación? Se realizó la discusión para cada caso.

Para la habilidad de pensamiento científico: comparación, los grupos conformados en la actividad anterior realizaron la comparación entre dos manzanas (verde y roja), los docentes en formación debían escribir las comparaciones entre las dos frutas y resolver la pregunta ¿Cómo había sido el proceso de comparación? Se realizó la discusión para cada caso.

Luego para la habilidad de pensamiento científico: creatividad, a cada docente en formación se les entrega dos materiales: una hoja blanca y una barra de plastilina, con el fin de que realicen lo que a ellos se les ocurra. No hay tema en sí, ni límites imaginarios para la creación.

Además, los estudiantes debían realizar algunas lecturas sobre biotecnología propuestas en la Unidad Didáctica (Quintanilla *et al*, 2010) donde los estudiantes en formación identificaran los momentos en los que el autor realiza: Descripción,

Definición, Comparación, Argumentación, Explicación, Justificación. Luego se realizara una socialización en torno a la pregunta: ¿Por qué decidieron escoger esos momentos?

Esta actividad tiene como objetivo que el estudiante perciba el desarrollo de las técnicas de biotecnología con el transcurrir del tiempo, ósea su historia, permitiendo al estudiante el desarrollo de la capacidad de diferenciación de las competencias cognitivo-lingüísticas (mencionadas a seguir), a través de los textos propuestos. Para lograr lo anterior, se propone que el docente discuta con sus estudiantes los textos (Quintanilla *et al*, 2010)

- **Describir:** afirmar que algo es de una manera determinada.
- **Definir:** expresar las características esenciales, suficientes y necesarias para que sea lo que es y no otra cosa.
- **Explicar:** organización de hechos para dar cuenta de algo.
- **Justificar:** “duda retórica” y “por qué”.
- **Argumentar:** es la manera de enfrentarse a una situación problemática, a una duda real, para el que no hay una respuesta concluyente.

Por último, se formaran grupos de trabajo, donde se realizara la planeación (Según formato Anexo 11) de una clase donde se utilice una estrategia de enseñanza que conlleve a la generación de por lo menos cuatro (4) de las habilidades de pensamiento científico expuestas por Beyer (1998), trabajadas en el seminario. Para el caso del análisis se evaluarán solamente las habilidades de pensamiento científico: Observación, planteamiento de preguntas, Hipótesis y procedimientos y comprobación de hipótesis.

SEMINARIO SOBRE GENERALIDADES DE LA MICROBIOLOGÍA

Para el diseño del seminario de Microbiología fue necesario realizar una consulta bibliográfica, referente a los temas propios de la asignatura, específicamente generalidades de los microorganismos, tales como Bacterias, virus y Hongos -en estos últimos lo referente a Mohos y Levaduras-, así como enfermedades producidas por estos.

El objetivo del seminario es ofrecer el conocimiento necesario sobre microbiología a los futuros maestros –básicamente lo referente a enfermedades producidas por microorganismos-, para que tengan el conocimiento necesario para preparar sus situaciones problematizadoras con respecto a estos temas, puesto que implementarán ésta estrategia didáctica para la enseñanza de enfermedades producidas por microorganismos con los estudiantes de Microbiología del programa, tal como se había señalado anteriormente. Sin olvidar que quienes

implementarán la estrategia didáctica, ya han superado dicha asignatura en el transcurso de su carrera.

La primera parte del seminario comprende un cuestionario para conocer los preconceptos de los estudiantes con el fin de encaminarlo hacia las dificultades conceptuales que presentan. El cuestionario consta de seis preguntas referentes a generalidades de la Microbiología y generalidades de enfermedades producidas por microorganismos, así como medidas de prevención frente a éstas (Ver anexo 12).

Como elemento introductorio (Inclusor previo), se implementa un video de la plataforma virtual de YouTube, llamado "*Historia de la Microbiología, Luis Pasteur, Robert Kouch*" (<http://www.youtube.com/watch?v=Lf-geBR2Uqo>), el cual muestra cómo estos dos científicos desarrollaron sus investigaciones referentes al campo de la microbiología, dando origen a la misma; Se presenta éste video con el fin de abordar éste seminario desde la Historia y la epistemología de la Microbiología, teniendo en cuenta la importancia de las mismas (Historia y Epistemología de las Ciencias) -planteado anteriormente en este trabajo-. Finalizado el video se realiza una discusión sobre las generalidades de la microbiología, expuestas en el mismo.

Finalizada ésta primera etapa, se da inicio al desarrollo del seminario, en donde se forman tres grupos con los asistentes y a cada grupo se le entrega el siguiente material:

Grupo 1: Un libro de texto de microbiología y el video "*las Bacterias*", que dura aproximadamente 4 minutos, el cual muestra las generalidades de éste grupo de microorganismos.

Grupo 2: Un libro de texto de microbiología y el video "*Levaduras y Hongos*" (<http://www.youtube.com/watch?v=rT5cFN0fOYY>), que dura aproximadamente 3:27 minutos, el cual muestra las generalidades de éste grupo de microorganismos.

Grupo 3: Un libro de texto de microbiología y el video "*¿Qué son los virus?*" (<http://www.youtube.com/watch?v=2tCTUPMYPLo>), que dura aproximadamente 6:34 minutos, el cual muestra las generalidades de éste grupo de microorganismos.

Con base en el material entregado y estudiado, además de otros videos tales como: "*Los virus más peligrosos del mundo*" (<http://www.youtube.com/watch?v=kEzOA2erzQw>), "*Generalidades e identificación de los Hongos*" (<http://www.youtube.com/watch?v=QnX9t1Kzy64>), "*Documental de los virus*" (<http://www.youtube.com/watch?v=00NPrklOXxY>), "*Todo sobre la bacteria: Documental completo*" (<http://www.youtube.com/watch?v=Tudhmd0GjI0>), cada grupo diseñará una clase donde incluyan: Inclusor previo, desarrollo,

actividades de aplicación y evaluación para los temas: Grupo 1- Bacterias, Grupo 2 – Virus y grupo 3 – Hongos.

Cabe resaltar, que se les ha pedido que en lo posible para el diseño de las clases tengan en cuenta situaciones problematizadoras que generen habilidades de pensamiento científico y todo lo que se ha trabajado en los seminarios anteriores.

Terminado el diseño, los grupos presentarán sus clases sobre bacterias, hongos, virus, enfermedades producidas por microorganismos y medios de prevención, dando paso así a la evaluación del seminario, en donde se tendrán en cuenta autoevaluación, aportes, críticas y la revisión de las clases por cada uno de los participantes. Esta se hará de forma verbal.

Finalmente en la Tabla 4 se muestran las fuentes de información de la investigación.

En cuanto a otros datos tomados en esta investigación y que no fueron sistematizados, es de señalar que fueron tenido en cuenta para el análisis de los resultados (Videos y Notas sobre observación participante)

FUENTE DE INFORMACIÓN	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
Cuestionario inicial	Aplicado a 15 estudiantes al comenzar el semestre académico.	CI: Cuestionario Inicial
Seminarios	Realizado durante ocho sesiones de dos horas cada uno, desarrollados con 16 estudiantes. Aunque en algunos casos asistieron de 13 a 16 estudiantes.	S1-C: Seminario 1-Concepciones previas S1-V1: Seminario 1-Video 1. S1-V2: Seminario 1-Video 2. S1-T1: Seminario 1-Taller 1 grupal sobre lecturas S2-C: Seminario 2-Concepciones previas S2-T1: Seminario 2-Taller 1 grupal S3-C: Seminario 3-Concepciones previas S3-T1: Seminario 3-Taller 1 grupal S3-T2: Seminario 3-Taller 2 grupal S4-C: Seminario 4-Concepciones previas S4-T1: Seminario 4-Taller 1 grupal UD1: Primera entrega de la Unidad didáctica UD2: Segunda entrega de la Unidad didáctica D1: Discusión 1 D2: Discusión 2 D3: Discusión 3 D4: Discusión 4
Cuestionario final	Aplicado a 14 estudiantes al final del proceso formativo.	CF: Cuestionario Final

Tabla 6: Fuentes de información de la investigación.

RESULTADOS Y ANÁLISIS

A continuación presentamos los resultados del estudio teniendo en cuenta tres grandes momentos; el primero corresponde a la caracterización y la aplicación del cuestionario inicial, el segundo al diseño y aplicación de los seminarios al interior del espacio académico de Didáctica I, la sistematización del diseño de unidad didáctica para la enseñanza de microbiología por parte de un grupo de futuros docentes; por último, el tercero corresponde a la aplicación del cuestionario final después de haber aplicado los seminarios y las Unidades Didácticas. Para el caso de estos mostramos algunas evidencias y realizamos su respectivo análisis con base en los antecedentes y el marco teórico.

VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO

El cuestionario fue validado por tres expertos en enseñanza de la microbiología y Didáctica de las Ciencias Naturales, con amplia trayectoria en docencia e investigación en Educación Básica secundaria, media y superior (Ver anexo 14).

Los expertos fueron Mónica Alexandra Correa Sánchez, catedrática de la Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, la profesora Nidia Yaneth Torres Merchán Docente de Planta Tiempo Completo del Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y la profesora Sonia Echeverry Hernández Docente de Planta Tiempo Completo del Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología de la Universidad Surcolombiana.

Con relación a la pregunta 1: *¿Qué modelo didáctico tendrías en cuenta para enseñar dicha temática?, ¿Por qué?* el experto uno la considera clara, pertinente y que cumple con la idea de indagación de concepciones. Por otra parte, el experto dos considera que la pregunta no indaga concepciones y afirma *“Considero primero revisar los sílabos de microbiología para ver implícito que modelos didácticos se utilizan y a partir si están presentes o no hacer la pregunta. O mirar si en anteriores materias del ámbito pedagógico se han utilizado de lo contrario la pregunta va obtener respuestas netamente negativas.”* Y por último el experto tres afirma que la pregunta es clara y pertinente. Sin embargo decidimos dejar esta pregunta tal cual dado que el desconocimiento de los estudiantes frente a los conocimientos pedagógicos y didácticos es justamente uno de los resultados que pretendemos en la investigación, lo cual se mostrará en los resultados.

Con relación a la pregunta 2: *¿Cómo consideras que aprenden los estudiantes de noveno grado la temática de enfermedades microbiológicas?, ¿por qué?* el experto

uno considera que indaga ideas previas, pero que confusa y afirma “*Es necesario aclarar si la pregunta hace referencia al aprendizaje en la escuela o en otro tipo de contexto. Por ejemplo en el hogar, cuando algún miembro de la familia se enferma o cuando observa alguna situación relacionada con la temática por los medio de comunicación*”. Por otro lado el experto dos considera que la pregunta es clara, pertinente y que indaga ideas previas y realiza la siguiente observación “*Le colocaría una introducción a esa pregunta citando específicamente un libro Santillana y le mostraría los temas que se abordan y a partir de este se podría plantear la pregunta*” y por último el experto tres afirma “*Se habla de enfermedades transmitidas por microorganismos no de enfermedades microbiológicas*”. Se modificó la pregunta teniendo en cuenta la sugerencia del experto tres y se aclara que el contexto de la pregunta está ubicado en la parte superior del cuestionario.

Con respecto a la pregunta 3: *¿Qué estrategia(s) de enseñanza implementarías para abordar dicha temática?, ¿por qué?* el experto uno la considera clara, pertinente y que cumple con la idea de indagación de concepciones. Por otra parte, el experto dos considera que la pregunta no tiene un lenguaje ni redacción adecuada pero que es clara y que puede indagar ideas previas para esto afirma que *¿Han tenido conceptualización sobre tópicos de enseñabilidad?*, y por último el experto tres considera que la pregunta es clara, pertinente y que cumple la idea de indagación de concepciones. A pesar de las sugerencias del experto dos decidimos dejar esta pregunta tal cual dado que el desconocimiento de los estudiantes frente a las estrategias de enseñanza- aprendizaje es justamente uno de los resultados que pretendemos en la investigación, lo cual se mostrará en los resultados.

Con respecto a la pregunta 4: *Describe cómo sería una de tus clases (teniendo en cuenta que son dos horas) sobre las enfermedades producidas por bacterias, usando la estrategia de enseñanza que nombraste anteriormente*, el experto uno, dos y el tres consideran que la pregunta es clara, pertinente y que cumple con la idea de indagación de concepciones, pero el experto uno aclara lo siguiente “*Sería interesante incluir en la pregunta aparte de la estrategia de enseñanza, los objetivos, los instrumentos y otros aspectos que se puedan tener en cuenta*”, lo cual es tenido en cuenta para modificar la pregunta añadiendo los objetivos, los instrumentos y las actividades que se desarrollarían en la clase.

Con respecto a la pregunta 5: *¿Cuáles serían las dificultades de aprendizaje que tendrían tus estudiantes frente al tema?* Para los expertos uno, dos y tres la pregunta cumple con la idea de indagar concepciones, es clara y pertinente, pero el experto tres añade “*Se puede dar un tema específicos de microbiología*”, Sin embargo dejamos la pregunta tal y como esta debido a que el tema específico de la microbiología está en el contexto del cuestionario en la parte superior.

Con relación a la pregunta 6: *¿En qué consistiría la evaluación de la temática?* el experto uno considera la pregunta cumple con la idea de indagar concepciones pero que no es clara y afirma que *“Esta pregunta es muy general y puede prestarse para ser respondida como la pregunta 7”*. Por otro lado el experto dos considera que la pregunta cumple con la idea de indagar concepciones pero afirma que *“Sugiero solo hacer una con la 6,7,8 y más bien establecer preguntas sobre competencias científicas”* y por último el experto tres afirma que la pregunta cumple con la idea de indagar concepciones, es clara y pertinente. Según las observaciones de los expertos se decidió unir las tres preguntas debido a que las tres últimas indagan sobre evaluación (*¿Qué?, ¿Cómo?, ¿Cuándo?*).

Los comentarios generales realizados por los expertos fueron los siguientes: el experto uno afirmó que *“Las preguntas son adecuadas para cumplir con el objetivo del cuestionario. Sin embargo sería interesante incluir alguna pregunta relacionada con las finalidades de la enseñanza de dicha temática. Adicional a lo anterior, en relación con la evaluación se pregunta el cómo y el cuándo, también sería interesante indagar acerca del qué evaluar de dicha temática”*, el experto dos afirmó que *“Me parece más pertinente aplicarlo a estudiantes de practica final.. que tienen más ideas alternativas sobre enseñabilidad y modelos didácticos y sugiero que las ultimas preguntas se enfoquen también a las competencias científicas.. para que se indague acerca de esta q es el objetivo de la investigación”*, según los comentarios realizados por los expertos se añadió la pregunta 6 que hace referencia a las concepciones sobre habilidades de pensamiento científico tal como el experto dos nos sugirió, debido a que es justamente uno de los objetivos de la investigación; además se incluyó la pregunta 4 que indaga sobre las concepciones con respecto a las finalidades de enseñanza.

CUESTIONARIO INICIAL

CONCEPCIONES CON BASE AL CUESTIONARIO INICIAL

A continuación presentamos los hallazgos con base a la aplicación del cuestionario inicial, se abordan aspectos relacionados con los modelos didácticos de enseñanza y las estrategias empleadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En algunos casos mostramos evidencias textuales de los futuros docentes.

CATEGORÍA ENSEÑANZA

Esta categoría aborda aspectos relacionados con la enseñanza, específicamente en aspectos relacionados con el modelo didáctico y las estrategias utilizadas para la enseñanza (Ver Tabla 7.1).

Modelo didáctico

Los futuros docentes conciben la enseñanza de las Ciencias Naturales exclusivamente desde la Transmisión y Recepción de saberes, debido a que se concibe la enseñanza de las ciencias desde un modelo donde prima el conocimiento que posee el maestro, quién transmite dichos saberes a través de herramientas tales como el uso de tecnologías como el video beam, videos, entre otros (6 estudiantes, 40%).

E1.CI.2: “Porque a través de la teoría les enseñaría de donde provienen estas enfermedades, que es la causa y cuál es la consecuencia de estas enfermedades”.

E13.CI.1. “Como modelo didáctico utilizaría diapositivas muy gráficas para el diseño de la clase”

Lo anterior está relacionado con modelos didácticos transmisivos en los cuales el profesor se limita a agrupar la producción de las grandes teorías educativas lo cual lo restringe a la adquisición y la aplicación de los mismos (Valbuena, 2007). De acuerdo a Martín del Pozo y Rivero (2001) los docentes se reducen a transmitir verdades absolutas a partir de textos escolares privilegiando la memorización de los contenidos a sus estudiantes.

Además las características que presentan los futuros profesores, no solo corresponden a la educación recibida en la universidad sino también a su vida escolar en la adolescencia y en la niñez, la cual para el caso de la ciudad de Neiva corresponde en los estudios preliminares a una enseñanza tradicional en la escuela (Amórtegui y Rivas, en prensa).

Por otra parte de acuerdo a Jiménez (2000), el modelo de enseñanza transmisión y recepción tiene como características principales la lección magistral donde el profesor expone y los estudiantes toman notas de los contenidos netamente conceptuales; el profesor es transmisor del conocimiento, fuente única de autoridad y de información, mientras que el estudiante participa exclusivamente cuando el profesor lo necesite.

Por otra parte, otro grupo de futuros docentes de Ciencias Naturales conciben la enseñanza desde una perspectiva didáctica basada únicamente en la resolución de problema, ya que para abordar el tema relacionado con enfermedades producidas por microorganismos, se plantea un modelo donde se construya el conocimiento a partir de la participación de los estudiantes, el planteamiento de preguntas problema, presentación de problemas cotidianos, entre otros. (2 estudiantes, 13,33%)

E10.CI.1: “Presentación de imágenes que representen situaciones cotidianas como dos personas saludándose, otra utilizando un baño público, transporte, colectivo, entre otras”.

E10.CI.2: “Luego les preguntaría si creen que estas situaciones pueden ser o no peligrosas para nuestra salud”.

E10.CI.3: “Luego presentaría imágenes de microorganismos patógenos presentes en estos lugares cotidianos y las enfermedades que producen”.

A diferencia de la tendencia anterior es de resaltar la importancia de las ideas de estos profesores ya que trascienden de la simple exposición de los contenidos científicos. De acuerdo a Perales (2000) este tipo de cuestionamientos se restringen exclusivamente al ámbito cotidiano, es decir, problemas habituales del lenguaje de la calle y lo ideal sería que se enriquecieran hacia la estructuración de problemas de características más heurísticas, académicas y faciliten el cambio conceptual, metodológico y lo actitudinal de los estudiantes.

Otra tendencia corresponde a que los futuros docentes conciben la enseñanza de las Ciencias Naturales desde la perspectiva didáctica, a partir de un modelo Humanista, debido a que se plantea la enseñanza del tema: enfermedades producidas por microorganismos, desde un modelo donde se construyan los saberes desde la integración de los conocimientos de la persona y el Conocimiento Científico, sin dejar de lado el estudiante como ser humano (1 estudiante/6,7%)

E8.CI.2: “Donde se una la parte personal con la parte científica para así dar otro sentido a su realidad”.

Es de destacar este futuro docente ya que a diferencia de todas las tendencias anteriores es el único que explicita la importancia de los elementos personales y humanistas con relación a la enseñanza de las Ciencias Naturales. De acuerdo a Valbuena (2007), Amórtegui y Correa (2012) y Coll & Valls (1998) la enseñanza de las ciencias debe trascender los contenidos y procedimientos científicos e incorporar en la escuela la adquisición de valores, actitudes y comportamientos no solo de la ciencia, sino hacia la ciencia y su relación con el ambiente, de tal forma que le permita dar respuesta a problemáticas relevantes de su entorno.

Cabe destacar que uno de los futuros profesores no hizo explícito a través del cuestionario ninguna idea relacionada con algún modelo didáctico.

Estrategias de enseñanza

El 46,7% de los profesores en formación (7 estudiantes) consideran como estrategia de enseñanza de las ciencias, el uso de material audiovisual, tal como imágenes, videos, diapositivas y demás herramientas audiovisuales buscando el desarrollo óptimo de la clase y mantener la atención de los estudiantes.

E11.CI.5: “Siempre mediante el asombro, que lo visual y lo auditivo les llegue”.

E13.CI.2: “Considero que aprenderían de las enfermedades en base en lo expuesto en diapositivas”.

Lo anterior es en cierta medida positivo ya que cognitivamente muchos de los estudiantes a estas edades escolares suelen aprender de manera visual y auditiva (López, 2001), ya que de esta forma se les facilita la asociación del conocimiento científico y el conocimiento cotidiano. Sin embargo, es de destacar que ninguno de los profesores en formación inicial hace explícita la perspectiva desde la cual abordarían la estrategia y por tanto no es clara la finalidad, los procedimientos y lo que se quiere lograr con la estrategia. Esto se soporta en el desconocimiento que tienen los futuros profesores acerca de los modelos didácticos tal como se ha mostrado anteriormente.

Los profesores en formación plantean como estrategia de enseñanza el uso de prácticas de laboratorio, salidas de campo entre otras, como estrategia para la aplicación del conocimiento (1 estudiantes/6,7%)

E13.CI.4: “Salidas de campo, para que los estudiantes analicen que pueden adquirir enfermedades desde lo más cotidiano”

E13.CI.5: “Prácticas de laboratorio, Para la observación de microorganismos, ejemplo: Microorganismos presentes en agua”

A pesar de que los estudios sobre los trabajos prácticos en la enseñanza de las Ciencias son escasos, autores como Amórtegui (2011) y Amórtegui y Correa (2012) han puesto de manifiesto la potencialidad de los trabajos prácticos como línea de investigación en Didáctica de las Ciencias, por lo tanto es de resaltar que aunque tan solo un estudiante da cuenta de esta estrategia de enseñanza es fundamental que los futuros docentes empleen estas actividades en su ejercicio docente. También llama la atención el poco número de estudiantes en esta agrupación dada las características de las salidas de campo que se realizan en el interior del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales.

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	CÓDIGO DE LA UI	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
Enseñanza	Modelo didáctico.	E1.CI.1 E1.CI.2 E1.CI.3 E5.CI.1 E5.CI.2 E5.CI.3 E9.CI.1 E9.CI.2 E11.CI.1 E11.CI.2 E11.CI.3 E13.CI.1 E14.CI.1	La enseñanza de las ciencias desde un modelo donde <u>prima el conocimiento que posee el maestro, quién transmite dichos saberes</u> a través de herramientas tales como el uso de tecnologías como el video beam, videos, entre otros	<p>Transmisión y Recepción</p> <p>Los futuros docentes conciben la enseñanza de las Ciencias Naturales exclusivamente desde la Transmisión y Recepción de saberes (6 estudiantes, 40%).</p>
		E2.CI.1 E2.CI.2 E3.CI.1 E3.CI.2 E3.CI.3	Se <u>desconoce</u> de Modelos Didácticos para enseñar el tema de enfermedades producidas por microorganismos, pero se abordaría de <u>manera dinámica</u> , distanciándose del Modelo de Transmisión y Recepción.	<p>No Conoce; Pero se distancia del modelo Transmisión/Recepción</p> <p>Los futuros docentes desconocen Modelos Didácticos para la enseñanza de las Ciencias Naturales, pero no aceptan un Modelo de Transmisión y Recepción (2 Estudiantes, 13,3%).</p>
		E10.CI.1 E10.CI.2 E10.CI.3 E12.CI.1 E12.CI.2	La enseñanza desde una perspectiva didáctica basada únicamente en la <u>resolución de problema</u> , ya que para abordar el tema relacionado con enfermedades producidas por microorganismos, se plantea un modelo donde <u>se construya el conocimiento a partir de la participación de los estudiantes</u> , el planteamiento de preguntas problema, <u>presentación de problemas cotidianos</u> , entre otros.	<p>Constructivista (Aprendizaje por Resolución de Problemas)</p> <p>Los futuros docentes conciben la enseñanza de las Ciencias, desde un modelo constructivista, basado en la Resolución de Problemas (2 estudiantes, 13,33%).</p>

		E4.CI.1	Para la enseñanza de las enfermedades producidas por microorganismos, se plantea un modelo Didáctico llevado a cabo desde la <u>práctica</u> , incentivando actividades de autoaprendizaje tales como <u>juegos, salidas de campo</u> , etc.	<p align="center">Por Descubrimiento</p> <p>Los futuros docentes conciben la enseñanza de las Ciencias Naturales, exclusivamente desde el modelo Por Descubrimiento (1 Estudiante, 6,7%).</p>
		E8.CI.1 E8.CI.2 E8.CI.3	La enseñanza de las Ciencias Naturales desde la perspectiva didáctica, a partir de un modelo Humanista, debido a que se plantea la enseñanza del tema: enfermedades producidas por microorganismos, desde un modelo donde <u>se construyan los saberes desde la integración de los conocimientos de la persona</u> y el Conocimiento Científico, <u>sin dejar de lado el estudiante como ser humano</u>	<p align="center">Modelo humanista</p> <p>Los futuros docentes conciben la enseñanza de las Ciencias Naturales, exclusivamente desde el modelo Humanista (1 estudiante, 6,7 %).</p>
		E15.CI.1	La enseñanza del tema: enfermedades producidas por microorganismos, desde un modelo donde se construyan los saberes desde <u>la integración de los conocimientos de la persona (Estudiante) y el Conocimiento Científico,</u> generando así un cambio conceptual.	<p align="center">Constructivista preliminar (Aprendizaje como Cambio Conceptual)</p> <p>Los futuros docentes conciben la enseñanza de las Ciencias Naturales, exclusivamente desde el modelo Constructivista, basado en el Aprendizaje como cambio conceptual (1 estudiante, 6,7 %).</p>
	Estrategias	E2.CI.6 E3.CI.1 E3.CI.5 E5.CI.1 E5.CI.6	Como estrategia de enseñanza de las ciencias, <u>el uso de material audiovisual</u> , tal como <u>imágenes, videos, diapositivas</u> y demás herramientas audiovisuales buscando el desarrollo óptimo de la clase y mantener la atención de los estudiantes.	<p align="center">Audio visual</p> <p>Los profesores en formación consideran como estrategia de enseñanza el uso de material audio visual (7 estudiantes/46,7%).</p>

		E6.CI.3 E8.CI.7 E11.CI.1 E11.CI.5 E14.CI.1 E14.CI.4		
		E10.CI.7 E12.CI.1 E12.CI.5	Se plantea como estrategia de enseñanza, el uso de <u>preguntas para conocer sus ideas previas, como método de inducción al tema y para el desarrollo</u> normal de la clase.	Planteamiento Preguntas Los profesores en formación plantean una estrategia de enseñanza basada en las preguntas; consideran que las preguntas se deben hacer para introducir al tema y durante el desarrollo (2 estudiantes/13,3%).
		E1.CI.8	Plantean como estrategia de enseñanza el uso de <u>debates, conversatorios, foros</u> , con el fin de generar una <u>actitud crítica e interés por el tema</u> .	Debates y conversatorios Los futuros docentes reconocen como estrategia de enseñanza el uso de debates y conversatorios (1 estudiantes/6,7%).
		E4.CI.3	Se plantea como estrategia de enseñanza el <u>juego</u> para generar una <u>actitud positiva</u> frente al aprendizaje.	Juegos Los profesores en formación plantean como estrategia de enseñanza el uso de juegos (1 Estudiantes/6,7%).
		E10.CI.6	Se plantea la <u>Evaluación</u> como una estrategia para conocer los <u>preconceptos o ideas previas</u> .	Evaluaciones Los futuros profesores contemplan como estrategia de enseñanza el uso de evaluaciones (1 estudiante/6,7%).
		E15.CI.2	Las <u>situaciones cotidianas</u> como estrategia de <u>participación de los estudiantes</u> dentro del	Situaciones cotidianas Los futuros profesores contemplan como

			proceso de Enseñanza-Aprendizaje.	estrategia de enseñanza el uso de situaciones cotidianas (1 Estudiantes/6,7%).
		E13.CI.3 E13.CI.5	Se plantea como estrategia de enseñanza <u>el uso de prácticas de laboratorio, salidas de campo</u> entre otras, como estrategia para la aplicación del conocimiento	Trabajos prácticos Los profesores en formación plantean como estrategia de enseñanza el uso de prácticas de laboratorio (1 estudiantes/6,7%).
		E7.CI.3	No menciona ninguna estrategia específica para abordar el tema de enfermedades producidas por Microorganismos.	No menciona Los profesores en formación no refieren el uso de estrategia de enseñanza. (1 estudiante/6,7%).

Tabla 7.1: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre enseñanza (CI: Cuestionario inicial).

CATEGORIA: FINALIDADES DE ENSEÑANZA

Esta categoría aborda aspectos relacionados con las finalidades de la enseñanza, específicamente en aspectos relacionados con los contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales) que se pretenden alcanzar con la aplicación de un modelo didáctico, así pues; los contenidos constituyen la base de la organización de las actividades de enseñanza-aprendizaje, con el fin de alcanzar algún propósito, además incluye aspectos relacionados con las habilidades de pensamiento científico que se pretenden generar como finalidad del proceso enseñanza-aprendizaje (Ver Tabla 7.2).

Contenidos de enseñanza

Los futuros docentes conciben como finalidad de la enseñanza de las ciencias, los componentes conceptuales y actitudinales, ya que las finalidades de enseñar el tema referente a las enfermedades producidas por microorganismos son generar conocimiento y conciencia frente al manejo de éstas (4 estudiantes/26,7%).

E8.CI.8: “La finalidad sería crear conciencia en ellos para que puedan de esta manera poder cambiar sus hábitos alimenticios y de higiene personal”.

E8.CI.9: “También que comprendan los riesgos a que se exponen ante dichos hábitos”.

Otra tendencia muestra que los docentes en formación conciben los componentes conceptuales, procedimentales y actitudinales como finalidades de la enseñanza de las ciencias, debido a que el propósito de enseñar el tema de enfermedades producidas por microorganismos son generar conocimiento frente al origen de éstas, conciencia frente a ciertos métodos y hábitos de higiene, procedimientos de manejo, entre otras (3 estudiantes/20%).

E12.CI.8: “Dar a conocer a los estudiantes las estrategias para enfrentarse a estos microorganismos y sus respectivas enfermedades”

E14.CI.9: “Transmitir información con el fin de prevenir enfermedades causadas por microorganismos”

E14.CI.10: “Ellos tomen y divulguen los cuidados necesarios para evitar estas enfermedades”

Por otra parte, los futuros docentes conciben exclusivamente como finalidad de la enseñanza de las Ciencias, el componente conceptual, debido a que lo importante es generar conocimiento frente al tema enfermedades producidas por microorganismos (3 estudiantes/20%).

E3.CI.8: “Igualmente a que reconocieran las diferentes enfermedades que los diferentes tipos de microorganismos de nuestro medio puede ocasionar”.

Los futuros docentes tienen como finalidad de la enseñanza de las Ciencias Naturales los componentes Procedimentales y Actitudinales, ya que lo importante es generar conciencia y procedimientos adecuados frente a las enfermedades producidas por microorganismos. (1 estudiante/6,7%).

E4.CI.8: “Que el estudiante aprenda a lavarse las manos antes de comer, evitando enfermedades”.

E4.CI.9: “Que el joven disfrute jugando y sepa los cuidados que debe tener para evitar dolores o infecciones causadas por microorganismos”.

E4.CI.10: “La idea sería velar por la salud de los muchachos y de sus padres informándoles y enseñando como cuidarse”.

Para esta categoría es de destacar la gran diversidad de contenidos que los futuros docentes tienen en cuenta para la enseñanza de las enfermedades transmitidas por microorganismos; en su mayoría se identifican con contenidos conceptuales, lo cual está relacionado con modelos didácticos de perspectiva tradicional en los cuales la enseñanza de las ciencias está reducida al conocimiento científico particular, dejando de lado la forma de proceder en ciencias y la vinculación de estos a la valoración de la sociedad.

Tan solo tres estudiantes tienen en cuenta los tres tipos de contenidos (conceptual, procedimental, actitudinal), lo cual corresponde a una perspectiva más integradora que permite a los estudiantes atribuir sentido al mundo natural y actuar de manera significativa y crítica frente al ambiente, la conservación de los recursos, entre otros.

Particularmente para el municipio de Neiva que presenta problemáticas ambientales como: el abandono y la falta de conciencia de la comunidad en el manejo de los recursos hídricos como es el caso de la Laguna del Curibano, el manejo de los desechos sólidos, la tala de árboles, la poca arborización, la contaminación auditiva entre otros (Amórtegui & Rivas, en prensa).

Teniendo en cuenta la categoría modelos didácticos, es de resaltar que aquellos futuros docentes que se encuentran en la tendencia de modelos transmisionistas tienen en cuenta primordialmente contenidos de enseñanza conceptuales. Además ninguno de ellos tiene en cuenta la integración de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales. Por otra parte dos profesores en formación conciben los tres tipos de contenidos, desde un modelo didáctico constructivista, particularmente la resolución de problemas.

Habilidades de pensamiento científico

Los futuros docentes conciben como finalidad de enseñanza las habilidades incentivas y creativas debido a que los estudiantes podrían comprender y fascinarse por el tema y generar motivaciones, intereses en ellos para aprender,

indagar e investigar más sobre las temáticas relacionadas con la microbiología (4 estudiantes/26,66%).

E4.CI.12: “Yo supondría que de la manera planteada anteriormente se llegaría a comprender la información básica del tema, se tomaría como un abre bocas a los estudiantes para que acrecienten sus ganas de aprender más”

E12.CI.12: “Yo creo si, ya que si el estudiante tiene preguntas esto despertara su interés por la investigación lo que lo llevara a leer más y así poder cada día tener más preguntas”

Por otro lado los futuros docentes conciben como habilidad de pensamiento la búsqueda de información debido a que los estudiantes deberán buscar, leer, indagar e investigar y así adquirir un nivel alto de curiosidad (3 estudiantes/20%).

E7.CI.8: “Si, porque pueden indagar e investigar sus causas, de donde provienen esas causas, etc.”

Otra tendencia muestra que los profesores en formación no explicitan y no se infiere en ellos ninguna habilidad de pensamiento como finalidad de enseñanza (3 estudiantes/20%).

E5.CI.11: “No, pensamiento científico no, solo un pensamiento un poco más crítico, o racional ante las cosas que los rodean, pues van a saber que aunque los microorganismos no se ven pueden causarles daño”

Por otro lado, los futuros docentes conciben como finalidad de enseñanza las habilidades de asimilación y retención de la información ya que el estudiante podrá utilizar en un futuro su conocimiento para identificar diversos microorganismos (1 estudiante/ 6,7%).

E6.CI.15 “Si, porque se está haciendo que el estudiante identifique con base a los conocimientos adquiridos dicho microorganismo con el fin de que desarrolle sus conocimientos cognoscitivos”

Otra tendencia muestra además que los docentes en formación conciben como habilidad de pensamiento la creatividad, la búsqueda de información y el análisis, debido a que el estudiante deberá indagar, procesar y analizar algunas problemáticas y así se incentivara por conocer más sobre la microbiología (1 estudiante/6,7%).

E13.CI.14: “Se podría generar habilidad científica para indagar, procesar y analizar nuevos retos y problemas que estarían rodeados los estudiantes, eje: estudiar alguna características con el fin que interactúen y reconozcan a fondo la microbiología”

Además algunos de los docentes en formación conciben como finalidad de enseñanza las habilidades analíticas, debido a que el estudiante podría generar un pensamiento analítico con respecto al tema de enfermedades transmitidas por microorganismos (1 estudiante/6,7%).

E8.CI.10 “Creo que sí, pues se está realizando un énfasis en la parte práctica lo que generaría en ellos un sin número de habilidades de carácter científico”

Por otra parte, los futuros docentes conciben como finalidad de enseñanza las habilidades de comunicación, ya que con ayuda de los debates y los conversatorios el estudiante podrá comunicar a sus compañeros algunas de sus cuestiones (1 estudiante/6,7%).

E1.CI.17: “Con mi clase, con la ayuda de los debates y conversatorios despertaría en ellos estas cuestiones y esas dudas que a futuro ellos resolverían”

El primer elemento que destacamos es que a pesar que el cuestionario preguntaba sobre habilidades de pensamiento científico, entendiendo estas como las herramientas de que dispone el alumno para procesar los contenidos y profundizar en el conocimiento científico. (Valenzuela., 2008), los profesores en formación se centraron exclusivamente en las habilidades de pensamiento en general. Además la mayoría de los profesores en formación conciben exclusivamente una sola habilidad de pensamiento, tan solo un estudiante integra algunas de las habilidades de pensamiento.

Cabe resaltar la riqueza en que alguno de los futuros docentes hayan manifestado algunas habilidades de pensamiento, como por ejemplo, el caso de la *comunicación*, la cual de acuerdo a Zohar (2006) puede generar habilidades también de argumentación a través de problemas éticos en los cuales los estudiantes justifican, formulan contraargumentos y refutaciones, para este mismo autor las habilidades de pensamiento como la *búsqueda de información* a diferencia de las anteriores corresponde a habilidades de orden inferior, en cuanto no demandan una gran carga meta cognitiva; aquí se encuentran habilidades también tales como *retención de la información*.

Por otro lado, cabe destacar que solo un docente en formación explicito la importancia de generar en los estudiantes *habilidades de pensamiento analíticas*, entendiendo estas como actividades cognitivas superiores similares a la síntesis, evaluación, comparación, resolución de problemas, entre otros (Zohar, 2006).

Es fundamental resaltar como lo plantea Buitrago (2012) una de las habilidades más importantes para generar en los estudiantes está relacionada con la meta cognición, entendiendo esta como la forma de actuar de los sujetos frente a las demandas sociales a través de la priorización de evaluaciones o reflexiones y la conciencia sobre la solución que se le da a las diversas tareas. Esto también es definido como habilidades de orden superior que son procesos no algorítmicos, complejos y que a menudo producen soluciones múltiples e involucran la aplicación de criterios múltiples y certeza y autorregulación (Zohar, 2006).

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	CÓDIGO DE LA UI	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
Finalidades de enseñanza	Habilidades de pensamiento	E4.CI.12	Se plantea como habilidad de pensamiento la creatividad debido a que los estudiantes podrían <u>comprender y fascinarse por el tema y generar motivaciones, intereses en ellos para aprender, indagar e investigar mas</u>	Habilidades creativas Los futuros docentes conciben como finalidad de enseñanza las habilidades incentivas y creativas ya que generarían motivación en los estudiantes (4 estudiantes/26,66%).
		E12.CI.12		
		E15.CI.10		
		E10.CI.15		
		E2.CI.14	Se plantea como habilidad de pensamiento la búsqueda de información debido a que los estudiantes <u>deberán buscar, leer, indagar e investigar</u> y así adquirir un nivel <u>alto de curiosidad.</u>	Habilidades en la búsqueda de la información Los futuros docentes conciben como finalidad de enseñanza las habilidades en la búsqueda de la información (3 estudiantes/20%)
		E7.CI.8		
E14.CI.15				
E5.CI.11	<u>No menciona</u> ninguna habilidad de pensamiento específica como finalidad del proceso de enseñanza-aprendizaje.	No menciona Los profesores en formación no explicitan ninguna habilidad de pensamiento como finalidad de enseñanza (3 estudiantes/20%).		
E9.CI.10				
E11.CI.12				
E6.CI.15	Se plantea como habilidad de pensamiento la asimilación y retención de la información ya que el estudiante <u>podrá utilizar en un futuro su conocimiento</u> para identificar diversos microorganismos	Habilidades de asimilación y de retención de la información Los futuros docentes conciben como finalidad de enseñanza las habilidades de asimilación y retención de la información (1 estudiante/ 6,66%).		
E13.CI.14	Se plantea como habilidad de pensamiento la creatividad, la búsqueda de información y el análisis, debido a que el estudiante deberá <u>indagar, procesar y analizar</u> algunas	Habilidades creativas, en la búsqueda de información y analíticas Los docentes en formación conciben como finalidad de		

			problemáticas y así <u>se incentivara por conocer más sobre la microbiología</u>	enseñanza las habilidades incentivas, de búsqueda de información y analíticas (1 estudiante/6,66%).
		E8.CI.10	Se plantea como habilidad de pensamiento el análisis, debido a que el estudiante podría generar un <u>pensamiento analítico</u> con respecto al tema de enfermedades transmitidas por microorganismos.	Habilidades analíticas Los docentes en formación conciben como finalidad de enseñanza las habilidades analíticas (1 estudiante/6,66%).
		E1.CI.17	Se plantea como habilidad de pensamiento la comunicación, ya que con <u>ayuda de los debates y los conversatorios</u> el estudiante podrá <u>comunicar a sus compañeros</u> algunas de sus cuestiones.	Habilidades de comunicación Los futuros docentes conciben como finalidad de enseñanza las habilidades de comunicación (1 estudiante/6,66%).
		E3.CI.13	Se plantea como habilidad de pensamiento las sociales, debido a que los estudiantes <u>al estar interactuando con su medio exterior</u> desarrollarían <u>sus relaciones sociales</u> .	Habilidades sociales Los futuros docentes conciben como finalidad de enseñanza las habilidades sociales (1 estudiante/6,66%)
	Contenidos de enseñanza	E1.CI.9 E6.CI.7 E8.CI.8 E8.CI.9 E11.CI.8	Se plantea como finalidad de enseñanza los contenidos conceptuales y actitudinales, ya que la finalidad de enseñar el tema referente a las enfermedades producidas por microorganismos es <u>generar conocimiento y conciencia</u> frente al manejo de éstas.	Conceptual y Actitudinal Se concibe los contenidos conceptuales y Actitudinales como finalidades de la enseñanza de las Ciencias Naturales. (4 estudiantes/26,7%)

		E2.CI.10 E3.CI.8 E5.CI.7	Se plantea como finalidad de la enseñanza de las ciencias los contenidos conceptuales, ya que las finalidades de enseñar el tema referente a las enfermedades producidas por microorganismos <u>son generar conceptos.</u>	Conceptual Los futuros docentes conciben exclusivamente como finalidad de la enseñanza de las Ciencias el contenido conceptual (3 estudiantes/20%).
		E10.CI.8 E10.CI.9 E10.CI.10 E12.CI.6 E12.CI.7 E12.CI.8 E14.CI.9 E14.CI.10	Se plantea los contenidos <u>conceptuales, procedimentales y actitudinales</u> como finalidades de la enseñanza de las ciencias, debido a que el propósito de enseñar el tema de enfermedades producidas por microorganismos son generar conocimiento frente al origen de éstas, conciencia frente a ciertos métodos y hábitos de higiene, procedimientos de manejo, entre otras	Conceptual, Procedimental y Actitudinal Los docentes en formación conciben los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales como finalidades de la enseñanza de las Ciencias. (3 estudiantes/20%)
		E9.CI.5 E9.CI.6 E13.CI.6 E13.CI.7 E15.CI.4 E15.CI.5	Se plantea como finalidad de enseñanza los contenidos conceptuales y procedimentales, ya que lo que se quiere es <u>generar conocimiento y procedimientos adecuados frente a ellas.</u>	Conceptual y Procedimental Los docentes en formación conciben los contenidos conceptuales y procedimentales como finalidades de la enseñanza de las Ciencias Naturales. (3 estudiantes/20%)
		E7.CI.4	Se plantea como finalidad de la enseñanza, los contenidos actitudinales, ya que se pretende generar conciencia frente a las enfermedades producidas por microorganismos, teniendo en cuenta <u>la importancia de conocer éste tema para la vida diaria.</u>	Actitudinal Los futuros docentes se refieren al contenido actitudinal como finalidad exclusiva de la enseñanza de las Ciencias Naturales (1 estudiante/6,7%)

		E4.CI.8 E4.CI.9 E4.CI.10	Se plantea como finalidad de enseñanza los contenidos procedimentales y actitudinales ya que lo que se quiere es generar <u>conciencia y procedimientos adecuados frente a las enfermedades producidas por microorganismos.</u>	Procedimental y Actitudinal Los futuros docentes tienen como finalidad de la enseñanza de las Ciencias Naturales los contenidos Procedimentales y Actitudinales. (1 estudiante/6,7%)
--	--	--------------------------------	---	--

Tabla 7.2: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre finalidades enseñanza (CI: Cuestionario inicial).

CATEGORÍA: APRENDIZAJE

A continuación presentamos aspectos relacionados con los tipos de aprendizaje y dificultades presentadas en el proceso de enseñanza- aprendizaje. En algunos casos mostramos evidencias textuales de los futuros docentes (Ver Tabla 7.3).

Tipo

Los futuros docentes conciben el aprendizaje de las Ciencias Naturales a partir de la transmisión y recepción de conocimientos, ya que el estudiante aprende exclusivamente a partir del material que ha sido expuesto principalmente por su maestro, fomentando en el estudiante la memorización, la “absorción” del conocimiento, haciendo uso de material tal como imágenes, ilustraciones, videos, textos, entre otros, para afianzar la memorización del conocimiento transmitido; además se pueden realizar actividades tales como prácticas de laboratorio siempre y cuando éstas sean “mecanizadas” (9 estudiantes/60%).

E5.CI.4: “Yo pienso que para los jóvenes es más fácil aprender si las clases son un poco más magistrales y se les incluye como parte de los que dirigen las clases ideando actividades”.

E5.CI.5: “Porque allí van a estar más metidos en el cuento”.

E13.CI.2: “Considero que aprenderían de las enfermedades en base en lo expuesto en diapositivas”

Con base a lo anterior es de destacar que en los futuros docentes predomina una perspectiva academicista tradicional en la cual se centra el aprendizaje de conceptos, teorías, leyes y en algunos casos procedimientos propios de la ciencia (por ejemplo lo relacionado con las prácticas de laboratorio) sin tener en cuenta elementos sociales tales como la relación Ciencia- Tecnología- Sociedad- Ambiente, la Naturaleza de la Ciencia y en general los intereses, gustos y elementos idiosincráticos de los estudiantes (Jiménez, 2000).

Es de resaltar que la mayoría de estos profesores en formación inicial que conciben un aprendizaje tradicional, se corresponden con modelos didácticos transmisionistas y con una enseñanza centrada en contenidos conceptuales.

Por otra lado, los futuros docentes conciben el aprendizaje de las Ciencias Naturales como un aprendizaje significativo, debido a que consideran que el aprendizaje en los estudiantes depende de los conocimientos que poseen ellos y la forma en que se reorganizan a partir de los nuevos conocimientos; para ello se usan situaciones de la vida cotidiana, experiencias y actividades que relacionen lo que conocen buscando la reorganización cognitiva (2 estudiantes/13,3%).

E12.CI.3: “Por medio de sus experiencias vividas por estos seres tales como los resfriados, y cualquier otra enfermedad generada por estos y en base a estas experiencias aplicar la teoría”.

E12.CI.4: “Así, el a o las estudiantes relacionaran la teoría con la experiencia”.

Por último, cabe destacar que a diferencia de la tendencia anterior, esta es mucho más integradora y de perspectiva mucho más constructivista en la que se considera que los estudiantes aprenden Ciencias Naturales, no solo, al observar directamente el objeto de aprendizaje, sino que aprenden a través de la reestructuración de sus concepciones, procesos meta cognitivos enriquecidos con sus intereses, gustos, proyecciones e historia de vida, es decir un aprendizaje más de carácter intrínseco, que de carácter extrínseco (Valbuena, 2007).

Por otro lado es relevante el hecho de que esta tendencia sea la minoritaria y en parte puede estar relacionado con la concepción de aprendizaje de los docentes en formación inicial, la cual corresponde primordialmente a sus experiencias de aprendizaje en la educación media y secundaria (Amórtegui y Correa, 2012).

Dificultades de Aprendizaje

Los futuros docentes conciben únicamente los inconvenientes memorísticos como dificultades de aprendizaje de las ciencias naturales, ya que afirman que a los estudiantes se les dificulta la memorización de conceptos, procedimientos, entre otros (5 estudiantes/33,3%).

E12.CI.13: “La dificultad más grande que podrían tener mis estudiantes frente a este tema, sería la complejidad de los nombres de las diferentes especies de microorganismos”.

En otra tendencia, los futuros docentes conciben la falta de percepción y la complejidad de los temas a enseñar como dificultades de aprendizaje de las Ciencias Naturales (5 estudiantes/33,3%).

E8.CI.11: “La dificultad estaría en que son cosas que no ven en su vida cotidiana lo que generaría de por sí un problema”.

E8.CI.12: “Además el tratar de comprender conceptos de mucha complejidad”.

Los docentes en formación conciben el desinterés y la falta de motivación como dificultades de aprendizaje de las Ciencias Naturales. (3 estudiantes/20%).

E7.CI.9: “El interés por aprender la temática, la desconcentración y la desmotivación”.

E9.CI.11: “Las dificultades son diversas, puesto que el estudiante ya no le interesa las investigaciones es consultas si no que le pongan todo en la mano, y para ello debe consultar e indagar para conocer más a fondo la problemática”.

Para el caso de esta subcategoría es de resaltar que la mayoría de docentes en formación conciben como dificultad de aprendizaje la falta de memorización, concepción propia de un aprendizaje transmisivo, donde el docente solo se preocupa por el aprendizaje memorístico de los conceptos, leyes y teorías.

Además, lo anterior puede estar relacionado con el hecho de que estos futuros docentes durante sus primeros tres años de formación universitaria no han tenido ningún tipo de práctica pedagógica o acercamiento a las realidades educativas desde la perspectiva como docentes, en la cual pudieran identificar las posibles dificultades de aprendizaje de grupos específicos de estudiantes, frente algunos temas tanto de las Ciencias Naturales como de la educación en general, ya que es en la práctica docente donde se construye el Conocimiento Didáctico del Contenido (Amórtegui y Correa, 2012; Valbuena, 2007).

Otra dificultad está relacionada con los elementos epistemológicos propios de la ciencia y que a su vez corresponden a la enseñanza- aprendizaje de las Ciencias Naturales, en este caso algunos futuros docentes conciben la diferencia microscópica y macroscópica como una dificultad de aprendizaje, ya que para el caso de los microorganismos su aprendizaje se dificulta en la medida que no es tan fácil observarlos a simple vista (Banet, 2000; Jiménez 2003), lo cual corresponde a un aspecto epistemológico propio de la naturaleza de la ciencia.

Cabe resaltar que todas las tendencias sobre las dificultades de aprendizaje en su mayoría son de carácter conceptual, sin embargo, el 20% de los futuros docentes reconocen como dificultad la falta de motivación y el desinterés de los estudiantes frente a las Ciencias Naturales.

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	CÓDIGO DE LA UI	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
Aprendizaje	Tipo	E1.CI.6 E3.CI.4 E5.CI.4 E5.CI.5 E6.CI.3 E6.CI.4 E8.CI.4 E10.CI.4 E11.CI.4 E13.CI.2 E13.CI.3 E14.CI.4 E14.CI.5 E15.CI.2	Se plantea que el estudiante aprende exclusivamente a partir del material que ha sido <u>expuesto principalmente por su maestro</u> , fomentando en el estudiante <u>la memorización, la “absorción” del conocimiento</u> , haciendo uso de material tal como imágenes, ilustraciones, videos, textos, entre otros, para <u>afianzar la memorización del conocimiento transmitido</u> ; además se pueden realizar actividades tales como prácticas de laboratorio siempre y cuando éstas sean <u>“mecanizadas”</u>	Aprendizaje Receptivo Los futuros docentes conciben el aprendizaje de las Ciencias Naturales a partir de la Transmisión y Recepción de conocimientos. (9 estudiantes/60%)
		E2.CI.4 E9.CI.3	Se plantea que los estudiantes aprendan exclusivamente por sí mismos, guiados por la curiosidad, el deseo de descubrir, <u>motivados por aquello que sienten, atraídos por sus sentidos</u> . Algunas veces pueden ser guiados por sus maestros; comúnmente se usan actividades encaminadas al autoaprendizaje tales como: <u>prácticas de laboratorio</u> , entre otras.	Aprendizaje Por Descubrimiento Se concibe el Aprendizaje de las Ciencias Naturales a partir del autodescubrimiento del conocimiento. (2 estudiantes/13,3%)

		E4.CI.4 E4.CI.5 E12.CI.3 E12.CI.4	Se plantea que el aprendizaje en los estudiantes depende de los <u>conocimientos que poseen ellos</u> y la forma en que se <u>reorganizan a partir de los nuevos conocimientos</u> ; para ello se usan situaciones de la <u>vida cotidiana, experiencias</u> y actividades que relacionen lo que conocen buscando la <u>reorganización cognitiva</u>	Aprendizaje Significativo Los futuros docentes conciben el Aprendizaje de las Ciencias Naturales como Aprendizaje Significativo. (2 estudiantes/13,3%)
	Dificultades del aprendizaje	E8.CI.11 E8.CI.12 E10.CI.16 E11.CI.8 E14.CI.16 E15.CI.11	Se plantean la falta de <u>percepción de los fenómenos estudiados y la complejidad de los mismos</u> , como dificultades del aprendizaje por parte de los estudiantes, en cuanto a las Ciencias Naturales.	Percepción y Complejidad Los futuros docentes conciben la falta de percepción y la complejidad de los temas como dificultades de aprendizaje de las Ciencias Naturales. (5 estudiantes/33,3%)
		E2.CI.16 E4.CI.13 E5.CI.12 E6.CI.16 E12.CI.13	Se plantean únicamente los <u>inconvenientes memorísticos</u> como dificultades de aprendizaje de las ciencias naturales, ya que afirman que a los estudiantes se les dificulta la <u>memorización de conceptos, procedimientos</u> , entre otros	Memorística Los futuros docentes conciben únicamente los inconvenientes memorísticos como dificultades de aprendizaje de las Ciencias. (5 estudiantes/33,3%)
		E3.CI.14 E3.CI.15 E7.CI.9 E9.CI.11	Se plantea que las dificultades del Aprendizaje de los estudiantes están dadas por la <u>falta de interés en aprender y la falta de motivación hacia el aprendizaje por parte del maestro</u> .	Desinterés y Falta de Motivación Los docentes en formación conciben el desinterés y la falta de motivación como dificultades de aprendizaje de las Ciencias Naturales. (3 estudiantes/20%)

		E1.CI.18 E1.CI.19 E13.CI.15 E13.CI.16	Se plantea que las dificultades de aprendizaje están dadas por la <u>falta de recursos y materiales</u> , ya sea por <u>falta de laboratorio o sala multimedia</u> debido a que gracias a estos instrumentos se puede <u>enseñar una microbiología de "calidad"</u>	<p style="text-align: center;">Falta de materiales y laboratorios</p> Los futuros docentes concibe la falta de materiales y laboratorios como una dificultad de aprendizaje de las Ciencias Naturales (2 estudiantes/13,3%)
--	--	--	---	--

Tabla 7.3: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre aprendizaje (CI: Cuestionario inicial).

EVALUACIÓN

Esta categoría aborda aspectos relacionados con la evaluación, los tipos, técnicas e instrumentos utilizados para la evaluación, momentos de realización en el proceso de enseñanza- aprendizaje. En algunos casos mostramos evidencias textuales de los futuros docentes (Ver Tabla 7.4).

Tipos

Los futuros docentes conciben la evaluación como un proceso de sumatoria, ya que la evaluación se realiza exclusivamente al terminar alguna temática y se realiza particularmente con base en la entrega algún trabajo o el informe de una práctica de laboratorio, en las cuales se observa al aprendizaje final de los estudiantes (10 estudiantes/68,6%).

E9.CI.12: “La evaluaría por medio de un parcial si entendieron el tema”

E12.CI.15: “Con una pequeña evaluación escrita para así medir los conocimientos que pudo haber adquirido frente al tema”

E8.CI.14: “Informes cada 8 o 12 días, talleres cada 15 días, parciales 1 por cada unidad”

Por otra parte, una tendencia muestra que los futuros docentes conciben la evaluación como un proceso formativo, debido a que ésta debe desarrollarse en todo momento del proceso educativo, además en todas las actividades que los estudiantes realicen y para todas las temáticas que se trabajen, ya que de esta manera el docente conocerá qué tanto han aprendido (3 estudiantes/20%).

E7.CI.10: “Se evaluaría en el momento que se esté desarrollando la actividad ya que deben explicar dicha enfermedad así se sabrá que tanto aprendió y como lo manejo dicho tema”

E14.CI.18: “En la práctica de laboratorio se pondría a prueba sus conocimientos, poniéndolos a realizar cultivos”

Para esta subcategoría cabe destacar que la mayoría de los futuros docentes reconocen el proceso de evaluación de manera fragmentada, donde el docente suele evaluar no solo al terminar alguna temática o actividad, sino en ciertos momentos del proceso educativo, teniendo en cuenta apreciaciones definitivas (notas, valoraciones, calificaciones, entre otros); este tipo de evaluación es propio de un aprendizaje transmisionista debido a que, lo que se busca es únicamente cuantificar lo que los estudiantes aprendan, lo ideal sería como lo conciben tan sólo tres profesores en formación, que el proceso de evaluación sea formativo considerando este como parte del proceso, a manera de seguimiento y retroalimentación del aprendizaje, la evaluación de este tipo es propia de un modelo constructivista ya que los estudiantes serán evaluados a través del proceso de reestructuración de sus concepciones; esto implicaría la detección de

logros y dificultades precisas y también el desarrollo de capacidades meta cognitivas (Valbuena, 2007).

Es importante resaltar que ninguno de los futuros docentes hizo explícito que en el proceso de evaluación realizaría autoevaluaciones y coevaluaciones, aspectos importantes de una evaluación de tipo formativa desde una perspectiva constructivista (Amórtegui y Correa, 2012).

Técnicas e instrumentos

Los profesores en formación reconocen como técnica e instrumento de evaluación los exámenes escritos, debido a que se programarían evaluaciones escritas con lo visto durante el tema o durante prácticas de laboratorio, en las cuales pueden incluirse preguntas abiertas o cerradas (5 estudiantes/33,33%).

E5.CI.14: “Programaría una evaluación con todo lo visto durante este tema y la evaluación incluiría un par de preguntas abiertas y otra de relacionar”

E12.CI.15: “Con una pequeña evaluación escrita para así medir los conocimientos que pudo haber adquirido frente al tema”

En otra tendencia, los profesores en formación reconocen como técnica e instrumento de evaluación las actividades de lápiz y papel (2 estudiantes/13,33%)

E13.CI.19: “Exposiciones que hagan referencia a lo aprendido en clase”

Los profesores en formación reconocen como técnica e instrumento de evaluación la realización de prácticas de laboratorio las cuales serían calificadas por medio de informes de laboratorio entregados al finalizar cada práctica (1 estudiantes/6,66%).

E14.CI.18: “En la práctica de laboratorio se pondría a prueba sus conocimientos, poniéndolos a realizar cultivos”

Para el caso de esta subcategoría cinco de los futuros docentes reconocen como único instrumento de evaluación los parciales escritos, esto implica que se limitan a un solo tipo de evaluación y esto puede estar relacionado con la falta de prácticas pedagógicas en su proceso de formación, debido a que durante sus tres años de formación en la universidad como licenciados no han tenido un acercamiento directo a la realidad educativa, lo cual puede generar un conocimiento reducido frente a ciertos instrumentos alternativos de evaluación; lo anterior puede estar relacionado con la formación en la adolescencia y en la niñez de los futuros docentes, donde la mayoría de veces han sido evaluados mediante parciales escritos estrictamente (Amórtegui y Correa, 2012).

Cabe resaltar que tan solo un docente en formación concibe que el instrumento de evaluación trasciende de un parcial escrito a un proceso práctico para conocer el aprendizaje de sus estudiantes, ya sea con actividades propias de la clase o

prácticas de laboratorio; lo anterior se corresponde con la categoría de Estrategias de enseñanza, en la cual de igual forma fueron escasos los profesores en formación que consideraron los Trabajos Prácticos como una estrategia de enseñanza de las Ciencias Naturales, a pesar de la amplia importancia que estos tienen en el campo de la Didáctica de las Ciencias, tal como han mostrado Amórtegui y Correa (2012).

Momento de la realización

Los futuros docentes refieren que el momento de evaluación debe ser al finalizar alguna temática, ya que ellos plantean que debe ser al finalizar la explicación de las temáticas planteadas o de las actividades propuestas; esto con el fin de que los estudiantes puedan tener más claridad del conocimiento, debido a que solo se verá reflejado el aprendizaje al finalizar alguno de estos procesos (12 estudiantes/80%).

E15.CI.14: “Cuando haya realizado las intervenciones pertinentes y haya acabado la temática”

Con base a la subcategoría anterior el 80% de los docentes en formación realizarían la evaluación al finalizar el proceso de enseñanza, es decir, al terminar una actividad o alguna temática concreta; dejando de lado algunos de los momentos importantes del proceso enseñanza- aprendizaje (inicio y proceso), limitándose a cuantificar los contenidos conceptuales propios de un aprendizaje reduccionista y olvidando la aplicación y la inclusión de estos a su vida cotidiana (Valbuena, 2007).

Lo anterior muestra de manera indirecta una concepción unidireccional frente a la relación teoría-práctica en la enseñanza de las ciencias naturales, en la medida en la que la práctica es aquel escenario en el que la teoría se corrobora (Amórtegui y Correa, 2012).

Por otra parte, otra tendencia muestra que los profesores en formación conciben que el momento de evaluación de los aprendizajes debe ser durante cualquier actividad que se esté realizando, ya que de esta manera se conoce si pueden explicar algunos fenómenos científicos (3 estudiantes/20%).

E14.CI.18: “En la práctica de laboratorio se pondría a prueba sus conocimientos, poniéndolos a realizar cultivos”

A diferencia de la tendencia anterior, tres de los futuros docentes explicitan que realizarían la evaluación durante el proceso de enseñanza, aproximándose a un nivel más complejo al considerar que la evaluación no se debe limitar a la reproducción de conceptos al finalizar la secuencia de enseñanza, sino que es de carácter procesual, donde se busca una cualificación de la capacidad de los estudiantes al realizar algunas actividad y de las actitudes que tome frente a ellos.

También cabe resaltar que esta tendencia aunque minoritaria (en cuanto al número de docentes en formación), según Valbuena (2007), trasciende de la simple concepción de la evaluación como finalidad del proceso de enseñanza-aprendizaje a un proceso que comprende la detección de logros pero también de dificultades e implica que el estudiante pueda generar habilidades meta cognitivas.

Sin embargo esta concepción no es suficiente dado que no se integran simultáneamente todos los momentos del proceso enseñanza-aprendizaje, tampoco se hace explícita la importancia de la autoevaluación y la coevaluación (Amórtegui y Correa, 2012).

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	CÓDIGO DE LA UI	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
Evaluación	Tipos	E3.CI.18	Se plantea la evaluación como <u>un proceso de sumatoria</u> , ya que la evaluación se realiza <u>exclusivamente al terminar</u> alguna temática y se realiza particularmente con base en la entrega algún trabajo o el informe de una práctica de laboratorio, <u>en las cuales se observa al aprendizaje final de los estudiantes.</u>	<p style="text-align: center;">Sumatoria</p> Los futuros docentes conciben la evaluación como un proceso sumatorio. (9 estudiantes/60%)
		E4.CI.14		
		E6.CI.18		
		E9.CI.12		
		E10.CI.17		
		E11.CI.14		
		E12.CI.15		
		E13.CI.19		
		E15.CI.12		
E2.CI.18	Se plantea la evaluación como <u>un proceso formativo</u> , debido a que ésta <u>debe desarrollarse en todo momento del proceso educativo</u> , además en todas las actividades que los estudiantes realicen y para todas las temáticas que se trabajen, ya que de esta manera el docente <u>conocerá qué tanto han aprendido.</u>	<p style="text-align: center;">Formativa</p> Los futuros docentes conciben la evaluación como un proceso de formación. (3 estudiantes/20%)		
E2.CI.19				
E7.CI.10				
E14.CI.17	Los futuros docentes desconocimiento acerca del tipo de evaluación que aplicarían en el aula.	<p style="text-align: center;">Se desconoce</p> Los futuros docentes no conciben ningún tipo de evaluación específica. (3 estudiantes/20%)		
E1.CI.1				
E5.CI.1				
E8.CI.1				

Técnicas e instrumentos	E5.CI.14 E6.CI.18 E8.CI.13 E8.CI.14 E9.CI.12 E12.CI.15	Se plantea como técnica e instrumento de evaluación los <u>exámenes escritos</u> , debido a que se programarían evaluaciones escritas <u>con lo visto durante el tema o durante prácticas de laboratorio</u> , en las cuales pueden incluirse <u>preguntas abiertas o cerradas</u> .	Examen Escrito Los profesores en formación reconocen como técnica e instrumento de evaluación los exámenes escritos. (5 estudiantes/33,33%)
	E1.CI.21 E11.CI.14	Se plantea como técnica e instrumento de evaluación las <u>evaluaciones escritas, pero también orales, para conocer otros puntos de vista</u> de los estudiantes	Examen Escritos- orales Los profesores en formación reconocen como técnica e instrumento de evaluación los exámenes escritos y orales. (2 estudiantes/20%)
	E4.CI.14 E4.CI.15 E15.CI.13	Se plantea como técnica e instrumento de evaluación las <u>evaluaciones orales con lo visto durante el tema</u> , pueden incluirse <u>debates, exposiciones, conversatorios</u> , entre otros; con el fin de <u>conocer el aprendizaje</u> de los estudiantes.	Examen Oral Los profesores en formación reconocen como técnica e instrumento de evaluación los exámenes orales. (2 estudiantes/20%)
	E2.CI.17 E13.CI.19	Se plantea como técnica e instrumento de evaluación de las <u>actividades</u> en clase las cuales serían <u>tomadas como evaluación</u> de la temática.	Actividades de lápiz y papel Los profesores en formación reconocen como técnica e instrumento de evaluación las actividades en clase. (2 estudiantes/13,33%)

		E3.CI.17 E10.CI.18	Se plantea como técnica e instrumento de evaluación la realización de una <u>propuesta</u> acerca de algunas medidas importantes para reducir el riesgo de contagio de la enfermedad, de esta manera <u>se conocería el aprendizaje</u> de los estudiantes	Anteproyectos Los profesores en formación reconocen como técnica e instrumento de evaluación los anteproyectos. (2 estudiantes/13,33%)
		E14.CI.18	Se plantea como técnica e instrumento de evaluación la realización de <u>prácticas de laboratorio</u> las cuales serían calificadas <u>por medio de informes de laboratorio</u> entregados al finalizar cada práctica.	Prácticas de laboratorio Los profesores en formación reconocen como técnica e instrumento de evaluación las propuestas. (1 estudiantes/6,66%)
		E7.CI.10	Los futuros docentes desconocimiento acerca de la técnica e instrumento de la Evaluación que aplicarían en el aula.	Se desconoce Los futuros docentes no conciben una técnica o instrumento concreto de evaluación. (1 estudiantes/66,6%)
	Momento de la realización	E1.CI.20 E3.CI.18 E4.CI.15 E5.CI.13 E6.CI.17 E8.CI.14 E9.CI.13	Se plantea que el momento de evaluación <u>debe ser al finalizar alguna temática</u> , ya que ellos plantean que debe ser al finalizar la explicación de las temáticas planteadas o de las actividades propuestas; esto con el fin de que los estudiantes puedan tener más claridad del conocimiento, debido a que solo se verá reflejado el aprendizaje al finalizar alguno de estos procesos	Final Los futuros docentes refieren que el momento de evaluación debe ser al finalizar alguna temática. (12 estudiantes/80%)

		E10.CI.17 E11.CI.14 E12.CI.15 E13.CI.20 E13.CI.21 E15.CI.14		
		E2.CI.19 E7.CI.10 E14.CI.18	Se plantea que el momento de evaluación de los aprendizajes debe ser <u>durante cualquier actividad que se esté realizando</u> , ya que de esta manera se conoce si pueden explicar algunos fenómenos científicos	Procesual Los profesores en formación refieren que el momento de evaluación debe ser durante cualquier actividad que se esté realizando. (3 estudiantes/20%)

Tabla 7.4: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre evaluación (CI: Cuestionario inicial).

APLICACIÓN DE LOS SEMINARIOS

SEMINARIO DE CIENCIA

A continuación presentamos los hallazgos relacionados con base a la aplicación del cuestionario previo al seminario sobre imagen de ciencia, se abordan aspectos relacionados con la imagen de ciencia, naturaleza de las ciencias, epistemología de las ciencias, imagen de científico, relación ciencia-tecnología y sociedad y la importancia de las mismas en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

CONCEPCIONES PREVIAS SEMINARIO IMAGEN DE CIENCIA

CATEGORÍA IMAGEN DE CIENCIA

Esta categoría aborda aspectos relacionados con la imagen de ciencia, cuestiones y discusiones realizadas con los futuros docentes. En algunos casos mostramos evidencias de documentos escritos y de discusiones de clase realizadas con los futuros docentes (Ver tabla 8.1).

Los futuros docentes conciben la Ciencia como un conjunto de conocimientos entre los que existen pensamientos, teorías, experimentos, leyes, indagaciones, conocimientos culturales, y/o resultados, entre otros, que ofrecen o se usan para dar explicación de los fenómenos naturales (5 estudiantes/36%).

E8.S1-C.1: “La ciencia es un agrupamiento o un conglomerado de pensamientos, teorías, experimentos y leyes que rigen al universo, las cuales están agrupadas según un enfoque que las caracteriza.”

Esta tendencia siendo la mayoritaria, permite observar la comprensión “rígida” que poseen los futuros docentes con respecto a la Ciencia, donde la conciben como un conglomerado de saberes que se acumulan de manera lineal, donde en múltiples ocasiones, se ignoran las dificultades, las transformaciones profundas por las que ha pasado la Ciencia, influyendo drásticamente en el proceso de aprendizaje de sus estudiantes, interfiriendo en la construcción adecuada del conocimiento científico de los mismos (Fernández *et al*, 2002; Buitrago, 2012; Quintanilla, 2005).

Por otra parte algunos futuros docentes de Ciencias Naturales conciben la Ciencia como una disciplina usada para interpretar los fenómenos Naturales (4 estudiantes/29%)

E9.S1-C.1: “Es una rama que se ocupa de indagar todos los fenómenos que ocurren teniendo en cuenta la Biología, Física y Química”

Esta concepción permite evidenciar una visión “*Aproblemática*” y “*ahistórica*” de la ciencia que poseen futuros docentes, en donde la Ciencia es sólo una herramienta usada para transmitir conocimientos científicos ya elaborados, sin tener en cuenta “*los problemas que generaron su construcción, su evolución, sus dificultades, aún menos se tiene en cuenta las dificultades y restricciones del conocimiento científico actual*”, limitando la comprensión, construcción y uso de la misma (Fernández *et al*, 2002; Buitrago, 2012; Quintanilla, 2005).

Un número de estudiantes concibe la Ciencia como una construcción científica basada en el método científico (2 estudiantes/14%)

E2.S1-C.1: “Ciencia es todo aquello que se comprueba por medio de una experimentación, partiendo de unas ideas previas y de una incógnita o duda que se tenga”

Al considerar esta concepción de Ciencia, basada únicamente en el método científico como único elemento que permite construirla, deja de lado las mismas dificultades que ha llevado a su construcción, las transformaciones que ha tenido y en general el contexto mismo en que se ha construido la Ciencia, además de la concepción propia que tienen los estudiantes sobre el método científico, interpretado generalmente como un conjunto mecánico de etapas a seguir, sin tener en cuenta que dichos métodos no son mecánicos, ni únicos y que además se deben concebir teniendo en cuenta la creatividad e imaginación como parte fundamental en la construcción de la Ciencia (Fernández *et al*, 2002).

Algunos futuros docentes de Ciencias Naturales conciben la Ciencia como una Actividad Humana, destinada a comprender los fenómenos naturales (1 estudiante/7%)

E10.S1-C.1: “Una actividad humana destinada a conocer, explorar y explicar los diferentes fenómenos que rodean al ser humano”.

En la tendencia aquí mencionada, permite observar la Ciencia como una actividad humana, “*hecha por humanos y para Humanos*”, que es comprensiva, fundamentada en valores, realista, donde cualquier persona puede hacer Ciencia, sin mencionar que ésta se ha elaborado en un marco de problemas, dificultades, errores, accidentes, puesto que tiene sus raíces en las capacidades corrientes que todos poseemos (Quintanilla, 2005; Fernández *et al*, 2002; Sánchez, 2003).

Otra tendencia muestra que los futuros docentes, conciben la Ciencia como un conjunto de hechos que suceden y que además evolucionan y/o varían en el tiempo (1 estudiante/7%).

E7.S1-C.1: “La ciencia son hechos que han marcado y evolucionando el mundo desde sus inicios, hasta la actualidad.”

E7.S1-C.2: “Aunque la ciencia vive evolucionando y cambiando continuamente”

E7.S1-D1.1: “Es el conjunto de conocimientos, donde se generan hipótesis y a partir de esas hipótesis pues se van investigando y teniendo resultados”

De acuerdo a Fernández *et al*, (2002) y Quintanilla (2005), ésta concepción sobrepasa la visión descontextualizada de la actividad científica, ya que permite dejar de lado la idea de que la ciencia es una actividad acumulativa lineal en la cual se ignoran las revoluciones científicas.

Por otra parte es de destacar que junto con la tendencia que habla de ciencia como actividad Humana, se alejan de las concepciones erróneas de Ciencia, expuestas por Fernández (2002).

SUBCATEGORIA	CÓDIGO DE LA UI	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
IMAGEN DE CIENCIA	E8.S1-C.1 E5.S1-C.1 E14.S1-C.1 E6.S1-C.1 E15.S1-C.1	La ciencia como un <u>conglomerado de pensamientos, teorías, experimentos, leyes, indagaciones, conocimientos culturales, y/o resultados entre otros</u> , que ofrecen o se usan para dar explicación de los fenómenos naturales.	Como conjunto de conocimientos Los profesores en formación conciben la Ciencia como un conjunto de conocimientos, teorías, leyes científicas, entre otros (5 estudiantes/36%)
	E9.S1-C.1 E3.S1-C.1 E13.S1-C.1 E11.S1-C.1	La ciencia como <u>disciplina usada para interpretar los fenómenos naturales</u>	Como disciplina Los futuros docentes conciben la Ciencia como una Disciplina usada para interpretar los fenómenos naturales (4 estudiantes/29%)
	E12.S1-C.1 E2.S1-C.1	La ciencia como una <u>construcción científica basada en el método científico</u> , que además se reproduce.	Método científico Los docentes en formación conciben la Ciencia como una construcción científica basada en el método científico (2 estudiantes/14%)
	E7.S1-C.1 E7.S1-C.2	La ciencia como un conjunto de <u>hechos que suceden a través del tiempo</u> ; Además <u>evoluciona y/o varía</u> en el tiempo.	Conjunto de hechos progresivos Los docentes en formación conciben la Ciencia como un conjunto de hechos que evolucionan en el tiempo (1 estudiante/7%)
	E10.S1-C.1	La ciencia se presenta como una <u>actividad humana destinada a comprender los fenómenos naturales</u> .	Actividad humana Los futuros docentes conciben la Ciencia como una actividad Humana (1 estudiante/7%)

Tabla 8.1: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre imagen de ciencia (S1-C: Seminario 1).

CATEGORÍA: NATURALEZA DE LAS CIENCIAS

Esta categoría aborda hallazgos relacionados con base a la aplicación del cuestionario previo al seminario sobre imagen de ciencia, se abordan aspectos relacionados con la naturaleza de las ciencias. En algunos casos mostramos evidencias de documentos escritos y de discusiones de clase realizadas con los futuros docentes (Ver tabla 8.2).

Algunos docentes en formación conciben la historia de las Ciencias como un conjunto de sucesos científicos pasados (5 estudiantes/36%).

E8.S1-C.3: “La historia de las ciencias es o son todos los acontecimientos a nivel científico que han sucedido y trascendido a lo largo del tiempo”

De acuerdo a Fernández *et al* (2002) y Quintanilla (2005), esta es una concepción acumulativa del desarrollo científico en la cual este es fruto de un conocimiento lineal puramente acumulativo, ignorando las crisis y remodelaciones profundas como consecuencia de procesos complejos.

Algunos futuros docentes conciben la historia de la Ciencias cómo la evolución de la misma (3 estudiantes/21%).

E12.S1-C.3: “Es el proceso evolutivo que ha tenido la ciencia a lo largo del tiempo hasta el día de hoy”

E15.D1.1: “Pienso que es como se ha venido desarrollando la ciencia y la evolución de los diferentes conocimientos que se han dado a través del tiempo ”

Esta tendencia sobrepasa las siete deformaciones conceptuales sobre Ciencia expuestas por Fernández (2002), en la medida en que explicitan que la historia de la ciencia puede progresar en la medida del paso del tiempo.

Los futuros docentes conciben la historia de la ciencia como la narración y evolución de sucesos científicos (2 estudiantes/14%).

E9.S1-C.3: “Son todos los sucesos, hazañas, que han transcurrido a lo largo de la historia y como han venido cambiando los conceptos de este”

Esta última tendencia es favorable en la medida en que, como plantea Fernández *et al*, (2002) y Quintanilla (2005), es importante que se reconozca las crisis y las revoluciones científicas, lo cual permite considerar la ciencia como un constructo humano que cambia en el tiempo de acuerdo a las concepciones sociales y económicas.

Por otro lado los futuros docentes de Ciencias Naturales conciben la Historia de la Ciencia como hechos que han transformado el mundo (1 estudiante/7%)

E7.S1-C4: “La historia de las ciencias son los hechos que han ido evolucionando el mundo desde que se creó hasta la actualidad”

Esta tendencia permite evidenciar la historia de la Ciencia, cómo el conjunto de hechos o fenómenos naturales que han ocurrido en el universo, donde no se concibe la Ciencia cómo construcción humana; es una concepción alejada, incluso de las tendencias deformadas sobre la actividad científica expuestas por Fernández *et al*, (2002).

Otra tendencia muestra que los docentes en formación conciben la historia de la Ciencia como la narración del origen, enunciando personajes y métodos de la misma (1 estudiante/7%).

E14.S1-C.3: “Es todo lo que tiene que ver con los inicios de la ciencia, es conocer quiénes fueron los primeros científicos que hablaron y exploraron las ciencias”

La tendencia aquí mencionada, permite evidenciar que los maestros en formación se alejan de la tendencia deformada “*Aproblemática y ahistórica*” expuesta por Fernández *et al*, (2002), que expone el hecho de que no se contextualiza la Ciencia, lo que dificulta comprender la racionalidad del proceso científico.

Además, los futuros docentes conciben la Historia de las Ciencias cómo antecedentes científicos que son la base de la Ciencia (1 estudiante/7%).

E11.S1-C.3: “Los antecedentes que han hecho un punto de referencia para las investigaciones presentes y futuras”

Esta tendencia infiere sobre la importancia de la Naturaleza de la Ciencia, evidenciando el uso de la misma como punto de partida para investigaciones o actividades científicas, de donde se tienen en cuenta todos los elementos que la han llevado a su construcción, que sirven como evidencias, ejemplos, antecedentes, entre otros, para construir ciencia.

Otra tendencia muestra que los docentes en formación de Ciencias Naturales, conciben la Historia de la Ciencia, como la Transmisión de conocimientos (1 estudiante/7%)

E6.S1-C.3: “Es aquella persona que nos proporciona los conocimientos de aquellas personas que estuvieron en dicha época”

SUBCATEGORIA	CÓDIGO DE LA UI	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
NATURALEZA DE LA LAS CIENCIAS	E9.S1-C.3 E10.S1-C.3 E10.S1-C.4	<u>Narración de hechos, hazañas, sucesos científicos que han sucedido en el transcurso del tiempo; además muestra la evolución de la ciencia a través del tiempo</u>	Como narración y evolución de sucesos científicos Los docentes en formación conciben la naturaleza de las Ciencias como la narración y evolución de sucesos científicos (2 estudiantes/14%)
	E7.S1-C.4	<u>Hechos que transforman el mundo desde su origen hasta la actualidad</u>	Como hechos que transforman el mundo Los docentes en formación conciben la Naturaleza de las Ciencias como hechos que transforman el mundo (1 estudiante/7%)
	E2.S1-C.3 E3.S1-C.4 E5.S1-C.3 E8.S1-C.3 E16.S1-C.2	La historia de la ciencia entendida como el conjunto de <u>Hechos, acontecimientos, descubrimientos científicos, entre otros, que han sucedido en el transcurso del tiempo</u>	Como conjunto de sucesos científicos pasados Los docentes en formación conciben la Naturaleza de las ciencias como un conjunto de sucesos pasados (5 estudiantes/36%)
	E12.S1-C.3 E13.S1-C.4 E15.S1-C.3 E15.D1.1	La historia de la ciencia <u>evidencia la evolución de la misma a través del tiempo</u>	Como evolución de la ciencia Los docentes en formación conciben la Naturaleza de las Ciencias como la evolución de la misma (3 estudiantes/21%)
	E14.S1-C.3	La Historia de las ciencias entendida como la narración del <u>origen de la misma, en donde se habla de los personajes involucrados y el cómo hacen ciencia</u>	Como origen, personajes y métodos de la ciencia Los futuros docentes de Ciencias Naturales conciben la Naturaleza de la Ciencia como el

			origen, personajes y métodos de la misma (1 estudiante/7%)
	E11.S1-C.3	La historia entendida como <u>antecedentes científicos que permiten la construcción de la ciencia en el presente y en el futuro</u>	Antecedentes científicos base de la ciencia Los futuros docentes conciben la Naturaleza de la Ciencia cómo los antecedentes científicos base de la Ciencia (1 estudiante/7%)
	E6.S1-C.3	La historia entendida como <u>una persona que transmite los conocimientos generados por personas a través del tiempo</u>	Como transmisión de conocimientos Los docentes en formación conciben la Naturaleza de la Ciencia cómo la transmisión de conocimientos (1 estudiante/7%)

Tabla 8.2: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre Naturaleza de las Ciencias (S1-C: Seminario 1).

CATEGORÍA: EPISTEMOLOGÍA DE LAS CIENCIAS

Esta categoría aborda aspectos relacionados con la epistemología de las ciencias, cuestiones y discusiones realizadas con los futuros docentes. En algunos casos mostramos evidencias de documentos escritos y de discusiones de clase realizadas con los futuros docentes (Ver tabla 8.3).

Los docentes en formación conciben la Epistemología de las Ciencias cómo el estudio del origen del conocimiento (6 estudiantes/43%).

E2.S1-C.5: “Epistemología de las ciencias naturales es el estudio sobre como surgieron los conceptos claves de los temas de ciencia”

E5.D1.1: “Yo me imagino que es un recorrido que se hace por el transcurso que ha tenido la evolución, la historia de la evolución de la ciencia

E12.D1.3: “Pues yo comparto porque historia es más como algo lineal, ósea sí porque historia es más como algo lineal, y la epistemología es más como lo decía Hernán es como ver el concepto y de donde proviene el concepto”

Por otro lado, los futuros docentes de Ciencias Naturales conciben la Epistemología de las Ciencias cómo la Historia de los conceptos Científicos (5 estudiantes/36%)

E15.S1-C.5: “Son todos los aportes que se han hecho a la historia de las ciencias”

E5.S1-D1.1: “yo me imagino que es un recorrido que se hace por el transcurso que ha tenido la evolución, la historia de la evolución de la ciencia

Otra tendencia muestra que los docentes en formación conciben la Epistemología de las Ciencias cómo la estructura sintáctica y sustantiva de la ciencia (1 estudiante/7%)

E6.S1-C.4: “Es aquella que analiza el lenguaje, la estructura, el conocimiento de la ciencia”

La tendencia mayoritaria puede estar relacionada con una perspectiva cercana a la constructivista sobre la epistemología de las ciencias como lo plantea Gallego (2003) donde hablar de hablar de conocimiento de las ciencias es hablar de un cambio, un constructo donde las teorías científicas son solo modelos y nunca verdades absolutas; aunque los estudiantes no explicitan algunos aspectos que según Adúriz (2005) son esenciales para la concepción de epistemología, como la naturaleza de la ciencia misma, diferencias unas con otras formas de conocimiento, características del discurso científico, los valores que sustentan la ciencia de cada momento exaltando únicamente la producción del cambio conceptual de las ciencias.

SUBCATEGORÍA	CÓDIGO DE LA UI	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
EPISTEMOLOGÍA DE LAS CIENCIAS	E5.S1-C.4 E5.D1.1 E7.S1-C.5 E10.S1-C.5 E12.S1-C.4 E12.D1.3 E15.S1-C.5	La epistemología como <u>Historia de los conceptos científicos.</u>	Como historia de los conceptos científicos Los estudiantes de Ciencias Naturales conciben la Epistemología de la Ciencia como la Historia de los conceptos científicos (5 estudiantes/36%)
	E2.S1-C.5 E2.D1.2 E3.S1-C.5 E8.S1-C.4 E9.S1-C.4 E16.S1-C.3 E14.S1-C.4	La epistemología <u>estudia el origen (El cómo), entre otros, de los conceptos científicos.</u> La Epistemología como el conjunto de <u>experimentos, situaciones entre otros que originan las leyes que rigen el universo.</u>	Como estudio del origen del conocimiento Los docente en formación conciben la Epistemología de las Ciencias como el estudio del origen del conocimiento científico (6 estudiantes/43%)
	E6.S1-C.4	La epistemología <u>analiza el lenguaje, la estructura, el conocimiento de la ciencia.</u>	Como estructura sintáctica y sustantiva de la ciencia Los docentes en formación conciben la Epistemología de la Ciencia como la estructura sintáctica y sustantiva de la Ciencia (1 estudiante/7%)

Tabla 8.3: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre epistemología de las ciencias (S1-C: Seminario 1).

CATEGORIA: IMAGEN DE CIENTÍFICO

Esta categoría aborda aspectos relacionados con la imagen de científico, cuestiones y discusiones realizadas con los futuros docentes. En algunos casos mostramos evidencias de documentos escritos y de discusiones de clase realizadas con los futuros docentes (Ver tabla 8.4).

Los docentes en formación conciben al científico como un sujeto curioso (5 estudiantes/36%).

E9.S1-C.2: “Un científico es aquella persona que debe tener un espíritu indagativo, tener mucha curiosidad sobre el tema a tratar”

Esta tendencia reduce la actividad científica a un asunto de gustos o afinidades, desconociendo elementos tales como la formación académica, la vinculación con comunidades especializadas y la rigurosidad del trabajo científico

Por otro lado, los estudiantes en formación tienen la imagen de científico como aquel que estudia los fenómenos Naturales (3 estudiantes/21%)

E8.S1-C.2: “Un científico es aquella persona que se encarga de crear y refutar leyes y normas que rigen el mundo y el universo mediante la aplicación de experimentos”

De acuerdo a Fernández *et, al* (2002), ésta tendencia comparte elementos de una concepción de ciencia rígida en la cual la única forma de producción de conocimiento científico es la experimentación y además una concepción elitista en la cual el estudio de los fenómenos naturales es exclusividad de los científicos sin tener ninguna relación con el ciudadano del común.

Además, otra tendencia muestra que los docentes en formación presentan una imagen de científico cómo un sujeto común, que se indaga sobre los fenómenos Naturales (3 estudiantes/21%).

E2.S1-C.2: “Un científico es una persona que se dedica a indagar fenómenos curiosos de la vida pero sin dejar de lado su familia, amigos y costumbres”

E2.D1.1: “es una persona que se encargaba de investigar los fenómenos que se dan a diario en la vida, pero sin dejar aparte su familias, sus amigos”

Cabe resaltar que esta tendencia puede ser opuesta a la anterior, porque reduce la actividad científica a un asunto de curiosidad que cualquier persona del común puede realizar, por lo tanto no habría una comunidad científica especializada, unos órganos de difusión establecidos y una estructura discursiva propia de la ciencia

Sin embargo se podría inferir en ésta concepción de los docentes en formación, que para ellos, los científicos no son “los Dioses del monte Olimpo que bajan a la tierra a transformar el mundo”, sino que son personas que tienen valores,

frustraciones, dolores, se cansan, mueren a veces en soledad, y tal como lo diría Quintanilla (2005) es ésta concepción de Científico y de Ciencia humana y realista que se debe exponer, para que los estudiantes comprendan que ellos también pueden transformar el mundo y la cultura.

Los docentes en formación conciben al científico como un sujeto que relaciona el conocimiento científico con el método científico (2 estudiantes/14%)

E14.S1-C.2: “Un científico es un investigador a fondo, que mediante sus investigaciones llega a hipótesis, que debe de comprobar a través de experimentos”

E14.D1.1: “Desde que éramos chiquitos siempre nos decían que los científicos tienen que tener las gafitas, las mangas de la bata, pero ya llegando a un concepto más amplio, ósea ya en este momento creo que ya no es necesario que una persona sea un ancianito o eso, puede, como por ejemplo el profe Amórtegui que es bien chévere ”

La tendencia anterior permite conocer la concepción limitada de científico, que poseen los futuros docentes, enmarcada en Un enfoque rígido de la actividad científica, donde él está centrado única y exclusivamente a seguir un método estándar que lo lleva al mecanicismo, donde no existe la creatividad, la imaginación, donde no se tienen en cuenta las concepciones propias del individuo, ni la evolución, dificultades y demás saberes envueltos en la construcción de la Ciencia (Fernández *et al* , 2002).

Los futuros docentes presentan una imagen de científico como una persona o sujeto anormal (1 estudiante/7%)

E10.S1-C.2: “Es una persona muy disciplinada, dedicada casi por completo a su actividad, tiene que dejar de lado muchas actividades comunes para un humano normal para dedicarse muchas horas a sus investigaciones”

E10.D1.1: “A yo puse que era muy disciplinado, muy estricto con los horarios y actividades como más amplias de una persona normal...”

La tendencia anterior presenta una imagen de Científico, como un individuo superdotado y aislado del trabajo colectivo y del intercambio en equipo, propio de la construcción científica, siendo una concepción alejada de la realidad misma de los científicos como seres humanos que presentan confusiones, cometen errores, entre otros; Esta concepción en los futuros docentes, transmite expectativas negativas hacia la mayoría de los estudiantes, donde se presenta discriminación social y por supuesto de género, además de una percepción de formación como científico imposible para la mayoría (Fernández *et al*, 2002)

SUBCATEGORIA	CÓDIGO DE LA UI	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
IMAGEN DE CIENTIFICO	E10.S1-C.2 E10-D1.1	Un científico es una <u>persona disciplinada, dedicada, que realiza actividades diferentes a una persona normal</u>	Sujeto anormal Los docentes en formación tienen como imagen de Científico a un sujeto anormal (1 estudiante/7%)
	E7.S1-C.3 E8.S1-C.2 E16.S1-C.1	Un científico <u>estudia los fenómenos naturales</u>	Como aquel que estudia fenómenos naturales Los docentes en formación tienen como imagen de científico aquel que estudia los fenómenos naturales (3 estudiantes/21%)
	E2.S1-C.2 E2.D1.1 E5.S1-C.2 E13.S1-C.3	Un científico es una persona normal, <u>dedicada a su familia, amigos, que se indaga sobre los fenómenos naturales</u>	Como sujeto común Para los docentes en formación, el científico es un sujeto común (3 estudiantes/21%)
	E6.S1-C.2 E9.S1-C.2 E11.S1-C.2 E12.S1-C.2 E12.D1.2 E15.S1-C.2	Es una persona que se <u>plantea problemas, invadido por la curiosidad</u>	Como sujeto curioso Los docentes en formación presentan como imagen de científico a un sujeto curioso (5 estudiantes/36%)
	E3.S1-C.3 E14.S1-C.2	Es una persona que <u>posee conocimiento científico y usa el método científico para investigar</u>	Como sujeto que relaciona el conocimiento científico con el método científico Los docentes en formación tienen como imagen de científico a un sujeto que relaciona el conocimiento científico con el método científico (2 estudiantes/14%)

Tabla 8.4: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre imagen de científico (S1-C: Seminario 1).

CATEGORÍA: RELACIÓN CIENCIA SOCIEDAD Y CULTURA

Esta categoría aborda aspectos relacionados con la ciencia-tecnología-sociedad y cultura, cuestiones y discusiones realizadas con los futuros docentes. (Ver tabla 8.5).

Los futuros docentes en formación conciben la interacción Ciencia, Sociedad y Cultura como una relación Unidireccional, en donde la Ciencia interpreta los fenómenos socioculturales, influyendo en la sociedad y en la cual la sociedad no repercute de ninguna forma en la ciencia (13 estudiantes/93%).

E6.S1-C6: “Todos los fenómenos del mundo son abordados desde la ciencia, tengan o no explicación,”

E3.S1-C7: “Se relaciona en cuanto a que cualquier fenómeno, que ocurra en la sociedad, en una cultura; Con las ciencias se logra es buscar una explicación a dicho acontecimiento”

Ésta concepción permite, observar que los futuros docentes se acercan a la noción clásica y tradicionalista sobre la relación de la Ciencia, la sociedad y la cultura, en donde se concibe la ciencia y la tecnología como una actividad independiente de la sociedad en cuanto a que no se ve influenciada en ningún momento por las concepciones socioculturales, valores, convicciones religiosas, entre otros; En cambio se presenta la Ciencia como en un “*modelo lineal de desarrollo*”, que influye completamente en las sociedades ofreciendo bienestar a las comunidades (García *et al*, 2001).

Algunos docentes conciben la interacción Ciencia, sociedad y cultura como una relación Unidireccional, en donde la sociedad y la cultura influyen en la Ciencia, pero esta no tiene ninguna influencia en la sociedad (1 estudiante/7%)

E15.S1-C6: “Todos los conocimientos científicos se han desarrollado gracias a la cultura y a los conocimientos que ésta pueda tener”

Esta concepción siendo la minoritaria, permite evidenciar en los futuros profesores, la influencia que tienen las sociedades sobre la Ciencia, enmarcada como un proceso o producto social, que se ve inmensamente influenciada por los valores morales, convicciones religiosas, intereses profesionales, presiones económicas, entre otras, que desempeñan un papel fundamental en la construcción de las ideas científicas y de la ciencia en general; Pero esta tendencia no muestra la influencia aún más fácil de visualizar de la Ciencia sobre las sociedades (García *et al*, 2001)

De acuerdo a Fernández *et, al* (2002), la visión minoritaria anterior, puede llevar a concepciones descontextualizadas y completamente neutras de la actividad científica.

SUBCATEGORIA	CÓDIGO DE LA UI	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
RELACIÓN CIENCIA, SOCIEDAD Y CULTURA	E2.S1-C6	<u>Los fenómenos socio-culturales son abordados desde la ciencia y ésta se ve influenciada = positiva o negativamente-por los aspectos culturales y sociales (Como la religión)</u>	<p>Relación unidireccional, ciencia-sociedad</p> <p>Los estudiantes en formación conciben la Relación Ciencia, sociedad y Cultura como Unidireccional, donde la Ciencia influye en la Sociedad (13 estudiantes/93%)</p>
	E3.S1-C7		
	E5.S1-C5		
	E6.S1-C5		
	E7.S1-C6		
	E8.S1-C5		
	E8.D1.1		
	E9.S1-C5		
	E9.S1-C6		
	E10.S1-C6		
	E10.S1-C7		
	E11.S1-C5		
	E12.S1-C6		
	E13.S1-C6		
	E14.S1-C6		
E16.S1-C5			
E15.S1-C6	<u>La sociedad y la cultura influyen en la ciencia</u>	<p>Unidireccional: sociedad-ciencia</p> <p>Los docentes en formación conciben la relación Ciencia, Sociedad y Cultura como unidireccional, donde la sociedad influye en la Ciencia (1 estudiante/7%)</p>	

Tabla 8.5: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre relación C-S-C (S1-C: Seminario 1).

CATEGORÍA: ENSEÑANZA DE LA HISTORIA Y EPISTEMOLOGÍA DE LA CIENCIA

Esta categoría aborda hallazgos relacionados con base a la aplicación del cuestionario previo al seminario sobre imagen de ciencia, se abordan aspectos relacionados con la enseñanza de la historia y epistemología de las ciencias. En algunos casos mostramos evidencias de documentos escritos y de discusiones de clase realizadas con los futuros docentes (Ver tabla 8.6).

Futuros docentes de Ciencias, consideran importante la enseñanza de la Historia y Epistemología de la Ciencias, debido a que estas permiten evidenciar la Evolución que ha tenido en el tiempo (4 estudiantes).

E8.S1-C7: *“Si, Porqué se tiene en cuenta todas las transformaciones de las ideas y experimentos durante el tiempo”*

Esta tendencia permite comprender la importancia que dan los futuros docentes a la enseñanza de la historia y epistemología de las ciencias como evidencia del proceso evolutivo de la misma, noción que se aleja de la visión deformada aproblemática y ahistórica de la ciencia enmarcada por Fernández *et al*, (2002), en la cual se limita a transmitir conocimientos elaborados sin tener en cuenta la evolución de los mismos. Sin embargo faltaría nombrar algunos otros elementos como aquellos que permiten contextualizar la Ciencia.

Algunos docentes en formación, consideran importante enseñar la Historia y Epistemología de la Ciencia, porque la contextualiza permitiendo la comprensión y aplicación de la misma en la escuela y en la vida cotidiana (9 estudiantes)

E2.S1-C7: *“Si, Porqué argumenta y contextualiza a las personas sobre un tema al cual se quiere tratar”*

E2.D1.3: *“Pues yo entiendo que es como contextualizar a la persona que por lo menos a usted le van a hablar de vida, entonces que usted tenga como un contexto o algo con lo que usted normalmente ve y usted digamos va pasando por una calle y dice, ¡ah! Esto se relaciona con la vida, entonces es como contextualizar a la persona para que no se pierda y pueda aplicar los conocimientos”*

E7.D1.2: *“Si es necesario enseñar un poquito de las dos porque es importante que la gente conozca desde donde vienen ciertas cosas, porque se dan esos términos, que fue lo que paso anteriormente, como fue que evoluciono el mundo, bueno, todo eso...”*

Esta tendencia expuesta por los futuro docentes, permite observar la importancia que dan a la Historia y epistemología de la Ciencia, como fundamentales para contextualizarla, comprenderla y aplicarla a la vida cotidiana, siendo una tendencia en gran medida alejada de las deformaciones sobre la actividad científica expuestas por Fernández *et al*, (2002).

SUBCATEGORÍA	CÓDIGO DE LA UI	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
ENSEÑANZA DE LA HISTORIA Y EPISTEMOLOGÍA DE LA CIENCIA	E3.S1-C.8	Es importante enseñar historia y epistemología de las ciencias para poder observar, <u>comprender, las transformaciones, la evolución de las ciencias en el tiempo</u>	Evidenciar la evolución de las ciencias Los estudiantes en formación consideran que es importante enseñar Historia y Epistemología de la Ciencia, porque permite evidenciar la Evolución de la misma (4 estudiantes/29%)
	E8.S1-C.7		
	E9.S1-C.8		
	E15.S1-C.7		
	E2.D1.3	Es importante enseñar historia y epistemología de las ciencias porque <u>la contextualiza, permitiendo la comprensión y aplicación de la misma en la escuela y en la vida cotidiana</u>	Contextualiza la ciencia Los profesores en formación consideran que es importante enseñar la Historia y epistemología de la Ciencia porque permite contextualizarla (9 estudiantes/64%)
	E2.S1-C.7		
	E5.S1-C.6		
	E6.S1-C.6		
	E7.D1.2		
	E7.S1-C.7		
E10.S1-C.8			
E11.S1-C.6			
E12.S1-C.7			
E14.S1-C.7			
E16.S1-C.6			

Tabla 8.6: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre enseñanza de la historia y epistemología de las ciencias (S1-C: Seminario 1).

CONCEPCIONES VIDEO 1: PERSONAJES “CIENTÍFICOS” DE LA TELEVISIÓN

CATEGORÍA: CARACTERÍSTICAS DE UN CIENTÍFICO

Los futuros docentes conciben a un científico frente a la invención ya que los científicos son personajes que crean cosas nuevas que inventan cualquier cosa, o que realizan una actividad que los hace únicos (5 estudiantes/ 35,71%) (Ver tabla 9.1)

E14.S1-2.1: “Todos crean cosas nuevas y tienen en común su curiosidad y fascinación por la ciencia.”

E10.S1-2.1: “Todos estaban exponiendo un invento o una actividad que los hace únicos, en diferentes campos”

Cabe destacar que esta es la tendencia mayoritaria la cual pueda estar relacionada con los planteamientos de Fernández *et,al* (2002) que afirma que esta concepción de los estudiantes puede acercarse a una idea empírico-inductivista y ateorica de las ciencias en la cual se olvida el papel de la hipótesis como focadora de la investigación y de los cuerpos coherentes de conocimientos, en este caso reduciéndose exclusivamente en la creación de artefactos sin ningún contexto científico. Esta es la deformación más estudiada y criticada en la literatura desde los años 70 hasta el 2000 y además sigue siendo una concepción ampliamente extendida en el profesorado de ciencias.

Además como lo afirma Pujalte, Gangui y Adúriz (2012) los científicos comúnmente se presentan como inventores, como creadores de máquinas y dispositivos que nunca se sabe bien en que basan su funcionamiento, pero que producen efectos asombrosos.

Por otro lado los futuros docentes conciben a un científico según la generación del conocimiento a partir del método científico, ya que todos los científicos son personajes que utilizan un método para generar algún conocimiento, utilizando un conocimiento previo con el que se van a formular hipótesis y procedimientos para llegar a conclusiones que podrían ser teorías o leyes (3 estudiantes/21,4%).

E3.S1-2.1: “Porque tienen un conocimiento previo de un contexto específico o general que poco a poco va desarrollando, a través de la teoría, a través de un conocimiento y procedimientos que les permiten llegar a una conclusión o en parte de dicha conclusión.”

E15.S1-2.1: “Todos o la mayoría de ellos mediante hipótesis o pruebas comprobaban sus teorías”

Esta concepción de acuerdo a Fernández *et,al* (2002) se acerca a una visión rígida de la actividad científica (algorítmica, exacta e infalible), en la cual se presenta el “método científico” como el único conjunto de etapas a seguir

mecánicamente; al igual que la anterior concepción esta es ampliamente difundida entre el profesorado de ciencias, además que se resalta como un proceso riguroso, olvidando todos los factores histórico-sociales.

Por otro lado según Pujalte, Gangui y Adúriz (2012) las concepciones que tienen los estudiantes en formación sobre los modos de producción de conocimiento científico se ven estrechamente relacionadas con un esfuerzo exclusivamente metódicos, sostenido, incansable, que se centra en la observación y la experimentación, en muy pocos casos se hace alusión a las hipótesis, los atributos del lenguaje científico se expresan con frecuencia en términos de fórmulas y ecuaciones.

Otra tendencia muestra que los futuros docentes conciben a un científico según sus aspectos físicos y sociales ya que todos los científicos son personajes que visten de bata, algunos con gafas, que tienen laboratorios, que manejan cálculos y que no tienen mayor vida social (3 estudiantes/21,4%).

E12.S1-2.1: “Que según el concepto de científico que se tiene ante la sociedad todos tienen bata, un laboratorio y pues se observa que tienen como poca vida social”

E14.S1-2.1: “Que todos los experimentos eran necesarios los cálculos, todos tenían batas y la mayoría gafas y todos se encontraban en laboratorios”

Según Pujalte, Gangui y Adúriz (2012) el estereotipo de científico es aquel individuo cuyo aspecto físico y social, suele ser hombre, de barba, desaliñado, usa lentes, es de avanzada o mediana edad, se encuentra normalmente aislado en un laboratorio, es aburrido, es apasionado por su trabajo y no tiene otras ocupaciones en su vida social.

Por ultimo de acuerdo a Fernández *et,al* (2002) esta tendencia pueda relacionarse con una concepción individualista y elitista de la ciencia, en la cual los conocimientos científicos aparecen como obra de personajes aislados, ignorándose el papel del trabajo en equipo y el trabajo colectivo, de tal forma que los resultados obtenidos por un solo científico basta para verificar una hipótesis, en la cual existe claras discriminaciones de naturaleza social y de género ya que la ciencia no es presentada como una actividad humanizadora (Quintanilla *et,al*, 2010).

Por otro lado los futuros docentes conciben a un científico según la comunicación que se le da al conocimiento, ya que los científicos exponen algún conocimiento, se especializan en una actividad y le dedican mucho tiempo a la construcción de ideas (1 estudiante/ 7,14%).

E13.S1-2.1: “Se interesaban por saber que hacían sus compañeros que hacían ciencia”

Cabe resaltar que para el caso de esta tendencia solo un estudiante en formación hizo explícito que los científicos también se caracterizan por pertenecer a una comunidad científica donde se dedicaban a la construcción de ideas, que de acuerdo a Pujalte, Gangui y Adúriz (2012) los estudiantes en formación conciben a los científicos como personas alejadas de los contextos sociales; estas concepciones pueden estar profundamente influenciadas por la formación inicial, la cual para el caso del departamento del Huila, es una formación tradicionalista (Amórtegui & Rivas en prensa).

A diferencia de la tendencia anterior los futuros docentes concibe a un científico según la inteligencia ya que todos los científicos tienen una inteligencia y una genialidad que los hace diferentes a los demás (1 estudiante/ 7,14%).

E8.S1-2.1: “Genialidad e inteligencia”

Esta concepción corresponde a una visión según Fernández et, al (2002) a una tendencia descontextualizada y socialmente neutra de la actividad científica, en la cual se ignora las complejas relaciones ciencia-tecnología-sociedad, ya que como lo afirma Pujalte, Gangui y Adúriz (2012) el estereotipo de científico es un individuo con mente brillante, privilegiada que lo hace único y capaz de cualquier cosa, de tal forma que la ciencia se concibe como un producto elaborado en torres de marfil, al margen de las contingencias de la vida ordinaria y proporciona una imagen de los científicos como seres “por encima del bien y del mal” o “genios solitarios” (Fernández *et al*, 2002).

Por otra parte los futuros docentes conciben a un científico según la curiosidad y una problemática por resolver, ya que los científicos buscan resolver alguna problemática de algún campo investigativo además que deben partir de una incógnita para poder darle solución, ya que debe tener mucha curiosidad e interés sin importar la vestimenta (1 estudiante/ 7,14%).

E9.S1-2.2 “No, porque no todos se ven interesados en algo”

Esta visión se acerca a una tendencia descontextualizada y neutra de la actividad científica de acuerdo a Fernández *et al*, (2002) ya que se descarga sobre la ciencia y la tecnología la responsabilidad de la situación actual del deterioro actual y creciente del planeta, lo cual corresponde a una simplificación de la ciencia ya que los problemas no solo los científicos, ni todos los científicos resuelven problemas.

CATEGORIA	CÓDIGO DE LA UI	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
Características de un científico	E5.S1-V1.1	Todos los científicos son personajes que <u>crean cosas nuevas</u> que <u>inventan cualquier cosa</u> , o que realizan una <u>actividad que los hace únicos</u> .	<p style="text-align: center;">Invencción</p> Los futuros docentes conciben a un científico como aquel personaje que inventa cosas (5 estudiantes/ 35,71%)
	E6.S1-V1.1		
	E7.S1-V1.1		
	E10.S1-V1.1		
	E11.S1-V1.1		
	E2.S1-V1.1	Todos los científicos son personajes que <u>visten de bata</u> , <u>algunos con gafas</u> , que <u>tienen laboratorios</u> , que manejan cálculos y <u>que no tienen mayor vida social</u> .	<p style="text-align: center;">Aspectos Físicos y sociales</p> Los futuros docentes conciben a un científico según sus aspectos físicos y sociales, ya que son personajes que visten de bata y sin vida social (3 estudiantes/21,4%)
	E12.S1-V1.1		
	E14.S1-V1.1		
	E3.S1-V1.1	Todos los científicos son personajes que utilizan el método científico para generar algún conocimiento, utilizando un conocimiento previo con el que se van a <u>formular hipótesis</u> y realizaran <u>procedimientos</u> para llegar a <u>conclusiones que podrían ser teorías o leyes</u> .	<p style="text-align: center;">Utiliza el método científico y genera conocimiento</p> Los futuros docentes conciben a un científico como aquel que genera conocimiento a partir de la utilización de algunos aspectos relacionados con el método científico (3 estudiantes/21,4%)
	E15.S1-V1.1		
E15.S1-V1.2			
E16.S1-V1.1			
E16.S1-V1.2	Todos los científicos <u>exponen algún conocimiento</u> , se especializan en una actividad y le dedican mucho tiempo a la <u>construcción de ideas</u> .	<p style="text-align: center;">Comunicación de conocimiento</p> Los futuros docentes conciben a un científico como aquel personaje que construye ideas y expone su conocimiento a la comunidad (1 estudiante/ 7,14%)	
E13.S1-V1.2			

	E8.S1-V1.1	Todos los científicos tienen una <u>inteligencia y una genialidad</u> que los hace diferentes a los demás.	<p style="text-align: center;">Inteligencia</p> Los futuros docentes conciben a un científico como un personaje con inteligencia que los hace diferentes a los demás (1 estudiante/ 7,14%)
	E9.S1-V1.1 E9.S1-V1.2	Todos los científicos son personajes que buscan <u>resolver alguna problemática</u> de algún campo investigativo además que deben <u>partir de una incógnita</u> para poder darle solución, ya que <u>debe tener mucha curiosidad</u> e interés sin importar la <u>vestimenta</u>	<p style="text-align: center;">Problema por resolver y curiosidad</p> Los futuros docentes conciben a un científico como un personaje con mucha curiosidad capaz de resolver cualquier problema que se le presente (1 estudiante/ 7,14%)

Tabla 9.1: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre Características de un científico (S1-V1: Seminario 1).

CATEGORÍA: VALIDACIÓN DE CONOCIMIENTO

Los profesores en formación conciben la validación del conocimiento según la experimentación, ya que de esta manera se puede conocer si los resultados son verídicos, reales, además refieren el uso de algunos de los pasos de los métodos científicos, tales como; hipótesis, planteamientos, cálculo de errores, entre otros (9 estudiantes/64,28%) (Ver tabla 9.2)

E2.S1-2.3: “Me imagino que por medio de la experimentación, haciendo que sus resultados fueran verídicos y reales”

E8.S1-2.4: “Mediante experimentación e investigación”

Cabe resaltar que esta concepción es la mayoritaria y que de acuerdo a Fernández *et,al* (2002) esta concepción corresponde a una visión rígida de la actividad científica en la cual el método científico y en particular la experimentación se contempla como la única forma en la cual se valida el conocimiento en este mismo sentido el experimento según Sánchez (2007) se concibe como un proceso repetible que arroja resultados idénticos, siempre que se manejen las pautas establecidas, a la manera de la visión positivista de ciencia donde el experimento clásico es un protocolo que se debe cumplir con los parámetros requeridos de repetitividad y predictibilidad, entre otras, además esta concepción corresponde a una visión reduccionista de la producción y validación del conocimiento, ya que excluyen otros procesos de validación tales como la discusión dentro de una comunidad científica, el debate, entre otras; ya que en las Ciencias Naturales no siempre es posible realizar experimentos, debido a que muchos sistemas son complejos, cambiables, no son fijos ni estáticos, ni absolutamente predecibles y no es posible mantener el control de todas las variables.

Por otro lado los futuros profesores conciben la validación del conocimiento según la aplicación del mismo a la sociedad, ya que cuando se lleva a cabo o se aplica algún conocimiento este se reconoce como válido (2 estudiantes/ 14,28%).

E11.S1-2.3: “Cada conocimiento independientemente del científico validaron sus conocimientos porque lo aplicaron como tal”

E12.S1-2.3: “Estos científicos lograron validar y consensuar el conocimiento porque todo lo que hicieron en algún momento sirvió a la comunidad y se vinculó a la cultura de estos”

Esta otra tendencia corresponde a una visión alternativa sobre la producción del conocimiento en la cual el conocimiento es validado por una comunidad en particular por ejemplo las comunidades científicas o sociales en las que se hace la ciencia (Valbuena, 2007; Sánchez, 2007).

Otra tendencia que muestra es que los futuros profesores conciben la validación del conocimiento según la investigación, ya que mediante esta se puede si es correcto o no, además explicitan que exclusivamente esta se realiza en un laboratorio (2 estudiantes/ 14,28%).

E9.S1-2.3: “Mediante la investigación realizadas en el laboratorio”

La anterior concepción sobrepasa las visiones rígidas de la ciencia la cual se elabora exclusivamente en un contexto particular en el cual existe un control absoluto de las variables de estudio sin reconocer las crisis, problema, diferencias en la historia de las ciencias (Fernández et, al, 2002).

A diferencia de la tendencia anterior los futuros profesores conciben la validación del conocimiento según la integración del mismo a una comunidad científica, ya que de esta manera el grupo de acompañantes o amigos podrán realizar experimentos y probar si el conocimiento realmente es válido (1 estudiante/ 7,14%).

E13.S1-2.3: “Haciendo experimentos y probándolos ante sus acompañantes y grupo de amigos”

Esta tendencia puede estar relacionada con una visión alternativa, donde se incluyen más aspectos sociales donde la validación del conocimiento es generada dentro de una comunidad social (Valbuena, 2007; Sánchez, 2007).

Cabe resaltar que solo tres de los futuros docentes hicieron explícito la integración de comunidades científicas y sociales a el proceso de validación del conocimiento y la mayoría de profesores en formación reconocen exclusivamente los procesos experimentales, los cuales son muy rígidos y en muchos casos poco utilizados para la validación del conocimiento debido a que dejan de lado aspectos como los cambios históricos-sociales.

CATEGORIA	CÓDIGO DE LA UI	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
Validación de conocimiento	E2.S1-V1.3 E3.S1-V1.3 E5.S1-V1.3 E6.S1-V1.3 E7.S1-V1.3 E8.S1-V1.4 E10.S1-V1.3 E14.S1-V1.3 E16.S1-V1.3	La validación del conocimiento es <u>la experimentación</u> , ya que de esta manera se puede <u>conocer si los resultados son verídicos</u> , reales, además refieren el uso de algunos <u>los pasos de los métodos científicos</u> , tales como; hipótesis, planteamientos, cálculo de errores, entre otros.	Experimentación Los futuros docentes conciben la validación del conocimiento según la experimentación que se le da al mismo para su corroboración (9 estudiantes/64,28%).
	E11.S1-V1.3 E12.S1-V1.3	La validación del conocimiento es <u>la aplicación del mismo a la sociedad</u> , ya que cuando se lleva a cabo o se aplica algún conocimiento <u>este se reconoce como válido</u> .	Aplicación Los futuros docentes conciben la validación del conocimiento según la aplicación del mismo a la sociedad (2 estudiantes/ 14,28%).
	E9.S1-V1.3 E15.S1-V1.3	La validación del conocimiento es <u>la investigación</u> , ya que mediante esta se puede si es correcto o no.	Investigación Los futuros docentes conciben la validación del conocimiento según la investigación (2 estudiantes/ 14,28%).
	E13.S1-V1.3	S La validación del conocimiento es <u>la comunicación</u> y el apoyo de la comunidad científica, ya que de esta manera <u>el grupo de acompañantes o amigos pueden realizar experimentos</u> y probar si el conocimiento realmente es válido.	Comunidad científica Los futuros docentes conciben la validación del conocimiento según la inclusión a una comunidad científica(1 estudiante/ 7,14%).

Tabla 9.2: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre Validación del conocimiento (S1-V1: Seminario 1).

CATEGORÍA: JUSTIFICACIÓN DE LA AGRUPACIÓN

Los futuros docentes conciben la justificación de la agrupación de científicos exclusivamente desde la generación del conocimiento científico, debido a que los que no son científicos no generan ningún tipo de conocimiento (4 estudiantes/28,57%) (Ver tabla 9.3).

E3.S1-2.6: “Son científicos ya que de una u otra manera tienen un cierto conocimiento científico y los que no los que no son científicos son aquellos que no les permite llegar a un fin.”

E12.S1-2.6: “Porque generan un conocimiento que les sirve de ayuda tanto a ellos como a la comunidad”

Esta tendencia puede estar relacionada según Fernández et, al (2002) con una imagen aproblemática y ahistórica (ergo dogmática y cerrada) en donde se transmiten conocimientos sin mostrar cuales fueron las problemáticas que generaron su construcción, cual ha sido su evolución, sus limitaciones y sus dificultades, entre otros aspectos históricos-sociales.

Por otro lado, los futuros docentes conciben la justificación de la agrupación de científicos desde la invención de alguna cosa nueva, debido a que los que no son científicos no tienen la capacidad de fascinación, de curiosidad y de ambición por crear cosas nuevas (3 estudiantes/21,4%).

E5.S1-2.6: “Todos son científicos pues tienen fascinación, curiosidad por la ciencia ambición de crear cosas nuevas.”

Esta tendencia corresponde a una visión empírico-inductista y ateorica, que según Fernández et,al (2002) se olvida el papel esencial de la hipótesis y de la construcción de cuerpos globales y coherentes de conocimiento reduciendo la concepción exclusivamente a la invención de máquinas y dispositivos que nunca se sabe bien cuál es su principio ni fundamento teórico, para que producen efectos asombrosos y supernaturales.

Otra tendencia muestra, que los futuros docentes conciben la justificación de la agrupación de científicos desde la aplicación a la vida cotidiana, debido a que los que no son científicos no pueden aplicar el conocimiento a la vida cotidiana (1 estudiante/ 7,14%).

E11.S1-2.6 “Considero que todos son científicos, ya que la disciplina se lleva a materializar y es llevada a una aplicación de la vida cotidiana”

Cabe resaltar que solo un estudiante en formación hizo explicito un componente de carácter humanizador que según Quintanilla et,al (2010) se integra la ciencia a la vida cotidiana, donde se vincula una relación ciencia-tecnología-sociedad.

Por otro lado, los futuros docentes conciben la justificación de la agrupación de científicos desde la experimentación y la enseñanza, ya que los que no son científicos no participan en la construcción de ideas, en los experimentos y en el aprendizaje mismo (1 estudiante/ 7,14%).

E13.S1-2.6: “Los que son científicos es porque hacen experimentos, aprendizaje y enseñanza y los que no es porque no colaboran en la construcción de ideas”

La anterior concepción puede estar relacionada con lo que plantea Adúriz (2002) acerca de la inclusión de los experimentos y las actividades científicas a la escuela, debido a que el científico no se encarga exclusivamente de hacer experimentos, investigaciones o resolver problemas, sino que se encarga también de transmitir y enseñar el conocimiento, alejándose de la imagen descontextualizada que como lo plantea Fernández *et al*, (2002) se olvida de las relaciones ciencia-tecnología-sociedad y se proporciona una imagen de científicos como seres “por encima del bien y del mal”, ajenos a las necesidades sociales, además se concibe la ciencia como un saber supremo y absoluto.

A diferencia de la tendencia anterior, los futuros docentes conciben la justificación de la agrupación de científicos desde la investigación, debido a que los que no son científicos no muestran ningún tipo de interés, ni curiosidad por la investigación (1 estudiante/ 7,14%).

E9.S1-2.6: “Porque los que son científicos muestran un interés por un tema-curiosidad pero los que no son no tienen nada que ver porque no se ve ninguna investigación.”

Según Fernández *et al*, (2002) esta concepción es propia de una visión empirista y atórica, donde no se resalta el papel de las hipótesis y de otros componentes conceptuales importantes, se limita exclusivamente a la observación y la experimentación.

Los futuros docentes conciben la justificación de la agrupación de científicos desde la invención y la investigación, ya que los que no son científicos no realizan investigaciones y no crean cosas o artefactos nuevos (1 estudiante/ 7,14%).

E10.S1-2.6: “Para mi todos son científicos, porque realizaban investigaciones y creaban nuevos artefactos complejos que seguramente requieren de muchas horas de investigación”

Cabe destacar que a pesar de las concepciones halladas ninguno de los estudiantes en formación hizo explícito ideas relacionadas con concepciones míticas sobre el desarrollo de la ciencia las cuales según Pujalte, Gangui y Adúriz (2012) corresponden a un poder transmutador, que es patrimonio de unos pocos “elegidos”, además que se hace referencia a pócimas, formulas ultra secretas, invenciones de máquinas de increíble poder con posibilidades de producir cambios asombrosos.

Además pocos de los futuros docentes tuvieron en cuenta aspectos humanísticos integradores, más bien explicitaron que no tienen gran vida social, son genios, metódicos, inventores que crean artefactos descontextualizados y ateóricos, características propias de los estereotipos de científicos que tienen comúnmente los estudiantes en la escuela (Pujalte, Gangui y Adúriz, 2012).

Por otro lado como lo afirma Adúriz (2002) la imagen de ciencia que tengan los futuros docentes es la misma que pueden tener sus estudiantes y esto se ve reflejado en la visión de ciencia que tienen los jóvenes en donde se reconoce a un científico como una persona mal remunerada, poco valorada socialmente y los mismos jóvenes terminando pensando “yo no soy para esto, es muy complicado” (Adúriz, 2008). Además, como lo afirma Pujalte (2011) a medida que transcurre la escuela primaria y luego la secundaria, la visión de ciencia se va pareciendo más a las representaciones de ciencia y de científico del profesorado, de allí la importancia de conocer las concepciones que tienen los profesores en formación sobre la imagen de ciencia, para poder intervenir y reorganizar muchas de las concepciones.

Es de destacar la fuerte influencia que tienen los medios de comunicación en las visiones deformadas y poco contextualizadas que tienen los futuros profesores de ciencias, donde se muestran estereotipos de científicos que son personajes que visten de batas, exclusivamente hombres, con anteojos, calvos, de mediana o mucha edad, sin vida social, entre otras; ya que los estudiantes en formación y en general según Adúriz (2005) “corporizan” en estos personajes su propia imagen de ciencia.

Por otro lado, cabe resaltar que las concepciones de ciencia que tienen la mayoría de los estudiantes en formación podría coincidir como lo afirma Pujalte, Gangui y Adúriz (2002) en una visión empiroinductivista que considera la ciencia como construcción ahistórica, marcadamente individualista, independiente de factores idiosincráticos y por lo tanto neutral, objetiva, sin dudas, infalible y dueña de la absoluta verdad, mostrándose de manera elitista y exclusiva, centrada en un único “método científico”. A partir de estas concepciones se realizaron algunas intervenciones didácticas que promueven imágenes inclusivas de la actividad científica, desde una ciencia humanizadora (Quintanilla *et,al*, 2010), para ello, se proponen estrategias didácticas encaminadas a la enseñanza de la naturaleza de la ciencia, con el fin de que sean aplicadas a estos futuros profesores y que estos las apliquen en su práctica profesional (Adúriz, 2005).

CATEGORIA	CÓDIGO DE LA UI	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
Justificación de la agrupación	E3.S1-V1.6 E12.S1-V1.6 E15.S1-V1.6 E16.S1-V1.6	La agrupación de científicos desde la <u>generación del conocimiento</u> científico, debido a que los que no son científicos no generan ningún tipo de conocimiento	Generan conocimiento científico Los futuros docentes conciben la justificación de la agrupación según generan conocimiento científico (4 estudiantes/28,57%).
	E5.S1-V1.6 E6.S1-V1.6 E7.S1-V1.6	La agrupación de científicos desde <u>la invención de alguna cosa nueva</u> , debido a que los que no son científicos <u>no tienen la capacidad de fascinación, de curiosidad y de ambición</u> por crear cosas nuevas.	Inventores Los futuros docentes conciben la justificación de la agrupación debido a que realizan inventos (3 estudiantes/21,4%).
	E2.S1-V1.6 E8.S1-V1.7 E14.S1-V1.6	Los futuros docentes plantean desconocimiento acerca de la justificación para agrupar algunos científicos.	No aplica Los futuros docentes plantean desconocimiento acerca de la justificación para agrupar algunos científicos. (3 estudiantes/ 21,4%).
	E11.S1-V1.6	La agrupación de científicos desde <u>la aplicación a la vida cotidiana</u> , debido a que los que no son científicos no pueden aplicar el conocimiento a la vida cotidiana.	Aplicación a la vida cotidiana Los futuros docentes conciben la justificación desde la aplicación a la vida cotidiana (1 estudiante/ 7,14%).
	E13.S1-V1.6	La agrupación de científicos desde la <u>experimentación y la enseñanza</u> , ya que los que no son científicos <u>no participan en la construcción de ideas, en los experimentos y en el aprendizaje mismo</u> .	Experimentan y enseñan Los futuros docentes conciben la justificación desde la experimentación y la enseñanza (1 estudiante/ 7,14%).

	E9.S1-V1.6	La agrupación de científicos desde la <u>investigación</u> , debido a que los que no son <u>científicos no muestran ningún tipo de interés, ni curiosidad por la investigación.</u>	Investigan Los futuros docentes conciben la justificación desde la investigación (1 estudiante/ 7,14%).
	E10.S1-V1.6	La agrupación de científicos desde la <u>invención y la investigación</u> , ya que los que no son científicos <u>no realizan investigaciones y no crean cosas o artefactos nuevos.</u>	Investigan- Inventan Los futuros docentes conciben la justificación desde la invención y la investigación (1 estudiante/ 7,14%).

Tabla 9.3: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre Justificación de la agrupación(S1-V1: Seminario 1).

CONCEPCIONES VIDEO 2: PERSONAJES HISTÓRICOS

CATEGORÍA: CARACTERÍSTICAS DE UN CIENTÍFICO

Los futuros profesores conciben que todos los científicos son personajes que generan algún conocimiento, utilizando un conocimiento previo con el que se van a formular hipótesis y procedimientos para comprobar y así llegar a conclusiones que podrían ser teorías o leyes que al final comparten con la sociedad (4 estudiantes/28,57%) (Ver tabla 10.1).

E3.S1-V2.1: “Conocimiento científico en desarrollo y posteriormente comprobado y aceptado; desarrollan un experimento en sí que les permite avanzar en un hecho o conocimiento dado”

Lo anterior puede estar relacionado con una visión de ciencia un poco más integradora, donde se incluyen aspectos teóricos, procedimentales e históricos, pero es de destacar que para Fernández *et,al* (2002) esta visión de ciencia es descontextualizada y socialmente neutra, donde no se tienen relaciones entre la ciencia- sociedad y tecnología, donde se conciben científicos perfectos, confiables e incapaces de cometer errores.

Otra tendencia que muestra es que los futuros docentes conciben que todos los científicos son personajes que son reconocidos porque tienen un instinto de investigar y experimentar con algo para darlo a conocer (4 estudiantes/28,57%).

E6.S1-V2.1: “Todos tienen el instinto de investigar e experimentar con algunos para darlo a conocer”

Esta tendencia puede estar relacionada con lo que plantea Fernández *et,al* (2002) sobre la visión de ciencia como empirista y atórica, donde exclusivamente se resalta el papel de la observación y de la experimentación, dejando de lado el papel esencial de las hipótesis y de la construcción de cuerpos globales coherentes de conocimiento.

Por otro lado los futuros docentes conciben que todos los científicos generan conocimiento, en cuanto a leyes o teorías y además se preocupan por inventar algo nuevo para la sociedad (3 estudiantes/21,4%).

E7.S1-V2.1: “Que todos han generado un conocimiento nuevo, un invento nuevo para la sociedad.”

E7.S1-V2.2: “Si, ya que todos han aportado un conocimiento nuevo de sus investigaciones a la sociedad.”

Lo anterior puede estar relacionado según Fernández *et,al* (2002) a una visión de ciencia apromática, donde exclusivamente se transmiten conocimientos sin importar la problemática y la construcción social, la evolución de los mismos,

además puede estar relacionado con lo que afirma Pujalte, Gangui y Adúriz (2012) que los científicos comúnmente se presentan como inventores, como creadores de máquinas extraordinarias y dispositivos que nunca se sabe bien en que basan su funcionamiento, descontextualizados donde no se reconoce cuál es su principio.

A diferencia de la tendencia anterior los futuros docentes conciben que todos los científicos son exclusivamente hombres que generan un conocimiento que en muchos casos es válido y que lo comparten con la sociedad (1 estudiante/ 7,14%).

E12.S1-V2.1: *“Que todos son hombres y que en parte todos generan un conocimiento que en algunas cosas hoy es válido”*

E12.S1-V2.2: *“Si porque todos generan sus conocimientos y aparte de eso lo comparte con la sociedad”*

La tendencia anterior puede estar relacionada según Fernández *et, al* (2002) a una visión de ciencia elitista, donde se presenta un trabajo científico como un dominio reservado a minorías que están especialmente dotadas “genios” y que se presenta como una actividad exclusivamente masculina, olvidando aspectos significativos, como la construcción humana en la que hay confusiones y errores.

Por otro lado esta concepción deformada de la ciencia como afirma Pujalte, Gangui y Adúriz (2012) puede deberse a las representaciones en los comics, libros, programas de televisión, las películas, entre otros, que muestran un prototipo de científico “loco”, dicha imagen es rescatada por los estudiantes apropiándose de esta, muchas veces dicha abundancia informativa carece de objetividad, exagerando algunos aspectos, dejando de lado características humanas, normalmente estos medios muestran científicos estereotipadamente como magos o héroes.

De este modo el aumento de referencias deformadas sobre ciencia y la actividad científica en los medios va en constante aumento, debido a la cantidad de tiempo que pasan la mayoría de niños, niñas y jóvenes, por ejemplo muchas investigaciones revelan que generalmente se presentan pocos programas donde se muestran científicas, siendo el panorama general dominado por la figura del científico varón, dotado de especial inteligencia “genio superdotado”.

Otra tendencia que muestra es que los futuros docentes conciben que todos los científicos son personajes que buscan resolver alguna problemática de algún campo investigativo además que deben partir de una incógnita para poder darle solución, ya que debe tener mucha curiosidad e interés sin importar la vestimenta (1 estudiante/ 7,14%).

E2.S1-V2.1: *“Que todos intentan resolver un problema duda o incógnita de lo que existen en el mundo”*

Por otro lado los futuros docentes conciben que todos los científicos tienen una fascinación hacia la ciencia (1 estudiante/ 7,14%).

E5.S1-V2.1: *“Su fascinación por la ciencia.”*

Con base a lo anterior es de resaltar que para este futuro docente predomina una visión deformada y descontextualizada de la ciencia que según Fernández et, al (2002) se concibe a la actividad científica y en general a los científicos como personas que les gusta la ciencia, convirtiéndose así en un asunto de fascinación, es decir; a quien le guste la ciencia podrá distinguirse por ser científico, olvidando asuntos de formación, de construcción y de enseñanza.

CATEGORIA	CÓDIGO DE LA UI	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
Características de un científico	E3.S1-V2.1 E11.S1-V2.2 E14.S1-V2.1 E15.S1-V2.1	Todos los científicos son personajes que generan algún conocimiento, utilizando un conocimiento previo con el que se van a <u>formular hipótesis</u> y realizarán <u>procedimientos</u> para comprobar y así llegar a <u>conclusiones que podrían ser teorías o leyes</u> y que al final comparten con la sociedad.	Genera conocimiento y lo comparte Los futuros docentes conciben a un científico según la generación y comunicación del conocimiento (4 estudiantes/28,57%)
	E6.S1-V2.1 E9.S1-V2.1 E10.S1-V2.1 E10.S1-V2.2 E11.S1-V2.1	Todos los científicos son personajes que son reconocidos porque tienen un <u>instinto de investigar</u> y experimentar con algo para darlo a conocer	Investiga Los futuros docentes conciben a un científico realizan investigaciones (4 estudiantes/28,57%)
	E7.S1-V2.1 E8.S1-V2.1 E13.S1-V2.1	Todos los científicos <u>generan conocimiento</u> , en cuanto a leyes o teorías y además se preocupan <u>por inventar algo nuevo</u> para la sociedad	Generan conocimiento e inventos Los futuros docentes conciben a un científico según la generación, comunicación del conocimiento y producción de inventos (3 estudiantes/21,4%).
	E12.S1-V2.1 E12.S1-V2.2	Todos los científicos <u>son exclusivamente hombres</u> que <u>generan un conocimiento</u> que en muchos casos es valido	Género: Masculino que generan conocimiento Los futuros docentes conciben a un científico exclusivamente

			masculino (1 estudiante/ 7,14%)
	E5.S1-V2.1	Todos los científicos tienen una <u>fascinación</u> hacia la ciencia.	Fascinación por la ciencia Los futuros docentes conciben a un científico según la fascinación por la ciencia (1 estudiante/ 7,14%)
	E2.S1-V2.1	Todos los científicos son personajes que <u>buscan resolver alguna problemática</u> de algún campo investigativo además que deben <u>partir de una incógnita</u> para poder darle solución, ya que <u>debe tener mucha curiosidad e interés</u> sin importar la vestimenta	Problema por resolver y curiosidad Los futuros docentes conciben a un científico el que busca resolver alguna problemática (1 estudiante/ 7,14%)

Tabla 10.1: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre Características de un científico (S1-V2: Seminario 1).

CATEGORÍA: VALIDACIÓN DEL CONOCIMIENTO

Los futuros docentes conciben como validación del conocimiento la experimentación, ya que de esta manera se puede conocer si los resultados son verídicos, reales, además refieren el uso de algunos los pasos de los métodos científicos, tales como; hipótesis, planteamientos, cálculo de errores, entre otros, entregando estos conocimientos a la humanidad (9 estudiantes/64,28%) (Ver tabla 10.2).

E2.S1-V2.3: *“Por medio de la experimentación para comprobar sus hipótesis”*

E5.S1-V2.3: *“Por medio de hipótesis y resultados significativos de sus trabajos”*

Para la anterior categoría cabe resaltar que los futuros docentes en el cuestionario sobre el video 1 acerca de los personajes científicos de la televisión y para el cuestionario sobre el video 2 acerca de los personajes de la historia, mantienen concepción de experimentación como validación del conocimiento, tan solo tres de los futuros docentes se situaron en otras tendencias para este segundo cuestionario.

Por otro lado esta tendencia puede estar relacionada según Gil (1993) y Fernández *et,al* (2002) con una concepción empiroinductivista y ateorica de la ciencia donde se resalta el papel de la observación y experimentación neutras e incluso del propio azar, olvidando la hipótesis como eje central que orienta toda investigación.

Por otra parte los profesores en formación conciben exclusivamente la indagación, la exploración, el análisis y los inventos realizados por los científicos como validación del conocimiento (2 estudiantes/ 14,28%).

E7.S1-V2.3: *“Indagando, explorando, analizando e investigando.”*

Esta tendencia está estrechamente relacionada con la anterior, pero en esta se incluyen aspectos descontextualizados acerca de la validación del conocimiento, ya que se conciben a los científicos como personajes superdotados que realizan inventos pero no se conoce bien cuál es su principio o funcionamiento.

Otra tendencia muestra que los futuros docentes conciben como validación del conocimiento la aplicación y la comunicación a la sociedad, ya que cuando se lleva a cabo o se aplica algún conocimiento este se reconoce como válido (1 estudiante/ 7,14%).

E11.S1-V2.3: *“Llevando a la aplicación y comunicación de lo logrado a la sociedad”*

Por otra parte los futuros profesores conciben como validación del conocimiento la comunicación y el apoyo de la comunidad científica, ya que de esta manera el

grupo de acompañantes o amigos pueden realizar experimentos y probar si el conocimiento realmente es válido (1 estudiante/ 7,14%).

E3.S1-V2.3: “A partir de generar ideas, desarrollarlas, llegar a un fin científico que posteriormente logren ser conocidos o más bien reconocidos por la sociedad igualmente brindan apoyo, que aporten una problemática o contextualización en general.”

Lo anterior puede estar relacionado con lo que plantea Valbuena (2007) con una visión más integradora de las ciencias donde la validación del conocimiento es la aplicación a la comunidad misma, donde se integren aspectos de comunidades científicas y sociales.

CATEGORIA	CÓDIGO DE LA UI	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
Validación de conocimiento	E2.S1-V2.3	La validación del conocimiento por medio de <u>la experimentación</u> , ya que de esta manera se puede <u>conocer si los resultados son verídicos</u> , reales, además refieren el uso de algunos <u>los pasos de los métodos científicos</u> , tales como; hipótesis, planteamientos, cálculo de errores, entre otros, entregando estos conocimientos a la humanidad.	Experimentación Los futuros docentes concibe como validación del conocimiento la experimentación (9 estudiantes/64,28%).
	E5.S1-V2.3		
	E6.S1-V2.3		
	E8.S1-V2.3		
	E9.S1-V2.3		
	E10.S1-V2.3		
	E12.S1-V2.3		
	E13.S1-V2.3		
	E15.S1-V2.3		
	E7.S1-V2.3	La validación del conocimiento por medio de <u>la indagación, la exploración, el análisis y los inventos</u> realizados por los científicos	Indagando, explorando, analizando e inventando Los futuros docentes concibe como validación del conocimiento la indagación, exploración, el análisis y los inventos (2 estudiantes/ 14,28%).
E14.S1-V2.3			
E11.S1-V2.3	La validación del conocimiento por medio de <u>la aplicación y la comunicación a la sociedad</u> , ya que cuando se lleva a cabo o se aplica algún conocimiento <u>este se reconoce como válido</u> .	Aplicación y comunicación Los futuros docentes concibe como validación del conocimiento la	

			aplicación y la comunicación (1 estudiante/ 7,14%).
E3.S1-V2.3	La validación del conocimiento por medio de <u>el conocimiento la comunicación</u> y el apoyo de la comunidad científica, ya que de esta manera <u>el grupo de acompañantes o amigos pueden realizar experimentos</u> y probar si el conocimiento realmente es válido.		Comunidad científica Los futuros docentes concibe como validación del conocimiento la inclusión a una comunidad científica (1 estudiante/ 7,14%).
E16.S1-V2.3	<u>No menciona</u> ninguna idea acerca de la validación del conocimiento.		No menciona Los profesores en formación no explicitan ninguna concepción acerca de la validación del conocimiento (1 estudiante/ 7,14%).

Tabla 10.2: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre Validación del conocimiento (S1-V2: Seminario 1).

CATEGORÍA: JUSTIFICACIÓN DE LA AGRUPACIÓN

Los futuros docentes conciben la justificación de la agrupación de científicos desde la generación del conocimiento científico, debido a que los que no son científicos no generan ningún tipo de conocimiento (3 estudiantes/21,4%) (Ver tabla 10.3).

E7.S1-V2.6: “Pues considero que todos son científicos porque han inventado o han construido un nuevo conocimiento para la sociedad ya sea para la sociedad.”

E5.S1-V2.6: “Son creadores de hipótesis, leyes y ocasiones de conocimiento. Y los que no lo son no producen conocimiento”

Por otro lado los futuros docentes conciben la justificación de la agrupación de científicos desde la invención de alguna cosa nueva, debido a que los que no son científicos no tienen la capacidad de fascinación, de curiosidad y de ambición por crear (2 estudiantes/ 14,28%).

E3.S1-V2.6: “Estos y muchos más ya que aportaron a distintas áreas en cuanto a inventos conocimiento que han perdurado.”

Otra tendencia que muestra es que los futuros docentes conciben la justificación de la agrupación de científicos desde la investigación, debido a que los que no son científicos no muestran ningún tipo de interés, ni curiosidad por la investigación.

E10.S1-V2.6: “Solo estos son científicos porque son los únicos a los que podemos ver exponiendo resultados de sus investigaciones y los demás no muestran ninguna actividad científica.”

Para esta categoría es de destacar que fue mucho más sencillo para los futuros docentes establecer la justificación o los criterios para su agrupación en el cuestionario del video 1 sobre los personajes científicos de la televisión ya que se corresponde con características del contexto, sin embargo referirse a acontecimientos históricos personales de la vida real que era lo expuesto por el video 2 fue mucho más complejo, dado que en su formación académica pregradual no ha sido objeto de aprendizaje, además como muestra Lederman (2007) los currículos en la enseñanza secundaria no incluyen actividades de tipo histórico- epistemológico de las Ciencias Naturales.

CATEGORIA	CÓDIGO DE LA UI	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
Justificación de la agrupación	E2.S1-V2.6 E6.S1-V2.6 E8.S1-V2.6 E9.S1-V2.6 E11.S1-V2.6 E13.S1-V2.6 E15.S1-V2.6 E15.S1-V2.6	Plantean o se infiere en ellos, desconocimiento acerca de la justificación para agrupar algunos científicos.	No menciona Los futuros docentes no mencionan ninguna justificación (8 estudiantes/
	E5.S1-V2.6 E7.S1-V2.6 E12.S1-V2.6 “	Los futuros docentes plantean la justificación de la agrupación de científicos desde la <u>generación del conocimiento</u> científico, debido a que los que no son científicos no generan ningún tipo de conocimiento	Generan conocimiento científico y lo comparten con la sociedad Los futuros docentes conciben la justificación de la agrupación de científicos desde la generación del conocimiento científico y lo comunican a la sociedad (2 estudiantes/ 14,28%).
	E3.S1-V2.6 E14.S1-V2.6	Los futuros docentes plantean la justificación de la agrupación de científicos desde la <u>la invención de alguna cosa nueva</u> , debido a que los que no son científicos <u>no tienen la capacidad de fascinación, de curiosidad y de ambición</u> por crear cosas nuevas.	Inventores Los futuros docentes conciben la justificación de la agrupación de científicos desde la invención (2 estudiantes/
	E10.S1-V2.6	Los futuros docentes plantean la justificación de la agrupación de científicos desde la <u>la investigación</u> , debido a que los que no son científicos <u>no muestran ningún tipo de interés, ni curiosidad por la investigación.</u>	Investigan Los futuros docentes conciben la justificación de la agrupación de científicos desde la investigación (1 estudiante/ 7,14%).

Tabla 10.3: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre Justificación de la agrupación (S1-V2: Seminario 1).

CONCEPCIONES LECTURAS EN GRUPO: “LA CIENCIA UNA FORMA DE LEER EL MUNDO”

Las lecturas “*La ciencia una forma de leer el mundo*”, fueron trabajadas por los docentes en formación, quienes formaron los siguientes grupos:

El Grupo 1 (G1) formado por los docentes en formación: E1, E2, E10, E12 y E16

El Grupo 2 (G2) formado por los docentes en formación: E5, E14 y E11

El Grupo 3 (G3) formado por los docentes en formación: E4, E8, E9 y E13

El Grupo 4 (G4) formado por los docentes en formación: E3, E7 y E15

CATEGORÍA CIENCIA

Construcción

Los docentes en formación conciben la construcción de la Ciencia a partir de problemas cotidianos comunes y particulares, investigados mediante el método científico (8 estudiantes/50%) (Ver tabla 11.1)

G4.S1-T1.1: “En éste caso la ciencia se elaboró desde un problema doméstico, en donde el personaje logra plantear diferentes hipótesis y así el pudo resolver aquel acontecimiento que los aquejaba”

G3.S1-D3.1: “Todo sucede desde las cuestiones de que: qué?, cómo?, donde?, por qué? van a suceder las cosas, yo parto desde ahí, desde ahí se va a elaborar la ciencia”

Ésta concepción sobre la construcción de la Ciencia, basada en las lecturas mencionadas -que además es la mayoritaria-, evidencia un cambio en la concepción de Ciencia comparado con la imagen que tenían durante el cuestionario para conocer sus ideas previas -en éste seminario- (S1.C), donde mencionaban la Ciencia sencillamente como un conglomerado de conocimientos donde se ignoraba el contexto en el cual se construía; Ahora, los docentes en formación mencionan como componente esencial en la construcción de la Ciencia el contexto en el cual se desenvolvían los científicos, donde se presentan dificultades y problemas, concepción que empieza a alejarse de aquella noción rígida, lineal, aproblemática y ahistórica que menciona Fernández y otros en el 2002.

Algunos docentes en formación conciben la construcción de la Ciencia cómo una actividad humana consciente (8 estudiantes/50%)

G1.S1-T1.1: “Según la lectura se elabora con paciencia, perseverancia, mucha dedicación porque las cosas a veces no salen bien en el primer intento”

La concepción que aquí mencionan los docentes en formación sobre la construcción de la Ciencia, es fundamental en cuanto a que ésta se debe concebir y enseñar cómo una construcción humana, que ha sido elaborada en medio de dificultades, problemas, errores, accidentes, preocupaciones, influencias éticas y morales, entre otras muchas características humanas que han sido parte fundamental de la ciencia, la cual se construye a partir de las capacidades comunes que todos los seres humanos poseemos (Quintanilla, 2005; Fernández et al, 2002; Sánchez, 2003), puesto que si se enseña de éste modo, el estudiante entiende que él puede ser parte de la construcción de la misma.

Relación con la sociedad

Los docentes en formación consideran la relación Ciencia y sociedad como unidireccional, donde la Ciencia influye en la sociedad, pero no se ve influenciada por ésta última (16 estudiantes/100%)

G4.S1-T1.6: “Para el caso de ésta lectura la relación existente entre la ciencia y la sociedad es la aplicación de las técnicas y métodos científicos para la solución de problemas que afectan la sociedad”

G1.S1-D3.1: “Bueno pues, yo creo que la Ciencia siempre ha sido para unos pocos, es decir para quien tiene el poder adquisitivo la Ciencia es para ese tipo de personas, porque no he visto el primer caso Científico que diga, no pues es que vamos a donar todas las vacunas o todos los medicamentos a la gente pobre, o en África les vamos a donar una molécula que sustituye el agua, nunca, eso siempre va a empezar por alguien que tenga el dinero para poderlo adquirir y quién se va querer aprovechar de las necesidades de los demás”

G2.S1-D3.1: “Por ejemplo Darwin hizo un gran aporte, porque con su teoría de la evolución, quedo para todas las generaciones, no solo la mía, sino también para las generaciones de los padres, para las generaciones de nuestros hijos, entonces fue un gran aporte para el entendimiento, por ejemplo de la vida”

G1.S1-D3.1: “Bueno pues, yo creo que la Ciencia siempre ha sido para unos pocos, es decir para quien tiene el poder adquisitivo la Ciencia es para ese tipo de personas, porque no he visto el primer caso Científico que diga, no pues es que vamos a donar todas las vacunas o todos los medicamentos a la gente pobre, o en África les vamos a donar una molécula que sustituye el agua, nunca”

Al comparar ésta concepción de los docentes con aquella que presentaban durante el momento del cuestionario inicial de éste mismo seminario (S1.C), se observa que aún continúa marcado en ellos la noción clásica y tradicionalista sobre la relación Ciencia y sociedad mencionada por García y otros (2001), donde la primera no se ve influenciada en ningún momento por las concepciones socioculturales, las convicciones religiosas, los valores, entre otras, alejándose en cierta medida de la concepción de Ciencia como construcción Humana. En cambio se observa que la Ciencia influye completamente en la sociedad, puesto que ofrece bienestar a las comunidades, entendiéndose como un modelo “Lineal de desarrollo” (García et al, 2001).

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	CÓDIGO DE LA UI	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
CIENCIA	CONSTRUCCIÓN	G3.S1-T1.1 E9.S1-D3.1	La ciencia se elabora partiendo de una <u>problemática común o social, a partir de cuestiones como qué, cómo, cuándo, dónde y porqué suceden los fenómenos en la sociedad, formulando hipótesis y lo que relacione el método científico.</u>	Construcción social ayudada por el método científico Los docentes en formación conciben la construcción de la Ciencia a partir de problemas cotidianos comunes y particulares, investigados mediante el método científico (8 estudiantes/50%)
		G4.S1.T1.1 E7.S1-D3.1 E15.S1-D3.1		
	G1.S1-T1.1 G2.S1-T1.1	La ciencia se elabora <u>con paciencia, dedicación, perseverancia, curiosidad, observación, investigación, entre otros.</u>	Actividad Humana Los docentes en formación conciben la construcción de la Ciencia cómo una actividad humana consciente (8 estudiantes/50%)	
	RELACIÓN CON LA SOCIEDAD	G3.S1-T1.6 E13.S1-D3.2 G2.S1-T1.6 E14.S1-D3.1 G4.S1.T1.6 G1.S1-T1.6 E2.S1-D3.1	La Ciencia interpreta, <u>explica hechos o sucesos sociales, encontrando causas razonables y consecuencias a dichos fenómenos de la sociedad</u>	Unidireccional Ciencia-Sociedad Los docentes en formación consideran la relación Ciencia y sociedad como unidireccional, donde la Ciencia influye en la sociedad, pero no se ve influenciada por ésta última (16 estudiantes/100%)

Tabla 11.1: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre Imagen de Ciencia (S1-T1: Seminario 1-Taller lecturas en grupo).

CIENTÍFICO

Producción de conclusiones científicas

Los docentes en formación consideran que las conclusiones científicas se obtienen cuando se aplica la Ciencia a la cotidianidad (12 estudiantes/75%) (Ver tabla 11.2)

G1.S1-T1.4: “Él vio los síntomas que tenía su amigo y los comparó con los que observaba en las parturientas deduciendo que los microorganismos de la autopsia eran los culpables”

Ésta concepción es de mucha importancia, puesto que evidencia que el 75% de los docentes en formación enmarcan la construcción de la Ciencia y en ella las conclusiones del trabajo científico, como una construcción humana que se obtiene tras la resolución de problemas y hechos de la cotidianidad, alejándose de la visión deformada rígida, aproblemática y ahistórica de la Ciencia, que plantea Fernández *et al*, (2002).

Algunos maestros en formación, consideran que las conclusiones científicas se obtienen tras la utilización del método científico (4 estudiantes/25%)

G2.S1-T1.4: “Hacer recolección de las especies, comparación para determinar que todos los seres habitan de la tierra derivan de diferentes formas de vida”

Esta concepción permite evidenciar que el 25% de los docentes en formación, aún continúan enmarcados dentro de una de las visiones deformadas de Ciencia, enunciadas por Fernández *et al*, (2002) como lo es la visión rígida de la actividad científica, donde ésta se construye a partir de un conjunto de etapas mecánicas y perfectas, que además se presentan de forma aproblemática y ahistórica.

Validación, Sistematización, Comunicación y Conciliación de nuevo conocimiento

Los docentes en formación consideran que para validar, sistematizar, comunicar y conciliar nuevo conocimiento se hace a partir de la investigación de situaciones cotidianas inciertas y/o problemáticas, en donde se implementa el método científico (12 estudiantes/75%)

G3.S1-T1.2: “Tomar la idea que se tiene del mito, investigar cómo se puede dar y encontrar una manera, recolectar y organizar los sucesos, hallando respuestas que muchas veces nos llevan a cuestionarnos para formar el nuevo conocimiento”

Obsérvese que ésta concepción coincide con la mencionada anteriormente, donde las conclusiones científicas se obtienen tras la aplicación de la Ciencia a la cotidianidad, evidenciando que los docentes en formación se alejan de la visión deformada de Ciencia aproblemática y ahistórica enunciada por Fernández *et al*,

en el 2002 y la concepción de Ciencia de Quintanilla (2005), permitiendo acercarla y exponerla como una construcción humana enmarcada por problemas, dificultades, dudas, aciertos, accidentes, entre otros, que se construye a partir del estudio de la cotidianidad y que ha sido elaborada por personas y para personas.

Los docentes en formación consideran que para validar, sistematizar, comunicar y conciliar nuevo conocimiento se realiza en un proceso donde se implementa el método científico (4 estudiantes/25%)

G2.S1-T1.2: “A través de los experimento validan sus teorías o postulan y los plasman”

Por su parte, ésta concepción deformada y rígida de la actividad científica (Fernández *et al*, 2002), concuerda con aquella presentada por los mismos estudiantes en la concepción sobre la construcción de las conclusiones científicas enunciada anteriormente.

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	CÓDIGO DE LA UI	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
CIENTÍFICO	PRODUCCIÓN DE CONCLUSIONES CIENTÍFICAS	G4.S1.T1.4	El científico genera conclusiones científicas aplicando <u>las concepciones y procedimientos científicos a situaciones de la vida cotidiana.</u>	Aplicando la Ciencia a la cotidianidad Los docentes en formación consideran que las conclusiones científicas se obtienen cuando se aplica la Ciencia a la cotidianidad (12 estudiantes/75%)
		G1.S1-T1.4		
	G3.S1-T1.4			
		G2.S1-T1.4	El científico produce o genera conclusiones científicas, utilizando y <u>aplicando el método científico.</u>	Aplicando el método Científico Los futuros maestros, consideran que las conclusiones científicas se obtienen tras la utilización del método científico (4 estudiantes/25%)
	VALIDACIÓN, SISTEMATIZACIÓN, COMUNICACIÓN Y CONCILIACIÓN DE NUEVO CONOCIMIENTO	G3.S1-T1.2	Para validar, sistematizar, comunicar y conciliar nuevo conocimiento, se hace a partir de un proceso, en donde el científico <u>recolecta información de un fenómeno natural o una situación cotidiana, que le haya generado inquietudes, investiga sobre dicha situación, usa el método científico y genera respuestas y conclusiones científicas sobre el fenómeno.</u>	Investigando Situaciones cotidianas o fenómenos naturales Los docentes en formación consideran que para validar, sistematizar, comunicar y conciliar nuevo conocimiento se hace a partir de la investigación de situaciones cotidianas inciertas y/o problemáticas, en donde se implementa el método científico (12 estudiantes/75%)
	G4.S1.T1.2			
	G1.S1-T1.2			

Tabla 11.2: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre Imagen de Científico (S1-T1: Seminario 1-Taller lecturas en grupo).

SEMINARIO SITUACIONES PROBLEMATIZADORAS

En este apartado presentamos los hallazgos en cuanto a los cuestionarios y las discusiones realizadas durante el seminario, en algunos casos mostramos evidencias textuales de los futuros docentes.

CONCEPCIONES PROBLEMATIZADORAS	PREVIAS	SEMINARIO	SITUACIONES
-----------------------------------	---------	-----------	-------------

PROBLEMA

Concepción

Algunos docentes en formación consideran el problema como una situación que presenta cuestiones y/o incógnitas, una situación incierta (9 estudiantes/57%) (Ver tabla 12.1)

E1.S2-C1.1: “Es una situación en la que se presenta una serie de cuestiones o incógnitas, en las que se puede encontrar una solución o varias”

Esta es la concepción mayoritaria y se acerca al concepto de problema, de diferentes autores, tales como Perales (1993), Sigüenza y Saéz (1990), entre otros, quienes plantean que el problema es una situación incierta que genera incertidumbre y conducta de búsqueda hacia la solución de la misma; evidenciando así una definición acertada y necesaria para comprender las situaciones problematizadoras.

Además esta tendencia permite evidenciar en algunos casos, que la concepción de problema que tienen los futuros maestros trasciende del concepto mismo de éste y asume el proceso de solución del mismo, empezando por el planteamiento de preguntas por parte del individuo que lo sufre, propio de un problema cotidiano o incluso como estrategias escolares de resolución de situaciones problema, donde se induce al estudiante a generar sus propias preguntas sobre la situación incierta generando una reformulación en palabras propias, tal como lo afirman Sigüenza y Saéz (1990).

Algunos docentes conciben el problema como una Incógnita (1 estudiante/7%)

E5.S2-C1.1: “Es una incógnita que tiene que encontrarse a partir de pocos elementos aportados”

Ésta tendencia permite evidenciar confusión en los maestros al momento de dar una definición sobre Problemas, puesto que lo definen más como un ejercicio o pregunta, donde de ser así, se solucionaría simplemente con la aplicación de un

algoritmo o mediante el recuerdo o la reproducción de un tema ya conocido (Sigüenza y Saéz, 1990; Pomés 1991). Por otra parte, si para la incógnita que aquí mencionan no se conoce medios o caminos evidentes de obtener la respuesta, necesitándose más que el recuerdo o la aplicación de una prescripción ya hecha y completamente determinada, se podría pensar en ésta incógnita como un verdadero problema (Sigüenza y Saéz, 1990).

Docentes en formación conciben el problema como una situación, que se usa como estrategia de enseñanza educativa (1 estudiante/7%)

E10.S2-C1.1: “Es una situación planteada a propósito para fomentar en el estudiante el análisis de dicha situación aplicando conceptos y estrategias que le permitan resolver el problema”

Ésta tendencia se aproxima a las concepciones sobre problema expuesta por Perales (1993), quién afirma que éste es una situación incierta, que además se puede implementar en la escuela para generar Habilidades, tales como el análisis entre otras, tal como lo afirman autores como Sigüenza y Saéz (1990), Perales (1993), Pomés (1991), entre otros autores.

Futuros docentes de Ciencias Naturales conciben el problema como una actividad diferente al ejercicio (1 estudiante/7%)

E12.S2-C1.1: “Es una actividad donde a diferencia del ejercicio, donde los datos son muchos, en el problema los datos son muy reducidos”

Esta tendencia permite evidenciar -al igual que en algunas tendencias anteriores-, que los futuros docentes conocen algunos elementos propios del problema y del trabajo escolar enfocado en los problemas, cómo es el hecho de diferenciar entre problema y ejercicio; Sin embargo aunque se enuncia la diferencia, el argumento no es suficiente para explicar tal diferenciación, incluso se podría pensar que tal argumento no es válido, en el sentido de que la extensión de uno y otro -como se menciona en la concepción-, no implica la discrepancia.

Uso Educativo del Problema

Algunos docentes en formación consideran que es importante el uso de problemas en la enseñanza de las Ciencias, porque potencializa y/o genera habilidades cognitivas (5 estudiantes/36%)

E1.S2-C1.5: “Sí claro que es importante ya que a través de ésta se ponen en práctica las habilidades cognoscitivas y la habilidad para dar una solución a un tipo de problema que se presente en la vida cotidiana”

Con respecto a la tendencia anterior, sobre la importancia del uso de problemas en la enseñanza escolar, los docentes en formación se acercan a las concepciones de autores cómo Perales (1993; 2000), Oñorbe (2003), Quintanilla

(2005), y Pomés (1991), quienes afirman que la enseñanza basada en la Resolución de Problemas como estrategia didáctica para la comprensión conceptual, genera habilidades tales como la Creatividad, la observación, el análisis, entre otros.

Algunos docentes en formación consideran importante el uso de problemas en la enseñanza de las Ciencias porque estos la visualizan como una actividad de laboratorio (2 estudiantes/14%)

E5.S2-C1.5: “Sí, porque la ciencia se ve como algo más de laboratorio que de la vida cotidiana”

La tendencia anterior, permite evidenciar dos concepciones; en primera medida, el hecho de que los futuros docentes conciben la Ciencia cómo una actividad aislada de la cotidianidad, donde se presenta sólo como un hecho escolar producto de la actividad de laboratorio, que no influye en la sociedad, ni se ve influenciada por ésta. En segunda medida, los profesores en formación, conciben importante el uso de problemas en los procesos educativos, porque permiten construir Ciencia, pero sólo como una actividad de laboratorio, aislada y muy seguramente única y exclusivamente mediante el uso del método científico mecánico y ahistórico que menciona Fernández et al (2002), limitando la Resolución de problemas como una herramienta de laboratorio que no genera ni habilidades ni competencias, puesto que la “Ciencia” que genera no se aplica a la cotidianidad, siendo tal resolución de problemas, probablemente sólo un utensilio de evaluación o de diagnóstico de errores conceptuales (Perales, 1993; 2000).

Futuros docentes consideran el uso de problemas en la enseñanza de las Ciencias importante, porque despierta la curiosidad de los estudiantes, permitiendo un aprendizaje significativo (2 estudiantes/14%)

E16.S2-C1.4: “Sí, porque al tener solo base podemos indagar”, para obtener un conocimiento significativo.”

La tendencia anterior ubica la Resolución de problemas como herramienta fundamental para lograr el aprendizaje significativo, lo que permite acercar la concepción de los futuros maestros a la de autores tales como Perales (1993; 2000) quién afirma que la Resolución de problemas implica la Reorganización cognitiva de quién la soluciona, proceso en el cual se generan habilidades tales como la creatividad, análisis, entre otras, además de competencias.

Algunos docentes en formación consideran que es importante el uso de problemas en la enseñanza de las ciencias porque permite conocer las ideas previas o preconceptos de los estudiantes (1 estudiante/7%)

E3.S2-C1.5: “Sí es importante en la enseñanza de las Ciencias, porque nos permiten tener o darnos ciertas ideas de lo que pueda o no pueda conocer el alumno sobre cierto tema, cierta situación por la cual se ha trabajado”

La tendencia anterior mencionada por los docentes en formación, se acerca a una de las concepciones sobre Resolución de problemas expuesta por Perales (1993; 2000), quién afirma que ésta sirve como instrumento de diagnóstico de errores conceptuales, pero que dicha herramienta tiene una incidencia más importante y activa cuando se usa como estrategia instructiva, destinada a conseguir la transformación conceptual, -generando habilidades-, que cuando se usa para diagnóstico de preconceptos o cómo herramienta de evaluación de aprendizaje.

Por otro lado, los docentes en formación consideran el uso de problemas en la enseñanza de las Ciencias importante porque permite contextualizar la Ciencia (1 estudiante/7%)

E13.S2-C1.5: *“Porque ayudan a contextualizar un tema en específico o general”*

La concepción de los futuros maestros sobre el uso educativo de los problemas, aquí mencionada, permite evidenciar la importancia que éstos dan a ésta estrategia didáctica, puesto que permite “aterrizar” los contenidos conceptuales de la Ciencia a la cotidianidad, acercándose a lo expuesto por Quintanilla et al (2010) quién afirma que la Resolución de problemas permite generar competencias de pensamiento científico en los estudiantes, lo que los lleva a comprender y solucionar una tarea cualquiera en su cotidianidad.

Es importante mencionar que los docentes en formación enmarcados en ésta tendencia plantean el uso de problemas desde el punto de vista como profesor.

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	CÓDIGO DE LA UI	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
PROBLEMA	NATURALEZA	E1.S2-C1.1 E1.S2-D4.1 E2.S2-C1.1 E2.S2-D4.1 E3.S2-C1.1 E4.S2-C1.1 E4.S2-D4.1 E6.S2-C1.1 E13.S2-C1.1 E14.S2-C1.1 E15.S2-C1.1 E16.S2-C1.1	El problema es una <u>situación que presenta cuestiones Y/o incógnitas, situación incierta.</u>	Situación incierta con/sin incógnitas Los docentes en formación conciben el problema cómo una situación Incierta que puede o no expresarse en una incógnita (8 estudiantes/57%)
		E5.S2-C1.1	El problema se presenta como una <u>incógnita.</u>	Incógnita Los docentes en formación conciben el problema cómo una incógnita (1 estudiante/7%)
		E10.S2-C1.1 E10.S2-D4.1	El problema es una <u>situación</u> incierta usada como <u>estrategia de enseñanza en la escuela.</u>	Situación incierta usada en enseñanza Los docentes en formación conciben el problema como una situación incierta usada en enseñanza (1 estudiante/7%)
		E12.S2-C1.1	El problema es una <u>actividad que presenta pocos datos comparado con el ejercicio.</u>	Actividad diferente al ejercicio Los docentes en formación conciben el problema cómo una actividad diferente al ejercicio (1 estudiante/7%)

USO EDUCATIVO DEL PROBLEMA	E1.S2-C1.5 E2.S2-C1.5 E4.S2-C1.5 E10.S2-C1.5 E12.S2-C1.5	Es importante el uso de problemas en la enseñanza de las Ciencias, puesto que <u>potencializa las habilidades cognoscitivas y la habilidad de solucionar situaciones cotidianas.</u>	Potencializa y/o genera habilidades cognitivas Los docentes en formación consideran importante el uso de problemas en la enseñanza de las Ciencias, puesto que potencializan y/o generan habilidades cognitivas (5 estudiantes/36%)
	E3.S2-C1.5 E3.S2-D4.1	Es importante el uso de problemas en la enseñanza de las Ciencias, porque <u>permite conocer las ideas previas de los estudiantes.</u>	Permite conocer preconceptos Los docentes en formación consideran importante el uso de problemas en la enseñanza de las Ciencias, porque permite conocer los conceptos previos de los estudiantes (1 estudiante/7%)
	E5.S2-C1.5 E6.S2-C1.5	Es importante el uso de problemas en la enseñanza de las Ciencias, <u>porque ésta se ve más de laboratorio que de la vida cotidiana, en donde se formulan hipótesis, entre otros.</u>	Visualiza a la ciencia como actividad de laboratorio Los estudiantes en formación consideran importante el uso de problemas en la enseñanza de las Ciencias, porque permite visualizar la Ciencia como una actividad de laboratorio (2 estudiantes/14%)
	E13.S2-C1.5	Es importante el uso de problemas en la enseñanza de las Ciencias, <u>porque permiten contextualizar la Ciencia</u>	Contextualiza la ciencia Los docentes en formación consideran importante el uso de problemas en la enseñanza de las Ciencias, puesto que permite contextualizarla (1 estudiante/7%)

		<p>E15.S2-C1.6</p> <p>E16.S2-C1.4</p>	<p>Es importante el uso de problemas en la enseñanza de las Ciencias, <u>porque despierta la curiosidad, genera dudas, permitiendo un óptimo aprendizaje.</u></p>	<p>Genera curiosidad y aprendizaje significativo</p> <p>Los futuros profesores de Ciencias, consideran importante el uso de problemas en la enseñanza porque estos generan curiosidad y Aprendizaje Significativo en los estudiantes (2 estudiantes/14%)</p>
--	--	---------------------------------------	---	---

Tabla 12.1: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre Problema (S2-C: Seminario 2)

EJERCICIO

Los futuros docentes consideran el ejercicio cómo una actividad de aplicación sistemática (10 estudiantes/71%)

E2.S2-C1.2: “Un ejercicio es una situación que tiene unos datos específicos y al cual se le va a dar solución a una incógnita”

E12.S2-C1.2: “Es una actividad donde se les presentan una serie de datos donde el estudiante sólo aplica la fórmula. Donde se evidencia la Habilidad del estudiante de manejar dicha ecuación”

Sin embargo, algunos futuros docentes de Ciencias Naturales conciben el ejercicio como una actividad de aplicación que genera Habilidades (1 estudiante/7%)

E1.S2-C1.2: “Es un método de práctica para generar habilidad y perfeccionar las habilidades de entendimiento frente a un tema”

En general, las nociones sobre ejercicio que poseen los docentes en formación se acercan a la concepción de autores como Perales (1993; 2000), Sigüenza y Saéz (1990) y Pomés (1991) quienes afirman que éste es diferente al problema en cuanto a que se presenta el ejercicio, sólo como un ejemplo, situación, incógnita o una actividad de aplicación de conocimientos ya elaborados, para esclarecerlos ejemplificarlos y aplicarlos, en donde para darles solución se usa la memoria para aplicar un único algoritmo.

Sin embargo, algunos docentes en formación consideran que estos generan habilidades científicas, lo que se aleja de la concepción misma de los autores mencionados, puesto que la aplicación de un único algoritmo que ha sido memorizado, no genera dichas habilidades.

PREGUNTA

Los docentes en formación consideran la pregunta como un cuestionamiento o incógnita (9 estudiantes/64%)

E13.S2-C1.3: “Es una cuestión o cuestionamiento sobre algo que se quiere indagar”

Algunos docentes en formación consideran la pregunta como un cuestionamiento abierto o cerrado (1 estudiante/7%)

E3.S2-C1.3: “Es una cuestión o cuestionamiento sobre algo que se quiere indagar”

Docentes en formación, consideran la pregunta como una incógnita que al resolver genera conocimientos (1 estudiante/7%)

E15.S2-C1.3: “Es una incógnita, la cual al resolverla puede llegar a generar un conocimiento”

La mayoría de estudiantes reducen la pregunta como cualquier cuestionamiento, el cual puede o no estar contextualizado y puede o no motivar al estudiante a resolverlo; esto está relacionado con el hecho de que el problema se enmascara con el ejercicio, debido a que esta ha sido la manera en que han sido formados en la Educación Básica y media.

SITUACIÓN PROBLEMATIZADORA

Los futuros docentes de Ciencias Naturales, consideran las Situaciones Problematizadoras como la acción misma de plantear y solucionar problemas (4 estudiantes) (Ver anexo 12.2).

E6.S2-C1.4: “Es el planteamiento de dichas situaciones”

La tendencia anterior muestra una definición limitada de lo que consideran los futuros docentes acerca de las situaciones problematizadoras, precisamente por tratarse de un término mencionado sólo en algunas ocasiones por Quintanilla (2005), quién las expone como problemas contextualizados que generan habilidades específicas en los estudiantes, transformándolos en competentes científicamente.

Por otro lado los docentes en formación consideran las Situaciones Problematizadoras como la transformación de un tema a tratar, en historias, situaciones comunes, preguntas, problemas, entre otros (4 estudiantes/29%).

E12.S2-C1.4: “Es transformar dicho tema en una historia, o situación del común, en un problema o pregunta”

Ésta noción sobre situaciones problematizadoras de los docentes en formación, se acerca a la concepción de Quintanilla (2005), quién manifiesta que éstas son la transformación del conocimiento científico en situaciones inciertas cotidianas, que tras su resolución, generan competencias científicas, enseñando a pensar el mundo con teoría.

Docentes en formación considera que las Situaciones Problematizadoras generan análisis y creatividad en quién la soluciona (1 estudiante/7%)

E2.S2-C1.4: “Es una situación que nos pone a pensar de manera creativa para poder darle solución, dependiendo de nuestras capacidades”

Esta tendencia muestra que los docentes en formación se acercan a la concepción de Quintanilla (2005), quién concibe las situaciones problematizadoras cómo situaciones problemáticas que generan habilidades científicas, entre las que se tienen el análisis y la creatividad.

Algunos docentes en formación consideran las Situaciones Problematizadoras como una acción a desarrollar, a partir de un procedimiento predeterminado (1 estudiante)

E3.S2-C1.4: “Se entiende como aquel acto o acción que se desea desarrollar a través de un procedimiento anteriormente estipulado”

Para los docentes en formación, los problemas se presentan como acciones sistemáticas y rígidas, donde se solucionan siguiendo unos patrones ya establecidos, acercándose más a la concepción de ejercicio, de autores como Perales (1993; 2000), Sigüenza y Saéz (1990), Pomés (1991), quienes afirman que el ejercicio es una actividad de aplicación sistemática de conceptos ya elaborados; Esta concepción en la cual definen el problema como si se tratara de un ejercicio, se debe a su formación basada en un modelo tradicionalista, donde se “enmascaran” a los problemas como ejercicios y lo cual interviene en sus características de enseñanza, durante sus primeros momentos de vida profesional (Amórtegui & Correa, 2012).

CATEGORÍA	CÓDIGO DE LA UI	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
SITUACIÓN PROBLEMATIZADORA	E1.S2-C1.4 E4.S2-C1.4 E6.S2-C1.4 E13.S2-C1.4 E13.S2-D4.2	La situación problematizadora es la <u>acción misma de solucionar y plantear problemas.</u>	En la que se plantean y solucionan Problemas Los docentes en formación consideran que en la situación problematizadora se plantean y solucionan problemas (4 estudiantes/29%)
	E2.S2-C1.4	La situación problematizadora <u>propicia análisis y creatividad en quién la soluciona</u>	En la que se genera análisis y Creatividad Los docentes en formación conciben que la situación problematizadora genera análisis y Creatividad (1 estudiante/7%)
	E3.S2-C1.4	La situación problematizadora es una <u>acción a desarrollar a partir de un procedimiento estipulado</u>	Como Acción predeterminada Los docentes en formación conciben las situaciones Problematizadoras como una acción que está predeterminada (1 estudiantes/ 7%)
	E5.S2-C1.4 E12.S2-C1.4 E12.S2-D4.2 E14.S2-C1.4 E10.S2-C1.4 E10.S2-D4.2	La situación problematizadora es la <u>transformación de un tema a tratar en historias, situaciones comunes o del diario vivir, problemas o preguntas.</u>	Como Transformación Los docentes en formación conciben las situaciones problematizadoras como la transformación de temas científicos en situaciones cotidianas (4 estudiantes/29%)

Tabla 12.2: Concepciones de los estudiantes de Situaciones Problematizadoras (S2-C: Seminario 2)

SITUACIONES PROBLEMATIZADORAS SOBRE FÍSICA, QUÍMICA, BIOLOGÍA APLICADAS EN EL SEMINARIO

Situar a los docentes en formación a usar la Metodología para la Resolución de Situaciones Problematizadoras -expuesta en éste mismo trabajo-, los conduce hacia la experimentación de dicha metodología, en donde ellos mismos, pueden encontrar aciertos, virtudes, falencias y dificultades al desarrollar la estrategia didáctica, lo que los lleva a observar y decidir la importancia y eficiencia de usar dicha estrategia de enseñanza con sus estudiantes.

Es importante recordar, que la estrategia didáctica se podría dividir en dos partes: por un lado la preparación o diseño de las Situaciones Problematizadoras a usar en la clase -teniendo en cuenta todo lo mencionado en Metodología- y por otra parte la Resolución de dichas situaciones, guiadas por el maestro.

A continuación se presenta el análisis de la Resolución de las situaciones problematizadoras presentadas en el seminario 2 (S2) a los docentes en formación, los cuales plantean sus propias preguntas, hipótesis y procedimientos para corroborar dichas hipótesis, con respecto a cada situación problematizadora, según la metodología planteada para la Resolución de estas situaciones (ver Metodología).

Por otra parte, se debe tener en cuenta que dentro de la estrategia didáctica, es importante que los estudiantes lleven a cabo los procedimientos y metodologías para corroborar sus Hipótesis (Guiados por el profesor); pero, para estas situaciones problematizadoras, no se llevó a cabo el desarrollo de los procedimientos planteados por los estudiantes, por cuanto no se tienen los resultados y corroboración de las hipótesis; debido al poco tiempo que teníamos para la aplicación de los seminarios, así que realizamos el proceso de Resolución de Situaciones Problematizadoras hasta el planteamiento de hipótesis ya que justamente hasta este momento se generan cuatro de las cinco habilidades de pensamiento científico propuestas por la presente investigación.

La Resolución de las situaciones problematizadoras, se llevó a cabo por grupos, los cuales estaban formados de la siguiente forma:

- Grupo 1 (G1), estaba conformado por los docentes en formación: E1, E2, E10, E12, E16. Con la situación problematizadora de Biología.
- Grupo 2 (G2), estaba conformado por los docentes en formación: E5, E14, E11. Con la situación problematizadora de Química.
- Grupo 3 (G3), estaba conformado por los docentes en formación: E3, E4, E8, E13 Y E15. Con la situación problematizadora de Física.

Situación Problematicadora de Biología:

* Situación 1. BIOLOGÍA.

Para todos es tan común encender fuego, ya sea un fósforo, una vela, o a partir de cualquier otro material. Se realiza el siguiente experimento:

1. Se coloca una vela encendida dentro de una campana de vidrio transparente.
2. Se coloca una vela encendida y una planta (en agua) dentro de una campana de vidrio transparente en presencia de luz solar.

(Nota: Observar y Cronometrar si fuese necesario.)

Esta situación problematizadora se realiza en su forma experimental.

Con respecto a la Resolución de esta situación problematizadora, primero se debe mencionar que la imagen que se encuentra detrás del enunciado, no representa el experimento en sí, sino que se llevó a cabo de acuerdo a lo establecido en los dos puntos del enunciado.

La Resolución de ésta situación problematizadora, se llevó a cabo por los docentes en formación del Grupo 1 (G1).

Tal como se ha expuesto en el procedimiento o pasos para la Resolución de Situaciones Problematicadoras (RSP) adaptado de Pomés (1991) (Metodología), en primera medida es necesario que los estudiantes realicen una lectura del enunciado o experimento, en donde sean ellos mismo quienes reformulen la situación, creando un “*espacio problema*”, donde comparan los aspectos relevantes de la situación con aspectos de su experiencia y si dichos aspectos le son familiares, le será más fácil interpretar y resolver dicha situación; A partir de la “Reformulación” de esta, los estudiantes mencionan sus propias preguntas; para este caso, las preguntas fueron:

Para el punto 1. De la situación problematizadora:

G1.S2-T1.P1: [Haciendo referencia a las preguntas que plantearon los docentes en formación] “¿Por qué se apagó la vela?”

Para el punto 2. De la situación problematizadora:

G1.S2-T1.P2: [Haciendo referencia a las preguntas que plantearon los docentes en formación] “¿Para qué era el agua?”

G1.S2-T1.P3: [Haciendo referencia a las preguntas que plantearon los docentes en formación] “¿Por qué hay burbujas en el agua que tiene la planta?”

G1.S2-T1.P4: [Haciendo referencia a las preguntas que plantearon los docentes en formación] “¿Por qué el experimento se hace bajo el sol?”

G1.S2-T1.P5: [Haciendo referencia a las preguntas que plantearon los docentes en formación] “¿Por qué duró más la vela encendida con el agua y la planta que con sólo agua?”

Se encuentra que estas preguntas corresponden con las que se buscaban por parte de los tutores, puesto que la situación problematizadora aquí trabajada fue diseñada para tratar el tema biológico de la Fotosíntesis, en donde los contenidos planteados antes y durante el diseño de la situación y las preguntas previstas por los tutores del seminario fueron:

- **CONTENIDO CONCEPTUAL**
Se espera abarcar lo relacionado con la Fotosíntesis, incluyendo su historia y epistemología, utilizando como tal, la fotosíntesis en las plantas, detallando las partes involucradas, así como los reactivos y productos de la misma.
- **CONTENIDO PROCEDIMENTAL**
Usar procedimientos de laboratorio, para explicar el método científico y su implicación en la construcción de la ciencia.
- **CONTENIDO ACTITUDINAL**
Concientizar a los estudiantes sobre la importancia de la Fotosíntesis para los seres vivos.

A continuación se presentan algunas de las posibles preguntas previstas, que genera la situación Problematizadora:

- ¿Por qué se apaga la llama de la vela cuando se encierra en un recipiente?
- ¿Por qué la vela dura encendida un poco más de tiempo en el recipiente con la planta, que cuando se encuentra sin ella?
- ¿Por qué la planta debe estar en presencia de luz solar?

De acuerdo a éstos contenidos, preguntas y teniendo en cuenta que la situación problematizadora se diseñó y se desarrolla teniendo presente algunos elementos propios del contexto en el que históricamente Joseph Priestley (Finales siglo XVIII), realizó algunas investigaciones que llevaron a la comunidad científica al entendimiento de la Fotosíntesis, las preguntas para la resolución de esta situación formuladas por los docentes en formación, permiten focalizar la clase -Si se tratara de una clase- hacia la comprensión de la fotosíntesis, en dónde estos experimentan a partir de una situación cotidiana, lo que experimentó, se preguntó y planteó Joseph Priestley y la comunidad científica de la época.

La primera pregunta formulada por los docentes en formación:

G1.S2-T1.P1: “¿Por qué se apagó la vela?”

Permite trabajar uno de los elementos esenciales de este tema, tal como es el uso e importancia del Oxígeno, como producto de la fotosíntesis, generando además conciencia sobre el valor de los seres vivos que realizan fotosíntesis, en donde además se podría introducir otro elemento de la Biología, tal como lo es la Respiración.

Las preguntas:

G1.S2-T1.P3: “¿Por qué hay burbujas en el agua que tiene la planta?”

G1.S2-T1.P4: “¿Por qué el experimento se hace bajo el sol?”

Permiten llevar a los estudiantes –en éste caso los docentes en formación-, hacia la percepción misma de un “reactivo” y uno de los frutos de la fotosíntesis, donde dicho producto no es sólo el resultado de una fórmula o ecuación (El oxígeno como resultado de la ecuación de la Fotosíntesis) –como se presenta generalmente en la enseñanza del tema desde el modelo pedagógico tradicional-, sino que se convierte en una imagen real para quienes experimentan en ésta situación, y donde se puede explicar la incidencia del sol en el proceso fotosintético.

Por su parte, la pregunta

G1.S2-T1.P5: “¿Por qué duró más la vela encendida con el agua y la planta que con sólo agua?”

Permite trabajar la clase hacia la observación de la importancia de la fotosíntesis para muchos procesos químicos y bioquímicos, entre otros.

Finalmente, aunque la Pregunta:

G1.S2-T1.P2: “¿Para qué era el agua?”

No se había previsto por los tutores del seminario, permite hablar sobre marcadores radiactivos, Principio de conservación de la materia y por supuesto

sobre la procedencia del Oxígeno como producto de la fotosíntesis. El hecho de que ésta última pregunta no haya sido prevista por los gestores del seminario, permite dar cuenta de que existen múltiples dudas y temas, que quedan cercadas y excluidas, cuando es el propio maestro quién formula los cuestionamientos a sus estudiantes.

Las Hipótesis planteadas por los docentes en formación, como respuesta a las preguntas anteriormente analizadas fueron:

G1.S2-T1.H1: [Haciendo referencia a las Hipótesis que plantearon los docentes en formación con respecto a la pregunta **G1.S2-T1.P1**] “Porque se agotó el Oxígeno”.

G1.S2-T1.H2: [Haciendo referencia a las Hipótesis que plantearon los docentes en formación con respecto a la pregunta **G1.S2-T1.P2**] “Porque sin agua se muere y no produce Oxígeno, porque era una planta acuática” (Elodea).

G1.S2-T1.H3: [Haciendo referencia a las Hipótesis que plantearon los docentes en formación con respecto a la pregunta **G1.S2-T1.P3**] “Porque es la evidencia de la producción del Oxígeno”.

G1.S2-T1.H4: [Haciendo referencia a las Hipótesis que plantearon los docentes en formación con respecto a la pregunta **G1.S2-T1.P4**] “Porque el sol es un componente esencial en la Fotosíntesis”.

G1.S2-T1.H5: [Haciendo referencia a las Hipótesis que plantearon los docentes en formación con respecto a la pregunta **G1.S2-T1.P5**] “Porque la planta en el agua produce Oxígeno que es el que mantiene la vela encendida”.

Se encuentra que éstas Posibles respuestas a las preguntas planteadas, se acercan a las hipótesis previstas por los tutores del seminario, permitiendo observar que sus conocimientos sobre Fotosíntesis son acertados, en cuanto a que contestan sus propias preguntas de acuerdo al conocimiento científico existente, evidenciando aquello que dijera Perales (1993), cuando afirma que la “Resolución de éstas situaciones puede usarse como instrumento de diagnóstico de errores conceptuales”; pero es importante tener en cuenta que cómo diría él, si se usa cómo meta didáctica o por buscar la comprensión conceptual, se generan habilidades y competencias y para éste caso específico, si se llevan a cabo el diseño de los procedimientos planteados por ellos mismos, se usará para la comprensión conceptual.

Para el caso de la Hipótesis:

G1.S2-T1.H2: “Porque sin agua se muere y no produce Oxígeno, porque era una planta acuática” (Elodea).

Es importante señalar que si bien es cierto que la hipótesis contesta la pregunta, siempre que sea a largo plazo (Puesto que las plantas sin agua no pueden vivir por mucho tiempo), se podría enfocar dicha pregunta e hipótesis hacia la fuente

del Oxígeno como producto de la Hidrólisis de la molécula de agua, durante el proceso de la fotosíntesis.

En éste sentido, las estrategias, procedimientos o Metodologías para corroborar las hipótesis anteriormente mencionadas y que han sido planteados por los docentes en formación, son:

G1.S2-T1.M1: [Haciendo referencia a las Metodologías que plantearon los docentes en formación con respecto a la Hipótesis G1.S2-T1.H1] “Se ponen dos velas de igual tamaño donde una está bajo un vaso de vidrio y la otra está al aire libre”.

G1.S2-T1.M2: [Haciendo referencia a las Metodologías que plantearon los docentes en formación con respecto a la Hipótesis G1.S2-T1.H2] “Se ponen dos plantas donde una con agua y otra sin agua durante varios días”.

G1.S2-T1.M3: [Haciendo referencia a las Metodologías que plantearon los docentes en formación con respecto a la Hipótesis G1.S2-T1.H3] “Se pone un pescado dentro de una pecera cerrada con la planta y otra donde esté solo el pescado”.

G1.S2-T1.M4: [Haciendo referencia a las Metodologías que plantearon los docentes en formación con respecto a la Hipótesis G1.S2-T1.H4] “Se ponen dos plantas, donde una se deja al sol y la otra se ubica en un lugar oscuro, como un armario”.

G1.S2-T1.M5: [Haciendo referencia a las Metodologías que plantearon los docentes en formación con respecto a la Hipótesis G1.S2-T1.H5] “Se pone una planta en un recipiente cerrado junto con un animal y se cronometra su tiempo de vida con planta y otra donde esté sólo el pescado”.

Estos procedimientos propuestos por los docentes en formación, se pueden realizar en el contexto actual de la Institución (La Universidad para éste caso) y pueden corroborar sus hipótesis de acuerdo a los resultados que se obtuvieran en la realización de dichos procedimientos. Es de resaltar que dichas metodologías o procedimientos se alejan en gran medida de los propuestos por los tutores del seminario, evidenciando aquello que afirman autores como Sigüenza y Saéz (1990) quienes mencionan que de acuerdo a las comparaciones internas que hace cada estudiante del problema o inquietudes planteadas, con sus ideas previas o experiencias, así mismo será la puesta en marcha de metodologías o procedimientos para solucionar sus dudas y/o cuestionamientos.

En general, la situación problematizadora diseñada por los tutores del seminario y aplicada con los docentes en formación, ha sido interesante y significativa, en cuanto ha permitido practicar el proceso o metodología de Resolución, mostrando a éstos dicho proceso y generando puntos a favor para la estrategia, de acuerdo a lo analizado anteriormente.

Situación Problematizadora de Química:

* Situación 3. QUÍMICA.

Para generar la llama que cocina nuestros alimentos, basta con abrir la válvula de la estufa que permite la salida del gas domiciliario y usar un generador de chispa, pero, sólo en el momento en que la chispa entre en contacto con el derivado del petróleo y quizás otras sustancias, obtendremos esa prodigiosa llama azul, que hace parte de nuestras vidas pero que ya pasa desapercibida, al igual que otras labores del hogar basadas en combustibles fósiles, tal como encender una vela o un fósforo.

La Resolución de ésta situación problematizadora, se llevó a cabo por los docentes en formación del grupo 2 (G2).

Ésta situación fue planteada de acuerdo al diseño de situaciones problematizadoras planteado en Metodología, con el objetivo de desarrollar y analizar los siguientes contenidos:

- **CONTENIDO CONCEPTUAL**
Se espera abarcar lo relacionado con la combustión (Química), su importancia en la sociedad, además de su historia y epistemología.
- **CONTENIDO PROCEDIMENTAL**
Usar procedimientos de laboratorio, para explicar el método científico y su implicación en la construcción de la ciencia.
- **CONTENIDO ACTITUDINAL**
Concientizar a los estudiantes sobre la importancia del uso de Fuentes de Energía amigables con el medio ambiente y las consecuencias del calentamiento global.

En éste sentido durante la resolución de la Situación, llevada a cabo por los docentes en formación, las preguntas formuladas por ellos fueron:

G2.S2-T1.P1: [Haciendo referencia a las preguntas que plantearon los docentes en formación] “¿Por qué la llama es azul?”

G2.S2-T1.P2: [Haciendo referencia a las preguntas que plantearon los docentes en formación] “¿De qué está compuesto el gas?”

G2.S2-T1.P3: [Haciendo referencia a las preguntas que plantearon los docentes en formación] “¿Qué hace el generador de chispa?”

G2.S2-T1.P4: [Haciendo referencia a las preguntas que plantearon los docentes en formación] “¿Cuáles son las otras sustancias?”

Se observa que algunas de las preguntas formuladas por los docentes en formación se acercan a las previstas por los tutores del seminario, quienes se habían planteado:

- ¿Se necesitan otros componentes, elementos o sustancias además del combustible y la chispa para generar fuego?
- ¿Por qué la llama es azul?
- ¿Cuáles son los productos de ésta reacción química?
- ¿Cuáles son los cambios químicos?

Obsérvese que la pregunta:

G2.S2-T1.P1: “¿Por qué la llama es azul?”

Permite analizar lo relacionado con la Combustión Completa e incompleta, tratando así un tema importante para la química Orgánica y la Ciencia en general.

Por su parte la pregunta:

G2.S2-T1.P4: “¿Cuáles son las otras sustancias?”

Permite analizar algunos de los componentes de la Combustión, donde en muchos casos, se considera únicamente necesario para generar fuego: el combustible y un generador de chispa.

Las preguntas:

G2.S2-T1.P2: “¿De qué está compuesto el gas?”

G2.S2-T1.P3: “¿Qué hace el generador de chispa?”

No estaban previstas por los tutores del seminario, lo que permite observar que las situaciones problematizadoras no limita la habilidad de análisis y cuestionamiento de los estudiantes, donde se permite libertad de desarrollo de sus capacidades analíticas, habilidades, entre otras. Estas preguntas permiten investigar sobre algunos componentes importantes de la combustión.

Con respecto a la trascendental pregunta prevista por los tutores del seminario: ¿Cuáles son los productos de esta reacción Química?, es importante señalar que los docentes en formación no la mencionan en ninguna forma, pero como ya se hubiera comentado antes, el trabajo del maestro es precisamente guiar a sus

estudiantes en el proceso de Resolución de las situaciones problematizadoras y parte de su trabajo es -como lo dijera Pómes (1991)-, colaborar con preguntas a la discusión, ya sea que las mencione directamente o –más importante- que aporte preguntas que fuercen a razonar o incentive a generar las que se requieren.

En éste sentido, las Hipótesis formuladas por los docentes en formación, como posibles respuestas a las preguntas que ellos mismos formularon, son:

G2.S2-T1.H1: [Haciendo referencia a las Hipótesis que plantearon los docentes en formación con respecto a la pregunta **G2.S2-T1.P1**] “Es azul porque hay una buena combustión (Completa) lo que quiere decir que el oxígeno requerido en la combustión es utilizado en su totalidad”.

G2.S2-T1.H2: [Haciendo referencia a las Hipótesis que plantearon los docentes en formación con respecto a la pregunta **G2.S2-T1.P2**] “Metano”.

G2.S2-T1.H3: [Haciendo referencia a las Hipótesis que plantearon los docentes en formación con respecto a la pregunta **G2.S2-T1.P3**] “La chispa por lo general se genera porque existe una fricción”.

G2.S2-T1.H4: [Haciendo referencia a las Hipótesis que plantearon los docentes en formación con respecto a la pregunta **G2.S2-T1.P4**] “Hidrocarburos, Nitrógeno, ácido sulfhídrico, Helio y Mercaptanos. Oxígeno”.

Las Hipótesis mencionadas por los docentes en formación, permiten evidenciar la importancia de las situaciones problematizadoras si sólo se usan -como dijera Perales (1993)-, “como diagnóstico de errores conceptuales”, puesto que para éste caso, las Hipótesis **G2.S2-T1.H2** y **G2.S2-T1.H4**, evidencian dos problemas conceptuales de los docentes en formación, sobre los cuales se debe trabajar en el mismo proceso de Resolución de las situaciones problematizadoras. En todo caso, si se llevara a cabo todo el proceso de Resolución de la situación como se menciona en Metodología (Lectura, reformulación, planteamiento de preguntas, planteamiento de hipótesis, planteamiento y aplicación de procedimientos o estrategias para corroborar las hipótesis, resultados y análisis y conclusiones), estas situaciones problematizadoras no se limitarían a diagnosticar preconceptos, sino que además permitiría la reorganización cognitiva, la comprensión conceptual y la competencia en habilidades correspondientes (Perales, 1993; Pomés, 1991). Es importante recordar que las estrategias, Metodologías o Procedimientos propuestos por los docentes en formación, para corroborar las Hipótesis, no se llevaron a cabo para ninguna de las situaciones problematizadoras.

Los procedimientos o metodologías planteadas por los docentes en formación, para corroborar cada una de sus hipótesis fueron:

G2.S2-T1.M1: [Haciendo referencia a las Metodologías que plantearon los docentes en formación con respecto a la Hipótesis **G2.S2-T1.H1**] “Comparación entre dos llamas de estufas diferentes y determinar cuál es la consistencia de color en cada una”.

G2.S2-T1.M2: [Haciendo referencia a las Metodologías que plantearon los docentes en formación con respecto a la Hipótesis G2.S2-T1.H2] “Realizando pruebas como reconocimiento de Hidrocarburos”.

G2.S2-T1.M3: [Haciendo referencia a las Metodologías que plantearon los docentes en formación con respecto a la Hipótesis G2.S2-T1.H3] “Generar fricción entre dos rocas, generar fricción entre un palo y la madera, ya que la...”.

G2.S2-T1.M4: [Haciendo referencia a las Metodologías que plantearon los docentes en formación con respecto a la Hipótesis G2.S2-T1.H4] “Tomar un compuesto derivado que no sea del petróleo y compararlo con el gas domiciliario al ponerlos en combustión”.

Por último, es importante recordar que el trabajo del maestro es precisamente el de guiar la Resolución de las situaciones problematizadoras que ha diseñado, hacia los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales que se ha propuesto, generando discusión, aportando preguntas, guiando hacia estrategias y procedimientos de comprobación de Hipótesis adecuados y viables, entre otras muchas labores de vital importancia para una buena estrategia de Resolución de situaciones problematizadoras.

Situación Problematizadora de Física:

* Situación 2. FÍSICA.

En nuestras casas cuando se va a lavar una cobija - Generalmente son grandes, de lana, las llamadas “4 tigres”, nuestras madres que son las conocedoras del tema, dicen que para “ablandar” la mugre, es aconsejable dejar la cobija en un recipiente con agua y un poco de jabón durante un tiempo; Normalmente, llenamos hasta el tope el recipiente con agua, le agregamos un poco de jabón y observamos que al momento de sumergir completamente la cobija, se derrama una cantidad considerable de agua.

La Resolución de ésta situación problematizadora, se llevó a cabo por los docentes en formación del Grupo 3 (G3), donde formularon las siguientes preguntas:

G3.S2-T1.P1: [Haciendo referencia a las preguntas que plantearon los docentes en formación] “¿Por qué al adicionar la cobija en recipiente con agua, ésta se rebosa?”

G3.S2-T1.P2: [Haciendo referencia a las preguntas que plantearon los docentes en formación] “¿Para qué al dejar la cobija en remojo, se ablanda la mugre?”

G3.S2-T1.P3: [Haciendo referencia a las preguntas que plantearon los docentes en formación] “¿La situación se puede relacionar con capilaridad?”

Analizando las preguntas propuestas por los docentes en formación, sólo una (**G3.S2-T1.P1**) de ellas se acerca a las previstas por los tutores, de lo cual se deduce que el trabajo del docente para ésta situación en particular es más “fuerte” si se compara con las situaciones anteriores, puesto que debe encaminar a sus estudiantes hacia la formulación de las preguntas previstas y relevantes para abordar los contenidos previstos, cómo son:

- **CONTENIDO CONCEPTUAL**
Se espera abarcar lo relacionado con el principio de Arquímedes y su influencia en el concepto de Densidad, incluyendo su historia y epistemología.
- **CONTENIDO PROCEDIMENTAL**
Usar procedimientos de laboratorio, para explicar el método científico y su implicación en la construcción de la ciencia.
- **CONTENIDO ACTITUDINAL**
Concientizar a los estudiantes sobre la importancia del ahorro del agua.

Además, el trabajo del maestro se intensifica cuando debe guiar a sus estudiantes hacia la generación de hipótesis de las preguntas que se deben formular y aún más hacia la proposición y desarrollo de estrategias y procedimientos de corroboración de dichas hipótesis, siendo el trabajo de mayor importancia y posiblemente el de mayor complejidad, puesto que no sería acertado si los estudiantes no tienen conocimientos y experiencias básicas del tema, puesto que –como dijera Sigüenza y Saéz (1990)- los procedimientos y estrategias de corroboración de las hipótesis los plantean los estudiantes desde la comparación del problema y las dudas con sus ideas previas.

Las Hipótesis planteadas por los docentes en formación, como respuesta a las preguntas que plantearon, son:

G3.S2-T1.H1.1: [Haciendo referencia a las Hipótesis que plantearon los docentes en formación con respecto a la pregunta **G3.S2-T1.P1**] “La cobija es de mayor densidad que el agua, entonces al adicionarla al agua hace que el volumen aumente”.

G3.S2-T1.H1.2: [Haciendo referencia a las Hipótesis que plantearon los docentes en formación con respecto a la pregunta **G3.S2-T1.P1**] “Todo está hecho de materia, al adicionarse la cobija al agua, lo que hace es aumentar de tamaño, en éste caso de volumen”.

G3.S2-T1.H1.3: [Haciendo referencia a las Hipótesis que plantearon los docentes en formación con respecto a la pregunta G3.S2-T1.P1] “Por efectos de presión que ejerce la cobija sobre el agua”.

G3.S2-T1.H2: [Haciendo referencia a las Hipótesis que plantearon los docentes en formación con respecto a la pregunta G3.S2-T1.P2] “Porque las partículas de jabón se adhieren a las del mugre, permitiendo que el mugre se diluya en el agua con mayor facilidad”.

G3.S2-T1.H3: [Haciendo referencia a las Hipótesis que plantearon los docentes en formación con respecto a la pregunta G3.S2-T1.P3] “Al sumergir la cobija en agua, ésta sufre el fenómeno de capilaridad y como se tiene como absorber más cantidad de agua, este se riega”.

Al igual que en las situaciones problematizadoras anteriormente analizadas, ésta se desarrolla teniendo en cuenta la metodología para la resolución de situaciones problematizadoras ya mencionada, mostrando una vez más, que es una herramienta de diagnóstico de errores conceptuales importante, tal como lo mencionara Perales (1993); que para este caso en particular permite evidenciar algunas dificultades conceptuales en sus Hipótesis (**G3.S2-T1.H1.1**). En éste punto es importante recordar que la mayor importancia de la resolución de situaciones problematizadoras ocurre cuando se usa no sólo como diagnóstico de ideas previas, sino como estrategia didáctica para la comprensión conceptual y el desarrollo de competencias y habilidades (Perales, 1993), lo que hace necesario completar el proceso de Resolución de la situación problematizadora (Lectura, Reformulación, formulación de preguntas, formulación de Hipótesis, diseño y desarrollo de estrategias o procedimientos de corroboración de hipótesis, resultados y análisis y conclusiones).

Para ésta situación problematizadora, los docentes en formación no formularon procedimientos o metodologías para corroborar cada una de sus hipótesis, lo que se puede entender desde las dificultades conceptuales, experimentales y actitudinales que tienen con respecto a ésta temática de Física y a la falta de asesoría evidenciada en ese momento por los tutores del seminario, quienes por ser los maestros que encaminan el desarrollo de la situación problematizadora, no guiaron correctamente hacia la resolución adecuada.

DISEÑO DE LAS SITUACIONES PROBLEMATIZADORAS DE CADA GRUPO

A continuación se presentan las situaciones problematizadoras diseñadas por los docentes en formación, quienes se reunieron por grupos y teniendo en cuenta las condiciones que debe cumplir quién las diseña y los pasos o procedimientos para diseñarlas -expuesto anteriormente en Metodología-, crearon algunas situaciones problematizadoras, propuestas para abordar los temas de: *Enfermedades producidas por Microorganismos, Fotosíntesis, Respiración y Soluciones Buffer*, donde plantearon los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales a desarrollar con cada una, las preguntas que podrían plantear sus estudiantes y a hacia las que se deben encaminar, las posibles Hipótesis y procedimientos para corroborar dichas hipótesis que podrían proyectar sus estudiantes.

La siguiente situación problematizadora fue planteada por los docentes en formación E1, E2, E10 y E12 (Grupo 1 (G1)), con el objetivo de abordar la temática de *enfermedades producidas por microorganismos*, en un grupo de Microbiología (segundo semestre) de la Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología, de la Universidad Surcolombiana:

Amor Enfermizo

Tu novia(o) es el ser más especial para ti en estos momentos, te llama y te dice que no podrá asistir a la cita que se habían puesto para ir al cine porque se siente muy enferma(o) con mucha temperatura y algunos otros síntomas ya que su salón de clases presenta una epidemia y tu como buen novio(a) que eres vas, la visitas y le llevas algunas frutas, le dices el mismo cuento de siempre que con unos besitos se le pasará, a lo cual ella accede a darte muchos besos de una manera muy apasionada. Luego de un par de horas, partes hacia tu casa y allí comienzas a sentirte mal y cada hora que pasa sientes que el malestar aumenta.

Los Contenidos Conceptuales, procedimentales y Actitudinales planteados por los docentes para ésta situación problematizadora fueron:

Contenidos:

- **Conceptuales:**

El estudiante deberá:

- ✓ *Distinguir los diferentes medios de transmisión de enfermedades producidas por microorganismos.*
- ✓ *Reconocer el tipo de microorganismo responsable de causar la gripe.*
- ✓ *Mencionar el carácter patógeno del virus de la gripe así como su método de acción.*

- **Procedimentales:**

Se espera que el estudiante:

- ✓ *Plantee procedimientos de tipo científico para determinar el foco que produjo inicialmente el contagio.*
- ✓ *Por medio de mapas conceptuales representar las hipótesis sobre las incógnitas o curiosidades que generen.*

- **Actitudinales:**

- ✓ *Genere concepciones de tipo crítico acerca de las medidas de prevención para evitar el contagio de la gripe.*
- ✓ *Tomar conciencia de la importancia que tiene la adecuada higiene después de saludar, salir del baño, antes de comer, etc.*

Las preguntas que podrían generar en sus estudiantes y a las que se debería encaminar si no lo hicieran –Según los docentes en formación-, así mismo las Hipótesis y los procedimientos son:

- ✓ *¿Qué causó que la segunda persona se contagiara de gripe?*
- ✓ *¿Cuál fue el medio que permitió que la enfermedad se transmitiera?*
- ✓ *¿Quién es el causante de la enfermedad?*
- ✓ *¿Cómo se puede evitar el contagio?*
- ✓ *¿Qué causó la enfermedad de la novia?*

- ✓ *¿Qué importancia tienen las frutas al momento de tratar una enfermedad?*

Posibles Hipótesis generadas por los estudiantes:

- ✓ *Existe algo dentro del cuerpo de la primera persona que se transmite a la segunda y causa el contagio de la enfermedad.*
- ✓ *Si tuvieron contacto muy cercano es posible que la enfermedad se transmita por contacto directo.*
- ✓ *Al evitar el contacto directo con la persona infectada se evita el contagio de la enfermedad.*
- ✓ *Si la persona que presenta los síntomas de la enfermedad se cubre las vías aéreas se evita que una segunda persona se contagie.*

Posibles procedimientos generados por sus estudiantes:

- ✓ *Para identificar el causante del segundo contagio, se pondría en contacto a la primera persona que presentó los síntomas junto a otras que no los presenten y se establecería contacto entre ellas para después analizar el posible contagio a las nuevas personas que tuvieron contacto con la primera persona.*
- ✓ *Para descubrir el medio de contagio, se pondría a una persona infectada junto a otras, unas de ellas tendrían contacto físico directo con la primera, otro grupo simplemente estaría en una misma habitación cerrada para determinar si es por el aire que se transmite la enfermedad, un tercer grupo se pondría en contacto con espacios inanimados que hayan estado en contacto con el primero.*
- ✓ *Para comprobar la hipótesis de evitar el contagio se van a poner dos personas en contacto con un enfermo, donde la primera en entrar en contacto tiene tapabocas y se lava las manos justo después del contacto mientras que la segunda persona no usa ningún tipo de prendas que eviten el contagio y además no hace un correcto lavado de manos. Luego de unos días se reúnen las dos personas para saber cuál se contagió y cual sigue estando bien.*

La situación problematizadora aquí presentada, se diseña según las condiciones y pasos expuestas en la Metodología, donde presenta un lenguaje claro, se basa en una situación cotidiana o natural de los estudiantes a los que se les aplica, lo cual –cómo lo dijera Pómes (1991)- es motivador, se plantean todos los elementos necesarios para generar las preguntas que los docentes en formación prevén y en general contextualiza la temática a una situación habitual de los estudiantes, que además genera incertidumbre y puede generar una conducta hacia la resolución

de las preguntas que plantea (Perales, 1993), teniéndose entonces cómo una situación problematizadora según lo planteado por Quintanilla (2005). Además, según los contenidos, objetivos, hipótesis y procedimientos previstos por los docentes en formación, hace ver que éstos presentan un amplio y necesario conocimiento sobre el tema, cumpliendo así con todas las condiciones necesarias para diseñar una situación problematizadora.

Las preguntas previstas por los docentes en formación son las que podrían realizar sus estudiantes y en caso de que no lo hicieran, se debe incentivar y/o guiar a estos hacia la formulación de dichas preguntas, puesto que ellas permiten el desarrollo adecuado de la temática en el proceso de la Resolución de la situación Problematizadora, generando las habilidades que se quieran formar, en el camino hacia el cumplimiento de los contenidos planteados.

En este sentido si se encamina la lectura y reformulación del enunciado hacia la formulación de éstas preguntas, se podría abarcar el tema, de una forma importante y significativa.

Se observa que no se previó hipótesis o posibles respuestas para todas las inquietudes planteadas, lo que podría conducir a complicaciones en el momento de la resolución, por cuanto no se tendría claridad en las posibles respuestas más acertadas de los estudiantes con los que estén trabajando, complicándose después con los procedimientos para corroborar las hipótesis que ni siquiera se han planteado.

Lo anterior podría llevar a dificultades en los docentes y los estudiantes en el momento de la resolución, donde se dejarían preguntas sin resolver o resueltas “a medias”, donde además se dejarían contenidos importantes de la temática sin aclarar e incluso sin mencionar, obteniéndose un aprendizaje incompleto del tema.

De acuerdo a la metodología para la Resolución de situaciones problematizadoras, las estrategias o procedimientos para corroborar las hipótesis, permiten obtener los resultados que se analizarán, ofreciendo conclusiones y/o respuestas frente a la situación planteada, completándose así el proceso de Resolución de estas, donde se genera la reorganización cognitiva (aprendizaje) y las competencias y habilidades científicas necesarias (Perales, 1993; Sigüenza y Saéz, 1990; Pomés, 1991).

En éste sentido, se deben prever estrategias y procedimientos que permitan la corroboración de todas las Hipótesis, pero que además se puedan realizar en un proceso de Resolución de situaciones problematizadoras de Aula, donde se obtienen resultados y conclusiones necesarias para completar el proceso y el aprendizaje en sí; Para éste caso, los procedimientos planteados no son los adecuados, por cuanto incumplen con la seguridad de sus estudiantes o de los seres humanos que incluyan en sus experimentos, atentando contra la salud de

las personas, entrando además en un problema Bioético. Así, al no preverse procedimientos adecuados, no se desarrollarán y por tanto El proceso de Resolución sería incompleto afectando el aprendizaje de los estudiantes.

Cabe resaltar que para el caso de las Habilidades de Pensamiento Científico de esta Situación Problematizadora elaborada por este grupo los futuros docentes permiten el desarrollo de las habilidades propuestas para la presente investigación ya que muestran con claridad que los estudiantes deben realizar una *Observación* de un fenómeno, seguido a esto deben *plantearse preguntas, plantearse hipótesis y plantearse los procedimientos* para dar solución a la misma, sin olvidar el papel fundamental que cumple el docente que para el caso de esta situación problematizadora es la planeación de la misma y como guía para el desarrollo de la misma.

Para el caso de la *corroboración de hipótesis* es importante resaltar que los procedimientos que plantean los docentes en formación no son los adecuados, así que es de esperarse que los estudiantes a los que se les aplique esta situación no desarrollen este tipo de habilidades.

La siguiente situación problematizadora fue planteada por los docentes en formación E5, E11, E14 (Grupo 2 (G2)), con el objetivo de abordar la temática de Respiración para grado 6 de una Institución Educativa de carácter público de la Ciudad de Neiva.

“Juan es delantero de su equipo de futbol, y está jugando el partido final de los intercolegiales, en el primer tiempo del partido juan se destacó por su buen desempeño en el juego, faltando 5 minutos para que termine el partido, juan nota que su ritmo cardiaco, como la respiración se incrementa y se siente más cansado de lo normal, por lo cual decide retirarse del juego”.

Los docentes en formación no se plantean ningún tipo de contenidos a tratar con respecto a ésta situación problematizadora, pero plantean las posibles preguntas que generarán sus estudiantes, al igual que las Hipótesis que podrían plantear y procedimientos para corroborar dichas hipótesis; Estas son:

Preguntas:

1. *¿Por qué el ritmo cardiaco y la respiración de juan se aceleró?*

- 2. ¿Por qué el desempeño de Juan fue mejor en el primer tiempo, que en el segundo?*
- 3. ¿Por qué Juan se sintió tan cansado finalizando el partido?*
- 4. ¿Qué tiene que ver la actividad física con la aceleración de la frecuencia respiratoria?*

Hipótesis

- 1. el cerebro es estimulado a consumir más energía, y por tal requiere de más oxígeno para realizar el metabolismo aeróbico. Aumentando el ritmo cardíaco y la respiración*
- 2. Porque en el segundo tiempo su cuerpo requiere mayor cantidad de oxígeno, por la actividad física del primer tiempo*
- 3. Juan se sintió agotado porque su reserva de energía ya no eran las mismas que al iniciar el partido.*
- 4. Porque al realizar actividades físicas el flujo sanguíneo aumenta, la temperatura corporal también se aumenta, por lo tanto el cuerpo necesita acelerar la frecuencia respiratoria para que estas funciones se lleven a cabo de manera satisfactoria.*

PROCEDIMIENTOS

- 1. Tomar la frecuencia respiratoria a un niño en reposo, y después de realizar actividad física.*
- 2. Después de registrar las frecuencias respiratorias del niño en los dos momentos se comprueba que la frecuencia respiratoria aumenta en el segundo momento.*
- 3. Realizar una prueba física entre dos niños, de igual edad, y de contextura muy parecida, uno que haya comido un bocadillo antes de la prueba y el otro no, para determinar cuál de los dos tiene mayor resistencia a la hora de realizar ejercicio.*
- 4. Al realizar las actividades ya mencionadas se comprueba este tipo de comportamiento que presenta el cuerpo.*

Con respecto a ésta situación problematizadora, presenta un lenguaje claro, se logra utilizar una situación cotidiana para contextualizar el tema de la Respiración, cumpliendo con algunas de las condiciones y pasos para el diseño de situaciones problematizadoras, donde muy seguramente por tratarse de una circunstancia cotidiana, motivará a los estudiantes (Pomés, 1991) hacia la formulación de preguntas, hipótesis, procedimientos y hacia la Resolución de la situación en

general, donde si se logra una adecuada interacción entre los estudiantes, el maestro y la situación problematizadora, junto con el adecuado proceso de resolución, se generará la esperada reorganización cognitiva (Aprendizaje) y la generación de competencias y habilidades en este campo; Siempre que el maestro guie con convicción, seguridad y conocimiento hacia los objetivos planteados.

El problema de esta situación radica en que no se mencionan cuáles son los contenidos a los que se quiere llegar, lo cual podría afectar el proceso de Resolución de la situación problematizadora, en cuanto a que no son claras las metas a las cuales apunta la estrategia, lo que podría afectar el aprendizaje de los estudiantes y por tanto el desarrollo de competencias y habilidades específicas.

En cuanto a las preguntas e hipótesis, son claras y en la medida de que el maestro guie a los estudiantes hacia la formulación de las mismas, la estrategia permitiría el aprendizaje significativo, mediado o ayudado por la experimentación y corroboración de las hipótesis, mediante los procedimientos planteados, que además presentan facilidad de ejecución en una sesión de Aula.

Cabe resaltar que para el caso de las Habilidades de Pensamiento Científico de esta Situación Problematizadora elaborada por este grupo los futuros docentes permiten el desarrollo de las habilidades propuestas para la presente investigación ya que muestran con claridad que los estudiantes deben *plantearse preguntas, plantearse hipótesis y plantearse los procedimientos* para dar solución a la misma, sin olvidar el papel fundamental que cumple el docente que para el caso de esta situación problematizadora es la planeación de la misma y como guía para el desarrollo de la misma.

Para el caso de la *corroboración de hipótesis* es importante resaltar que los procedimientos que plantean los docentes en formación son adecuados, así que es de esperarse que los estudiantes a los que se les aplique esta situación desarrollen este tipo de habilidades. A su vez la habilidad de pensamiento científico: la *Observación* de un fenómeno, se desarrollaría en la medida que los estudiantes realizan la *comprobación de la hipótesis*

La siguiente situación problematizadora fue planteada por los docentes en formación E4, E13, E6, E9 (Grupo 3 (G3)), con el objetivo de abordar la temática de Soluciones Buffer en el grado 9 de una Institución de carácter público de la ciudad de Neiva.

“Una joven que vivía en el barrio Las Palmas, salía de su casa a las 12:20 pm al colegio Liceo Santa Librada a estudiar todos los días, ella cursa el grado noveno, a veces no almorzaba porque sus papás estaban trabajando y a ella le no le gusta cocinar, y más bien esperaba hasta que saliera de clases y cuando ya estuviera su mamá en casa; esta le prepararía comida, la situación se volvió muy común y ya se había acostumbrado al calor que sentía su estómago en las tardes mientras estaba en clases. Al pasar de los días notó que le ardía el estómago cuando tomaba jugo de naranja en las mañanas a la hora del desayuno, además de un líquido amargo que subía a la boca proveniente del estómago, pidió a su mamá que le sacara una cita médica en la clínica de SaludCoop para que la revisara; visito al médico y este le receto Milanta y mejorar sus hábitos alimenticios”.

Los contenidos a los que desean llegar por los docentes en formación con ésta situación problematizadora, son:

- *Aprender y aclarar conceptos de sustancias amortiguadoras en el organismo.*
- *Incentivar a los estudiantes a preguntar.*
- *Generar discusión en el aula de clase.*

Por su parte, las posibles preguntas, Hipótesis y procedimientos propuestos y previstos por los docentes en formación, para ésta situación problematizadora, son:

Posibles preguntas

1. *¿Por qué sentía calor en su estómago?*
2. *¿Por qué el jugo de naranja le provocó ardor?*
3. *¿Qué es y a que se debe la subida de líquido amargo a la boca proveniente del estómago?*
4. *¿A qué se debe la receta del médico?*

Posibles hipótesis

1. *Por la falta de alimento el cuerpo libera ácidos gástricos para decirle al organismo que ya está preparado para que lleguen los alimentos y al no recibir nada pues no se libera el amortiguador a tiempo y el ácido empieza a atacar las capas internas del estómago, provocando el calor.*
2. *El jugo de naranja es una fruta cítrica que contiene bastante nivel de ácido, lo que hace es que al llegar al estómago como ya ha sido lastimado y empieza a lastimar las paredes y se da la sensación de ardor, el amortiguador liberado naturalmente no reacciona rápidamente con el ácido lo que alarga la sensación.*
3. *El ácido se satura en el estómago y cuando ingresa un poco de alimento este se va al fondo y el nivel del ácido sube y la válvula que no permite el paso de líquido a los conductos esofágicos no alcanza a cerrarse y sube hasta la boca, comúnmente denominado “agrieras”.*
4. *El médico le receta tomar milanta, porque esta es una base que reaccionara con el ácido y producirá agua, así se acelerara la reacción del ácido con el agua y el ardor no demorara demasiado y se calmara. Debe mejorar sus hábitos alimenticios por que el cuerpo no se adapta a la falta de alimento y los ácidos gástricos siguen saliendo haya o no comida, y si no hay pues el ácido va a atacar a el mismo estómago.*

Procedimientos propuestos

- *Llevar a cabo un experimento fácil y sencillo como es agregar una sustancia ácida a un estomago de vaca, dejarlo por un tiempo y ver qué es lo que pasa; así se corroborara la situación vista.*
- *Medir el pH del jugo de naranja, agregar Milanta gota a gota y medir el pH constantemente, observar que cambios sufre el jugo de naranja junto con la Milanta.*
- *Tomar un frasco con líquido lleno y añadir una sustancia sólida, y ver qué pasa, simulando el caso de las agrieras.*

Esta situación problematizadora presenta un lenguaje claro para los estudiantes que la van a trabajar, contempla el tema químico a partir de la unión de éste con una situación muy cotidiana de nuestra sociedad Huilense, enmarcando características propias de la geografía local, al igual que momentos íntimamente relacionados con las personas de la región (Sin mencionar que se acopla para muchas regiones más), por lo cual según lo planteado por Pomés (1991), se

presenta como una situación motivadora que debería generar múltiples dudas en los estudiantes que están íntimamente relacionados con ésta problemática.

Por otro lado, la situación problematizadora se presta para apuntar hacia muchas otras metas u objetivos, además de los mencionados por los docentes en formación, como lo es generar conciencia frente a la alimentación adecuada y buenos hábitos alimenticios, entre muchos otros, que se podrían trabajar (Valbuena y Castro, 2007).

En cuanto a las preguntas e hipótesis, suelen ser adecuadas siempre que sean las indicadas para llevar el proceso de Resolución de la situación problematizadora hacia la consecución u obtención de los objetivos y contenidos propuestos, por lo que en primera medida, el maestro debe guiar a sus estudiantes hacia la proposición y desarrollo de las preguntas pertinentes, luego a la formulación de las hipótesis y finalmente a la ejecución de estrategias y procedimientos con la adquisición de resultados y conclusiones.

Para la situación problematizadora aquí mencionada (y para todas en general), es necesario examinar la viabilidad, pertinencia y eficacia de los procedimientos y estrategias planteadas para la corroboración de las hipótesis, puesto que son parte fundamental del proceso de Resolución de las situaciones problematizadoras, en busca de la obtención de aprendizaje y de las competencias y habilidades específicas.

Cabe resaltar que para el caso de las Habilidades de Pensamiento Científico de esta Situación Problematizadora elaborada por este grupo los futuros docentes permiten el desarrollo de las habilidades propuestas para la presente investigación ya que muestran con claridad que los estudiantes deben *plantearse preguntas, plantearse hipótesis y plantearse los procedimientos* para dar solución a la misma, sin olvidar el papel fundamental que cumple el docente que para el caso de esta situación problematizadora es la planeación de la misma y como guía para el desarrollo de la misma.

Para el caso de la *corroboración de hipótesis* es importante resaltar que los procedimientos que plantean los docentes en formación son adecuados, así que es de esperarse que los estudiantes a los que se les aplique esta situación desarrollen este tipo de habilidades. A su vez la habilidad de pensamiento científico: la *Observación* de un fenómeno, se desarrollaría en la medida que los estudiantes realizan la *comprobación de la hipótesis*

A continuación se presentan 3 situaciones problematizadoras, para abordar el tema de enfermedades producidas por microorganismos en estudiantes de Microbiología de la Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología, que han diseñado los docentes en formación E1, E2, E10 Y E12 (Grupo 1 (G1)), tras la conclusión del seminario:



SITUACIÓN PROBLEMATIZADORA 1.

La reina de la varicela

Observar el siguiente video:
https://www.facebook.com/photo.php?v=10202538991650764&set=vb.1074995436&type=2&theater¬if_t=video_processed

Ésta situación problematizadora presenta un video de la serie animada de Fox, llamada “*Los Simpson*”, donde la niña menor de la familia Simpson llamada Maggie, presenta una serie de erupciones en la piel y después de una serie de acontecimientos divertidos, encuentran que es varicela y realizan algunas actividades infantiles a nivel de toda la comunidad de Springfield (Pueblo de Estados Unidos donde transcurre la serie), con el fin de que los niños que aún no se han contagiado lo hagan antes de que sean adultos, presentando a Maggie como la homenajeadada principal.

Para ésta situación problematizadora, los objetivos planteados por los docentes en formación, así como las preguntas, Hipótesis y Procedimientos –Según el proceso de diseño de situaciones problematizadoras, expuesto en Metodología-, previstos por los docentes en formación, son:

Contenidos

- **Contenidos Conceptuales:**
 - ✓ Reconocer los principales medios de transmisión de las enfermedades
 - ✓ Identificar los síntomas de la varicela.
- **Contenidos Procedimentales:**

- ✓ *Plantear algunos análisis que permitan encontrar síntomas, causantes y otras variables de la enfermedad.*

- **Contenidos Actitudinales:**

- ✓ *Fomentar la observación crítica sobre una situación que representa una enfermedad común.*
- ✓ *Generar el planteamiento de hipótesis que permitan resolver inquietudes acerca de la enfermedad.*

Posibles preguntas generadas por sus estudiantes:

- ✓ *¿Cuál es el causante de la enfermedad?*
- ✓ *¿Por qué se transmite la enfermedad de persona a persona?*
- ✓ *¿Por qué es más seguro contraer la enfermedad cuando se es niño que cuando se es adulto?*
- ✓ *¿A qué se debe la aparición de erupciones en la piel?*

Posibles Hipótesis generadas por sus estudiantes:

- ✓ *La enfermedad es causada por un microorganismo que se transmite de persona a persona.*
- ✓ *El agente infeccioso utiliza diferentes medios para pasar de una persona a otra.*
- ✓ *Cuando se es niño, se tiene algún tipo de respuesta eficaz frente a la enfermedad y no así cuando se es adulto.*
- ✓ *El agente infeccioso ataca de diferentes maneras a niños y a adultos por separado.*
- ✓ *Las erupciones en la piel son parte de los efectos negativos de la enfermedad sobre el huésped.*

Posibles procedimientos generados por sus estudiantes:

- ✓ *Hacer un análisis microbiológico para identificar el microorganismo responsable de la enfermedad. Se realiza en una persona enferma y otra persona sana.*

- ✓ *Una persona infectada se pone en contacto con varias personas sanas, utilizando diferentes medios como contacto directo, estar ambos en una habitación encerrada, beber agua que haya estado en contacto con el infectado.*
- ✓ *Observar de manera detallada la reacción a la enfermedad, por parte de un niño y de un adulto que estén infectados.*
- ✓ *Identificar diversos casos de la enfermedad y observar si en la totalidad de ellos se presenta este tipo de erupciones y si no se reportan en ninguna otra situación.*

Obsérvese que la Situación Problematizadora no se debe limitar nunca a un enunciado, sino que puede contemplar otra serie de situaciones, que –como en éste caso- pueden ser videos, narraciones, experiencias de laboratorio, entre otras, siempre que cumpla con las condiciones propias de una situación problematizadora (Mencionadas en Metodología) y que permita un adecuado proceso de Resolución de la misma, en donde se puedan formular preguntas, hipótesis y procedimientos que generen resultados y conclusiones que permitan cumplir con los objetivos propuestos y así generar aprendizaje significativo.

Siempre se deben prever procedimientos que sean viables, pertinentes y eficaces para desarrollar en el contexto y cumplir así con todo el proceso de Resolución de situaciones problematizadoras, colocando a los estudiantes en el contexto del trabajo científico; Por otra parte es fundamental que este tipo de actividades, pueden generar la construcción de un conocimiento escolar que parta tanto del conocimiento cotidiano de los estudiantes (Su experiencia frente a algunas enfermedades y series animadas de televisión) y el conocimiento científico acerca de la naturaleza de los virus (Arnay, 1997).

Cabe resaltar que para el caso de las Habilidades de Pensamiento Científico de esta Situación Problematizadora elaborada por este grupo los futuros docentes permiten el desarrollo de las habilidades propuestas para la presente investigación ya que muestran con claridad que los estudiantes deben *Observar* un video que contiene algunos fenómenos, además *plantearse preguntas, plantearse hipótesis y plantearse los procedimientos* para dar solución a la misma, sin olvidar el papel fundamental que cumple el docente que para el caso de esta situación problematizadora es la planeación de la misma y como guía para el desarrollo de la misma.

Para el caso de la *corroboración de hipótesis* es importante resaltar que algunos de los procedimientos que plantean los docentes en formación son adecuados, así que es de esperarse que los estudiantes a los que se les aplique esta situación desarrollen este tipo de habilidades si los docentes llegan a este punto de la situación problematizadora.

SITUACIÓN PROBLEMATIZADORA 2.

Chorrera de Goles

“¡A cenar! Grita tu mamá, y tú que eres el mayor de dos hermanos vienes corriendo de tu recién terminado partido de futbol y te sientas en la mesa, tu hermano que es algo más juicioso que tú se dirige al lavamanos y se enjuaga sus manos, ambos comen el mismo arroz con pollo que tu mama con mucho amor preparo. Luego de pegar algunas fichas de su álbum de panini e intercambiar algunas con tu hermano te sientes muy enfermo tanto que decides ir al médico y te detectan una diarrea”.

Para ésta situación problematizadora, los contenidos planteados por los docentes en formación, así como las preguntas, Hipótesis y Procedimientos –Según el proceso de diseño de situaciones problematizadoras, expuesto en Metodología-, previstos por los docentes en formación, son:

- **Contenidos Conceptuales:**
 - ✓ Reconocer las principales medidas de protección de enfermedades.
 - ✓ Identificar los medios de propagación de enfermedades y como controlarlos.
- **Contenidos Procedimentales:**
 - ✓ Plantear algunos análisis que permitan diferenciar las diferentes medidas de protección de enfermedades.
- **Contenidos Actitudinales:**
 - ✓ Fomentar el cuidado por la limpieza de los estudiantes.

- ✓ *Generar una actitud crítica y responsable con respecto al cuidado que se debe tener cuando se está enfermo.*

Posibles preguntas generadas por sus estudiantes:

- ✓ *¿Por qué se enfermó el hermano mayor?*
- ✓ *¿Por qué No se contagió el hermano menor?*
- ✓ *¿Si el hermano mayor se contagió en la calle, que lo pudo haber enfermado?*
- ✓ *¿el motivo por el que el hermano menor No se enfermó fue porque se lavó las manos?*

Posibles Hipótesis generadas por sus estudiantes:

- ✓ *El hermano mayor se contagió porque adquirió alguna bacteria en la calle donde jugaba su partido de futbol y como se lavó las manos antes de cenar este agente infeccioso ingreso en su cuerpo.*
- ✓ *A diferencia de su hermano mayor, este hermano si se enjuago las manos con jabón que es un medio de protección ante los agentes infecciosos.*
- ✓ *Si la enfermedad del hermano mayor la obtuvo en la calle, lo más probable es que sea una bacteria ya que por su abundancia están en todos partes.*
- ✓ *No, el motivo pudo haber sido que el hermano menor tenga más anticuerpos que el hermano menor.*

Posibles procedimientos generados por sus estudiantes:

- ✓ *Hacer un cultivo con una bacteria cualquiera y agregarle a este cultivo algún jabón antibacterial y evidenciar los resultados.*
- ✓ *Hacer un medio de cultivo y dividirlo en dos en un lado se cultiva la bacteria sin ningún tipo de medio de protección contra enfermedades infectocontagiosas y en el lado opuesto se cultiva la barrera y se agrega cualquier medio de protección de enfermedades y comparar lo observado.*
- ✓ *Hacer un muestreo de la zona donde estuvo jugando el hermano mayor y realizar un cultivo e identificar lo encontrado.*

- ✓ *Hacer un estudio de sangre al hermano menor y evidenciar su cantidad de anticuerpos.*

SITUACIÓN PROBLEMATIZADORA 3.

El Agua Revolucionaria

“Los estudiantes de la USCO se reconocen a nivel nacional por velar y proteger los derechos naturales y ambientales de su región, hace unos días se realizó una marcha de manera muy pacífica, con el fin de proteger los derechos ambientales del río la ceibas de la ciudad de Neiva, ese ese día tu como buen estudiante y revolucionario que eres, asististes sin falta alguna participando corriendo, gritando, bailando y aguantándote el calor tremendo que había ese día, luego de haber participado en la marcha y sintiéndote orgulloso de ser un buen Surcolombiano llegas a tu casa cansado y sediento a tomarte un buen vaso de agua fría, te decepcionas al saber que solo hay agua recién hervida, tu como buen colombiano que eres no te aguantas las ganas y tomas agua del tubo. Al pasar unas horas sientes malestar estomacal y nauseas recurrentes”.

Para ésta situación problematizadora, los contenidos planteados por los docentes en formación, así como las preguntas, Hipótesis y Procedimientos –Según el proceso de diseño de situaciones problematizadoras, expuesto en Metodología-, previstos por los docentes en formación, son:

Contenidos de la situación Problematizadora

- **Conceptuales**

- ✓ *Identificar los aspectos relacionados con la purificación de algunos alimentos*
- ✓ *Identificar las posibles enfermedades ocasionadas por microorganismos.*

- **Procedimentales**

- ✓ *Demostrar en una práctica de laboratorio la importancia de la purificación del agua.*

- **Actitudinales**

- ✓ *Concientizar a los estudiantes sobre la importancia de purificación, algunos alimentos.*
- ✓ *Aplicar los conocimientos sobre purificación en la vida cotidiana.*
- ✓ *Lograr un trabajo en equipo donde se muestre solidaridad y compañerismo al momento de expresar las ideas.*

Preguntas propuestas:

- *¿El agua estaba sucia?*
- *¿el agua estaba contaminada por microorganismos?*
- *¿el vaso estaba sucio?*
- *¿el vaso estaba contaminado por microorganismos?*

Hipótesis:

- *el agua no estaba limpia y estaba contaminada por microorganismos.*
- *el vaso estaba sucio y estaba contaminado por microorganismos.*

Experimentos:

- *En un laboratorio se toma una muestra de agua hervida y una muestra de agua sin hervir, cada una se observa al microscopio con la ayuda de alguna tinción que identifique la presencia de microorganismos.*

Las situaciones problematizadoras aquí mencionadas, presentan lenguaje claro para los estudiantes que las van a trabajar, ante todo contextualizan los temas a situaciones cotidianas para quienes van a llevar a cabo el proceso de Resolución de las mismas. Además se plantean de forma adecuada los objetivos y contenidos a alcanzar y el posible proceso de Resolución que propongan los estudiantes, previendo así, los caminos a seguir para lograr los objetivos establecidos; pero no se debe dejar de lado todas las dudas generadas en los estudiantes, tratando siempre de solucionarlas desde el contexto científico, donde sean ellos mismos – Guiados por el maestro- quienes diseñen todos los procedimientos y estrategias para llegar a la solución de las mismas y posteriormente a resultados y conclusiones.

Cabe resaltar que para el caso de las Habilidades de Pensamiento Científico de esta Situación Problematizadora elaborada por este grupo los futuros docentes

permiten el desarrollo de las habilidades propuestas para la presente investigación ya que muestran con claridad que los estudiantes deben *plantearse preguntas, plantearse hipótesis y plantearse los procedimientos* para dar solución a la misma, sin olvidar el papel fundamental que cumple el docente que para el caso de esta situación problematizadora es la planeación de la misma y como guía para el desarrollo de la misma.

Para el caso de la *corroboración de hipótesis* es importante resaltar que todos los procedimientos que plantean los docentes en formación son adecuados, así que es de esperarse que los estudiantes a los que se les aplique esta situación desarrollen este tipo de habilidades. A su vez la habilidad de pensamiento científico: la *Observación* de un fenómeno, se desarrollaría en la medida que los estudiantes realizan la *comprobación de la hipótesis*.

SEMINARIO HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO

En este apartado presentamos los hallazgos en cuanto a los cuestionarios y las discusiones realizadas durante el seminario, en algunos casos mostramos evidencias textuales de los futuros docentes.

CONCEPCIONES PREVIAS SEMINARIO HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO

Naturaleza

Los futuros docentes conciben las habilidades de pensamiento científico como todos aquellos conocimientos epistemológicos y teóricos, procedimientos, destrezas o experimentos y actitudes, capacidades que tiene una persona frente a una temática en especial (7 estudiante/46,6%) (Ver tabla 13.1)

E8.S3-C1.1: *“Son todas aquellas actitudes- conocimientos epistemológicos, teóricos y experimentos sobre algún tema en especial”.*

E3.S3-C1.1: *“Actitudes que puedan desarrollar e igualmente tengan acerca de la temática, una habilidad se entiende como destreza que presenta y pueda desarrollar una persona ante cierta temática o situación”.*

En primera medida cabe destacar la diversidad de finalidades de enseñanza que tienen en cuenta estos futuros docentes ya que contemplan contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales en la enseñanza de las ciencias lo cual está relacionado con una perspectiva mucho más integradora sobre esta disciplina, lo que puede permitirle a los estudiantes resolver problemáticas de su contexto próximo tales como: manejo de recursos hídricos, manejo de recursos sólidos, entre otros (Valbuena, 2007); de acuerdo a Marzábal (2011) esto es favorable en la medida que permite generar habilidades de pensamiento científico entendiendo estas como un conjunto de saberes, actitudes, capacidades, destrezas que les permite interactuar de manera significativa y aplicar de manera responsable los conocimientos científicos.

Por otra parte esta concepción muestra un enriquecimiento en las concepciones de los estudiantes, ya que la mayoría de ellos al inicio del proceso formativo se encontraban en concepciones de enseñanza más tradicionales haciendo uso de estrategias de enseñanza sin finalidades procedimentales y actitudinales claras; esto puede estar favorecido por el trabajo durante del espacio académico de *Didáctica 1*, en el cual se abordaron elementos sobre las principales finalidades de enseñanza de las ciencias, la historia y epistemología, el diseño de unidades didácticas, el análisis de secuencias de clases, entre otros, y además lo seminarios diseñados y aplicados en este trabajo de investigación.

Por otro lado los futuros docentes conciben las habilidades de pensamiento científico como la capacidad o facilidad de relacionar o de reconocer algunos componentes teóricos con las acciones cotidianas que son concebidas como las prácticas (3 estudiantes/20%).

E5.S3-C1.1: “Tener la facilidad de relacionar o de ver los acontecimientos de la vida cotidiana de una manera crítica y preguntarse el cómo y por qué ocurren”.

Esta concepción es similar a la anterior en la medida que relacionan los componentes teóricos con las actividades cotidianas, aunque no es una concepción tan integradora, recoge aspectos los cuales se alejan de la habitual transmisión y recepción de conocimientos científicos, donde el estudiante se apropia del conocimiento científico para repetirlo olvidando el propósito principal que es saber usar para actuar Marzábal (2011).

Otra tendencia que muestra es que los futuros docentes conciben las habilidades de pensamiento científico como una habilidad de pensamiento científico como aquella capaz de generar entrenamiento en un estudiante para que pueda entender lo que ocurre a su alrededor (2 estudiantes/13,3%).

E2.S3-C1.1: “Una habilidad de pensamiento es aquella que genera en el estudiante un entrenamiento en cuanto al análisis de los fenómenos diarios pero con lenguaje científico”.

Por otro lado los futuros docentes conciben las habilidades de pensamiento científico como los conocimientos que se generan en los estudiantes (1 estudiante/6,6%).

E7.S3-C1.1: “Son las actividades o conocimientos que generan o desarrollan los estudiantes”.

Las anteriores tendencias pueden estar relacionadas con perspectivas tradicionalistas sobre la enseñanza de las ciencias ya que conciben las habilidades de pensamiento científico, no como finalidades del proceso de enseñanza sino como una cuestión rutinaria basada en aspectos exclusivamente teóricos (Jiménez, 2000)

También se encontró que los estudiantes en formación conciben las habilidades de pensamiento científico como las cualidades que tiene una persona para llevar a cabo cualquier acción acorde a un contexto (2 estudiantes/13,3%).

E4.S3-C1.1: “Es la cualidad que tiene una persona para llevar a cabo un razonamiento técnico acorde al contexto”.

Lo anterior puede deberse a una visión reduccionista de la enseñanza de las ciencias debido a que no se tienen en cuenta aspectos importantes como los

conceptos, los procedimientos y las actitudes que se deben desarrollar frente a los conocimientos científicos.

Tipología

Los futuros profesores conciben algunas habilidades de pensamiento científico de nivel inferior, como: búsqueda de contenidos, hablar, observación entre otras (4 estudiantes/26,6%).

E13.S3-C1.2: “Captar de manera rápida un método de observación”

Por otro lado los futuros docentes conciben algunas habilidades de pensamiento científico de nivel superior, como: resolver problemas de la vida cotidiana, plantear métodos para resolver problemas, entre otras (3 estudiantes/20%).

E15.S3-C1.2: “Planteamiento de preguntas e hipótesis y su desarrollo”

Otra tendencia muestra que los futuros docentes conciben algunas habilidades de pensamiento científico de nivel superior, como: resolver problemas de la vida cotidiana, plantear métodos para resolver problemas, entre otras (2 estudiantes/13,3%).

E1.S3-C1.2: “Capacidad de resolver problemas de la vida cotidiana y plantear métodos para resolver situaciones problematizadora”

Cabe resaltar que la mayoría de los futuros docentes no conciben ninguna habilidad de pensamiento científico como finalidad de enseñanza, esto puede deberse a que la mayoría de ellos se circunscriben con un modelo de enseñanza tradicional, principalmente dado que no han tenido ninguna experiencia de práctica docente en su formación pre gradual.

Por otro lado un grupo significativo de estudiantes en formación conciben algunas habilidades de pensamiento científico como lo propone Beyer (1998) de nivel elemental, donde se destacan habilidades como: la observación, pronosticación, entre otros; la de nivel medio: clasificación, comparación, orden de secuencias, toma de decisiones, formulación de hipótesis, elaboración de conclusiones, entre otras y por ultimo las habilidades de orden superior tales como: análisis de pruebas, síntesis, evaluación, resolución de problemas, identificación de tendencias, argumentos, entre otros.

Enseñanza

Los futuros docentes conciben que para lograr desarrollar habilidades de pensamiento científico en sus estudiantes se pueden realizar actividades prácticas; como laboratorios, salidas de campo, solución de problemas, entre

otras; con el fin de que logren comprender, pensar, corroborar los conocimientos y frente alguna temática, además también los futuros docentes lo conciben frente a la utilización de algunos momentos del método científico, como la observación, el planteamiento de hipótesis y la experimentación; también dos de los docentes explicitan que se puede lograr desarrollar habilidades de pensamiento científico en sus estudiantes por medio de la relación con la vida cotidiana, proponen actividades donde se incluye la vida cotidiana, tales como lluvia de ideas, debates, entre otros (12 estudiantes/80%).

E3.S3-C1.4: *“A través de experimentaciones al aire libre- a través de actividades que les lleve y les permita pensar y desarrollar con respecto al tema”*

Otra tendencia muestra que los futuros docentes conciben que para lograr desarrollar habilidades de pensamiento científico en sus estudiantes se pueden realizar preguntas incentivándolos a que analicen algunas situaciones (1 estudiante/6,6%).

E10.S3-C1.4: *“Proponiéndoles actividades en las cuales las preguntas y respuestas las generan los mismos estudiantes incitándolos a que analicen las situaciones”*

Cabe resaltar que los docentes en formación conciben mayoritariamente la utilización de estrategias como los trabajos prácticos y la relación de estos mismos con la vida cotidiana esto es significativo dado que solo un futuro profesor en el cuestionario inicial explicito estrategias de enseñanza en torno a los trabajos prácticos, este cambio puede estar relacionado con la formación que han tenido durante el Seminario de *didáctica I*, en el cual se abordaron algunas estrategias de enseñanza incluyendo el seminario diseñado y aplicado en este trabajo de investigación.

Además para autores como Amórtegui (2011) y Amórtegui y Correa (2012) los trabajos prácticos son una potencial estrategia de enseñanza de las Ciencias Naturales y la importancia como lo dice Quintanilla (2005) de relacionar en la enseñanza de las Ciencias con aspectos de la vida cotidiana para generar competencias de pensamiento científico incluyendo las tan nombradas habilidades de pensamiento científico.

Por otro lado un grupo minoritario de profesores en formación conciben como estrategia de enseñanza la utilización de preguntas que generen inquietudes para lograr incentivar a los estudiantes, esta tendencia muestra que este grupo de docentes se reduce a un simple cuestionamiento, el cual puede estar o no contextualizado y que puede motivar o no al estudiante a resolverlo, como lo plantea Perales (1993;2000); Sigüenza y Saéz (1990); Quintanilla (2005) los cuestionamientos deben ser contextualizados para que de esta manera trascienden en la medida que estos generen incertidumbre y una conducta favorable hacia la búsqueda de la solución.

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	CÓDIGO DE LA UI	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
Habilidades de pensamiento Científico	Naturaleza	E3.S3-C1.1	Las habilidades de pensamiento científico según las <u>capacidades, actitudes o destrezas</u> que se tiene para abordar cualquier situación o temática ya que de esta manera se <u>desarrollara un pensamiento más científico más crítico</u> además un estudiante en formación hace explicito que son todos aquellos conocimientos epistemológicos y teóricos, procedimientos o experimentos y actitudes que tiene un persona frente a una temática en especial.	Habilidad, capacidad, destreza, Contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales Los futuros docentes conciben las habilidades de pensamiento científico según Habilidad, capacidad, destreza, Contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales (7 estudiantes/46,6%)
		E6.S3-C1.1		
		E8.S3-C1.1		
		E9.S3-C1.1		
		E12.S3-C1.1		
		E12.S3-D5.1		
		E13.S3-C1.1		
	E15.S3-C1.1			
			E1.S3-C1.1	Las habilidades de pensamiento científico como la capacidad o facilidad <u>de relacionar</u> o de reconocer algunos <u>componentes teóricos</u> con las acciones cotidianas que son concebidas <u>como las practicas</u> .
		E5.S3-C1.1		
		E10.S3-C1.1 E10.S3-D5.1		
		E2.S3-C1.1	Las habilidades de pensamiento científico como aquella capaz de <u>generar entrenamiento</u> en un estudiante para que pueda <u>entender lo que ocurre a su alrededor</u> .	Entrenamiento Los futuros docentes conciben las habilidades de pensamiento científico capaz de generar entrenamiento (2 estudiantes/13,3%)
		E14.S3-C1.1		

		E4.S3-C1.1 E11.S3-C1.1 E11.S3-D5.1	Las habilidades de pensamiento científico como <u>las cualidades</u> que tiene una persona para llevar a cabo cualquier acción <u>acorde a un contexto</u> .	Cualidades Los futuros docentes conciben las habilidades de pensamiento científico según las cualidades (2 estudiantes/13,3%)
		E7.S3-C1.1	Las habilidades de pensamiento científico como <u>los conocimientos</u> que se generan en los estudiantes.	Conocimientos Los futuros docentes conciben las habilidades de pensamiento científico según los conocimientos (1 estudiante/6,6%)
	Tipología	E5.S3-C1.2 E7.S3-C1.2 E8.S3-C1.2 E10.S3-C1.2 E10.S3-D5.2 E12.S3-C1.2 E14.S3-C1.2	<u>No menciona</u> nada acerca de los tipos de habilidades de pensamiento científico.	No menciona Los futuros docentes no mencionan ningún tipo de habilidades de pensamiento científico (6 estudiantes/40%)
		E3.S3-C1.2 E6.S3-C1.2 E9.S3-C1.2	Algunas habilidades de pensamiento científico de nivel inferior, como: <u>búsqueda de contenidos, hablar, observación entre otras.</u>	Nivel Inferior Los futuros docentes conciben las habilidades de pensamiento científico de tipo inferior

		E13.S3-C1.2		(4 estudiantes/26,6%)
		E1.S3-C1.2 E4.S3-C1.2 E11.S3-C1.2	Algunas habilidades de pensamiento científico de nivel superior, como: resolver problemas de la vida cotidiana, plantear métodos para resolver problemas, entre otras.	Nivel Superior Los futuros docentes conciben las habilidades de pensamiento científico de tipo superior (3 estudiantes/20%)
		E2.S3-C1.2 E15.S3-C1.2	Algunas habilidades de pensamiento científico de nivel medio, como: análisis de gráficas, planteamiento de preguntas e hipótesis, entre otras.	Nivel Medio Los futuros docentes conciben las habilidades de pensamiento científico de tipo medio (2 estudiantes/13,3%)
	Enseñanza	E1.S3-C1.4 E2.S3-C1.4 E3.S3-C1.4 E3.S3-D5.3 E5.S3-C1.4 E6.S3-C1.4 E7.S3-C1.4 E8.S3-C1.4 E9.S3-C1.4 E11.S3-C1.4 E12.S3-C1.4	Los docentes pueden lograr desarrollar habilidades de pensamiento científico en sus estudiantes a través de la realización de <u>actividades prácticas</u> ; como: <u>Prácticas de laboratorio, trabajos prácticos, salidas de campo, solución de problemas, entre otras</u> ; con el fin de que logren <u>comprender, pensar, corroborar los conocimientos</u> y frente alguna temática además también los futuros docentes lo conciben frente a la utilización de algunos momentos del método científico, <u>como la observación, el planteamiento de hipótesis y la experimentación</u> , además dos de los docentes explicitan que se puede lograr desarrollar habilidades de pensamiento científico en sus estudiantes por medio de la <u>relación con la vida cotidiana</u> , proponen actividades donde se incluyan <u>muchas actividades de su vida cotidiana, tales como lluvia de ideas, debates, entre otros.</u>	Por medio de actividades practicas (salidas de campo, trabajos prácticas, prácticas de laboratorio) y su Relación con la vida cotidiana Los futuros docentes conciben la enseñanza de las habilidades de pensamiento científico desde las actividades prácticas y su relación con la vida cotidiana (12 estudiantes/80%)

		E12.S3-D5.3 E13.S3-C1.4 E15.S3-C1.4		
		E4.S3-C1.4 E14.S3-C1.4	<u>No menciona</u> nada acerca de los tipos de como los docentes pueden lograr desarrollar habilidades de pensamiento científico.	No menciona Los futuros docentes no mencionan ninguna estrategia de enseñanza de las habilidades de pensamiento científico (2 estudiantes/13,3%)
		E10.S3-C1.4 E10.S3-D5.3	Los docentes pueden lograr desarrollar habilidades de pensamiento científico en sus estudiantes <u>por medio de preguntas incentivándolos</u> a que analicen algunas situaciones	Por medio de preguntas Los futuros docentes conciben la enseñanza de las habilidades de pensamiento científico por medio de preguntas (1 estudiante/6,6%)
		E10.S3-C1.4	Los docentes pueden lograr desarrollar habilidades de pensamiento científico en sus estudiantes <u>por medio de preguntas incentivándolos</u> a que analicen algunas situaciones	Por medio de preguntas Los futuros docentes conciben la enseñanza de las habilidades de pensamiento científico por medio de preguntas (1 estudiante/6,6%)

Tabla 13.1: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre Habilidades de pensamiento científico (S3-C: Seminario 3)

COMPETENCIAS DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO

Naturaleza

Los futuros docentes conciben una competencia de pensamiento científico como una habilidad de pensamiento (2 estudiantes/13,3%) (Ver tabla 13.2).

E4.S3-C1.3: “Es donde se prioriza la habilidad de pensamiento científicos marcándolas como las más eficaces para generar aprendizaje significativo”

La anterior tendencia es reduccionista en cuanto a que se limita exclusivamente a las habilidades de pensamiento científico, teniendo en cuenta lo expuesto por Quintanilla (2005) acerca de las competencias de pensamiento científico desde una imagen de ciencia humanizadora; entendiendo estas como un conjunto de finalidades, conocimientos, habilidades, motivaciones, actitudes entre otras que son requisitos para una acción eficaz en el aula en un determinado contexto. Como lo afirma Quintanilla (2005) no basta con decir a los estudiantes que definan algo o que expliquen algún proceso o que clasifique, sino que se debe enseñar a definir como estructura cognitivo-lingüística, a explicar, a argumentar, a clasificar.

Por otro lado los docentes conciben una competencia de pensamiento científico como un logro al cual se quiere llegar pero enfocado hacia el ámbito científico (2 estudiantes/13,3%).

E3.S3-C1.3: “Competencia es como un logro al cual se quiere, se desea llegar, pues enfocado en el ambiente científico”

Esta tendencia es tradicionalista y lejana de lo que autores como Quintanilla (2005) proponen; visto desde una ciencia rígida y absoluta, donde lo único que se pretende es que los estudiantes logren determinados conocimientos, sin pensar en el ser como tal, olvidando los valores, las actitudes y el mismo contexto en el que se encuentra la ciencia y los estudiantes.

Además muestra que los futuros docentes conciben una competencia de pensamiento científico como una condición o un requerimiento que debe cumplir un estudiante para poder generar pensamiento científico (1 estudiante/6,6%).

E1.S3-C1.3: “Las condiciones que se deben de cumplir para poder generar pensamiento científico”

La anterior tendencia limita exclusivamente las competencias de pensamiento científico a condiciones donde se tiene o no competencias, pero más allá de ello no se reconoce como lo propone Quintanilla (2006; 2011) la noción de sujeto competente, se considera que la competencia se estructura en el sujeto y no fuera de este, por lo que hablar de competencia no es hablar de un objetivo, un logro o unas condiciones a alcanzar independiente de la persona, sino que se trata de

desarrollar en el sujeto competencias de pensamiento científico pero con él, no a pesar de él.

Otra tendencia muestra que los futuros docentes conciben una competencia de pensamiento científico como una actitud que toma una persona frente a una situación cotidiana (1 estudiante/6,6%).

E10.S3-C1.3: *“Enuncian las actitudes y aptitudes que tienen una persona para responder desde un punto de vista científico, las situaciones cotidianas”*

La anterior tendencia muy similar a las anteriores limitan las competencias de pensamiento científico vistas desde una ciencia humanizadora (Quintanilla, 2005).

Por otro lado los futuros docentes conciben una competencia de pensamiento científico como una herramienta para el aprendizaje (1 estudiante/6,6%).

E11.S3-C1.3: *“Son herramientas para el aprendizaje en contexto”*

La última tendencia muestra que los futuros docentes conciben una competencia de pensamiento científico como los saberes, experiencias, conocimientos que tienen las personas para poder comprender fenómenos que ocurren en su vida cotidiana.

E14.S3-C1.3: *“Es dotar de experiencias, saberes, conocimiento al niño para que pueda comprender fenómenos que ocurren en su diario vivir y lograr que el niño sea un ser pensante”*

Ésta última tendencia es mucho más integradora y se aproxima a las concepciones sobre competencias de pensamiento científico expuesta por Quintanilla (2005) quien afirma que son una *“combinación dinámica de atributos”*, tales como habilidades, actitudes, destrezas, emociones, motivaciones, valores y responsabilidades en relación con conocimientos que desarrolla un individuo para un aprendizaje real, entendiéndose éste como una comprensión de la ciencia *“de manera no reproductiva”*.

Es importante destacar que la mayoría de los futuros docentes no explicitan o desconocen acerca de las competencias de pensamiento científico esta tendencia muestra un evidente olvido en lo que se refiere a la formación pedagógica y didáctica, ya que dentro de su pensum académico los estudiantes en formación han tenido mayoritariamente seminarios con enfoques exclusivamente disciplinares que para el caso de las Ciencias Naturales son Física, Química y Biología.

Por otro lado cabe resaltar la variedad de concepciones que tienen los futuros docentes sobre las competencias de pensamiento científico que para el caso de la enseñanza de las Ciencias Naturales constituye una línea de investigación bastante estudiada e investigada a nivel nacional e internacional.

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	CÓDIGO DE LA UI	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
Competencias de pensamiento científico	Naturaleza	E5.S3-C1.3	<u>No menciona</u> acerca de los tipos de habilidades de pensamiento científico.	No menciona Los futuros docentes no mencionan ninguna Competencias de pensamiento científico (6 estudiantes/40%)
		E6.S3-C1.3		
		E8.S3-C1.3		
		E9.S3-C1.3		
		E13.S3-C1.3		
		E15.S3-C1.3		
		E4.S3-C1.3	Una competencia de pensamiento científico como una <u>habilidad de pensamiento.</u>	Habilidad de pensamiento científico Los futuros docentes conciben una competencia de pensamiento científico como una habilidad de pensamiento (2 estudiantes/13,3%)
		E12.S3-C1.3		
		E3.S3-C1.3	Una competencia de pensamiento científico <u>como un logro</u> al cual se quiere llegar pero enfocado hacia el <u>ámbito científico.</u>	Logros Los futuros docentes conciben una competencia de pensamiento científico como un logro (2 estudiantes/13,3%)
		E7.S3-C1.3		
		E2.S3-C1.3	Una competencia de pensamiento científico como un <u>reto</u> que se pone un sujeto para <u>sacar adelante cualquier</u> cosa	Reto Los futuros docentes conciben una competencia de pensamiento científico

				como un reto (1 estudiante/6,6%)
		E1.S3-C1.3	Una competencia de pensamiento científico como una condición o un requerimiento que debe cumplir un estudiante para poder generar pensamiento científico.	Condiciones Los futuros docentes conciben una competencia de pensamiento científico como una condición (1 estudiante/6,6%)
		E10.S3-C1.3	Una competencia de pensamiento científico como una <u>actitud</u> que toma una <u>persona frente a una situación cotidiana</u> .	Actitudes Los futuros docentes conciben una competencia de pensamiento científico como una actitud (1 estudiante/6,6%)
		E11.S3-C1.3	Una competencia de pensamiento científico como una <u>herramienta para el aprendizaje</u> .	Herramientas Los futuros docentes conciben una competencia de pensamiento científico como una herramienta (1 estudiante/6,6%)
		E14.S3-C1.3	Una competencia de pensamiento científico como los saberes, experiencias, conocimientos que tienen las personas para poder comprender fenómenos que ocurren en su vida cotidiana.	Saberes, experiencias y conocimientos Los futuros docentes conciben una competencia de pensamiento científico como los saberes, experiencias y conocimientos (1 estudiante/6,6%)

Tabla 13.2: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre Competencias de Pensamiento Científico (S3-C: Seminario 3)

CONCEPCIONES VIDEO PRÁCTICA PEDAGÓGICA

Los futuros docentes en su mayoría conciben que la clase vista en el video sobre un estudiante en práctica pedagógica genera habilidades de pensamiento científico ya que en este video se logra observar que el profesor a través de la experiencia y de las actividades cotidianas logra generar algunos procesos mentales como la observación, la participación grupal, la elaboración de hipótesis, la experimentación, los cuestionamientos, los análisis y las conclusiones (7 estudiantes/46,6%).

E1.S3-T1.1: “Si, de alguna manera a través de la experiencia de este experimento, los estudiantes evalúan y detectan una situación y a partir de esta situación plantean hipótesis, metodología y resultados ”

Por otro lado un grupo de estudiantes en formación consideran que la clase vista en el video sobre un estudiante en práctica pedagógica genera habilidades de pensamiento científico debido a que se evidencia que los estudiantes se interesan y se motivan por aprender sobre el tema (4 estudiantes/26,6%)

E6.S3-T1.1: “Si, porque a pesar de que es algo sencillo genera curiosidad”

Otro grupo de docentes en formación considera que la clase vista en el video sobre un estudiante en práctica pedagógica genera habilidades de pensamiento científico porque en el video se evidencia que los estudiantes generan sus propios cuestionamientos y construyen su propio conocimiento (3 estudiantes/15%)

E3.S3-T1.1 “Si porque genera habilidades como la expresión oral con respecto al estudiante, llevar a que el estudiante participe en la construcción de su propio conocimiento”

Por último, un docente en formación concibe que la clase vista en el video sobre un estudiante en práctica pedagógica genera habilidades de pensamiento científico ya que lo que se pretende es solucionar un problema y todo el proceso de resolución del mismo conlleva a la generación de habilidades de pensamiento científico (1 estudiante/6,66%)

E13.S3-T1.1 “Si, porque genera un pensamiento o ideas las cuales les ayuda a solucionar un problema”.

En general es de destacar la variedad de concepciones que se presentan nuevamente en los docentes en formación, por otro lado cabe resaltar que en el cuestionario concepciones previas sobre habilidades de pensamiento científico los estudiantes E5, E8, E10, E12 y E14 no hacían referencia a ningún tipo de habilidad de pensamiento científico que para el caso del video de la clase de un estudiante en su práctica pedagógica si explicitaron, esto muestra la importancia de cuestionar a los estudiantes en diferentes contextos y de diferentes formas para obtener mejores acercamientos a las concepciones de los mismos.

Por otro lado, la mayoría de docentes en formación concibe las habilidades de pensamiento científico desde una perspectiva más integradora y puede estar relacionada con lo que los docentes en formación han vivido en el transcurso del seminario de Didáctica I, el cual ha estado enriquecido de componentes epistemológicos, didácticos y pedagógicos, además de los seminarios propuestos y realizados en el presente trabajo de investigación, cabe resaltar que tan solo uno de los docentes en formación concibe las habilidades de pensamiento científico desde la resolución de un problema, concepción que puede estar relacionada precisamente con la realización del seminario anterior sobre la estrategia didáctica: Resolución de Situaciones Problemáticas.

TRABAJO DE APLICACIÓN POR GRUPOS (OBSERVACION, COMPARACION, CREACIÓN)

El grupo 1 (G1) estaba conformado por los estudiantes E2, E13, E1 y E10

El grupo 2 (G2) estaba conformado por los estudiantes E15, E8, E3 y E7

El grupo 3 (G3) estaba conformado por los estudiantes E11, E14 y E5

El grupo 4 (G4) estaba conformado por los estudiantes E4, E13 y E6

OBSERVACIÓN

Los profesores en formación explicitaron que el proceso de observación se lleva a cabo exclusivamente por medio de los sentidos del tacto y la vista, proponen que el procedimiento para realizar la observación es tocar y describir algunas de las propiedades organolépticas como lo son: el color, el tamaño, la textura, los componentes y la forma (8 estudiantes/57,14%)

G1.S3-T2.1: “La naranja: tiene forma circular, tiene manchas cafés, amarillas, verdes, puntos, tiene una línea que la atraviesa, tiene un ojo y un ombligo, poros y es brillante”

G2.S3-T2.2: “El proceso de observación es primero: tomar la fruta, segundo palpar su contextura y tercero observar las partes internas y externas de la fruta”

G2.S3-T2.3: “Los sentidos que se utilizaron fueron la vista y el tacto”

Por otro lado los profesores en formación conciben que el proceso de observación se lleva a cabo por medio de los sentidos del tacto, la vista y el olfato, proponen que el procedimiento para realizar la observación es tomar el objeto, tocarlo, olerlo, mirarlo y describir sus características como: el color, el tamaño, la textura, el olor, los componentes y la forma (3 estudiantes/21,42%).

G3.S3-T2.1: “Banano: es de color amarillo, con manchas negras, alargado cilíndrico, y curvado, de olor dulce, de textura lisa y blanda, rajado en la cascara, de puntas duras, blanco en su interior”

G3.S3-T2.3: “los sentidos que utilizamos fueron el olfato, tacto, vista.

Otra tendencia muestra que los docentes en formación conciben en proceso de observación según la utilización de los sentidos: el tacto, el olfato, la vista y el sabor, proponen que el procedimiento para realizar la observación es mirar el objeto, tocarlo, olerlo y probarlo para describir algunas de sus propiedades organolépticas como lo son: el color, el tamaño, la forma, el olor, el sabor, la textura y los componentes (3 estudiantes/21,42%).

G4.S3-T2.1: “Banano: es de color amarillo, forma cilíndrica curvada, textura blanca, presenta manchas café, tiene dos puntas, una cerrada y otra abierta, esta rajado en la parte interna de la cascara, tiene pulpa de color blanca amarillenta, su sabor es dulce, en la pulpa hay tres secciones

G4.S3-T2.1: “Los sentidos que utilizamos con la visión, el tacto, el olfato y el gusto.

En esta categoría cabe resaltar que para la mayoría de docentes en formación la observación no trasciende de un simple proceso de pasar la mirar y describir algunas de las propiedades organolépticas, olvidando algunos aspectos necesarios como el sabor, el olor, el sonido, entre otras que son obtenidos a través de la utilización de los sentidos, además como lo propone Gil, Daza y Larrota (2005) es importante desarrollar la habilidad de observación como prerrequisito de las otras habilidades, ya que es necesario observar intencionalmente características generales y específicas de diferentes tipos de información.

Por otra parte la tendencia minoritaria es mucho más integradora ya que los futuros docentes incluyen otras propiedades organolépticas como los olores, los sabores, la textura y de esta manera se acercan a lo que autores como Beyer (1998) acerca de la observación, afirmando que es un proceso consciente e intencionado mediante el cual se dirige la atención hacia un objetivo determinado, para darle sentido o algún significado, lo que se busca es la identificación de cosas, objetos o situaciones, para captar, describir, percibir, las características de los mismos.

COMPARACIÓN

Los profesores en formación describen el proceso de comparación como un procedimiento en el que se observan los objetos y se determina su textura, se ingiere para saber su sabor, además se huele para saber su olor (10 estudiantes/71,42%)

G1.S3-T2.4: “Se miraron las dos manzanas a la vez, luego se toco cada una para saber su textura y para saber su sabor se le dio un pequeño mordisco”

G3.S3-T2.4: “Lo primero que hicimos fue observarlas y compararlas después procedimos a olerlas y probarlas”

G4.S3-T2.4: “Se realizo un acercamiento visual, tacto y oler”

Los profesores en formación describen en proceso de comparación como un procedimiento en el que se observan los objetos y se determinan algunas características como su forma, contextura, peso, entre otras (4 estudiantes/28,57%)

G2.S3-T2.4: “Se observan los objetos se palpan los objetos para determinar su forma, contextura, peso, etc.

Para esta categoría en general los futuros docentes describen que para realizar el proceso de comparación es necesario realizar una observación y luego describir algunas de sus características, aunque algunos en las dos tendencias conciben características diferentes, es de resaltar que ningún grupo hace explícito el uso de variables o criterios para establecer las comparaciones, ya sea para determinar igualdades o diferencias (Torrente y Cuellar, 2014). Además los estudiantes que se encuentran en la mayor tendencia realizaron tablas para realizar comparaciones; esto es enriquecedor en la medida que están desarrollando otra habilidad de pensamiento científico que como lo propone Beyer (1998) se trata de la organización de los datos la cual se encuentra en un nivel medio.

Además, es importante mencionar que según Gil, Daza y Larrota (2005) reconocer la definición de cada habilidad mental resulta esencial para aprenderla, ya que prepara el camino para hacer lo que sigue a continuación, debido a que la generación de una operación forma un conjunto mental que capacita la aplicación correcta y eficaz de la habilidad.

SEMINARIO MICROBIOLOGÍA

En este apartado presentamos los hallazgos en cuanto a los cuestionarios y las discusiones realizadas durante el seminario, en algunos casos mostramos evidencias textuales de los futuros docentes.

CONCEPCIONES PREVIAS SEMINARIO MICROBIOLOGÍA

CATEGORÍA: NATURALEZA

Los futuros docentes conciben la microbiología como el estudio de microorganismos (5 estudiantes/33,3%).

E5.S4-C.1: “Es el estudio de los microorganismos”

Por otro lado los futuros docentes conciben la microbiología como el estudio de la vida microscópica (Bacterias, Hongos, Virus), presentes en seres vivos o seres inertes (4 estudiantes/26,6%).

E5.S4-C.1: *“Es el estudio de la vida microscópica que nos rodea como bacterias, hongos y virus en seres animados o inanimados”*

Además los futuros docentes concibe la microbiología como el estudio de virus de bacterias que se encuentran en el ambiente (3 estudiantes/20%).

E6.S4-C.1: *“Es la rama que estudia los virus y las bacterias en cualquier ambiente en el que se desarrolle”*

Otra tendencia muestra que los futuros docentes conciben la microbiología como la rama de las ciencias que estudia todos los agentes microscópicos, además de los beneficios y perjuicios que pueden traer a la humanidad, como la utilidad en la actividad del hombre y la naturaleza de los mismos (2 estudiantes/13,3%).

E8.S4-C.1: *“Es parte de las ciencias que tiene como objeto de estudio todos los agentes microscópicos, sus beneficios y perjuicios como también su utilidad”*

Por ultimo un estudiante en formación docente concibe la microbiología como el estudio de la vida a través de los microorganismos (1 estudiante/6,6%).

E16.S4-C.1: *“Es el estudio de la vida a través de los microorganismos”*

Para esta categoría la mayoría de docentes en formación conciben la microbiología desde una visión reduccionista de esta ciencia, debido a que se hace referencia exclusivamente a el estudio de microorganismos, excluyendo el ambiente en el que se desenvuelven, el comportamiento, las interacciones, los beneficios, los perjuicios, la actividad humana frente a los mismos, entre otras, es decir, generalizan la ciencia reduciéndola únicamente a el estudio.

Por otro lado es de destacar que para algunos docentes solo conciben los virus y las bacterias como microorganismos, dejando de lado los hongos; esto puede estar relacionado con la concepción misma sobre microorganismos, ya que en este grupo se incluyen las bacterias, los hongos (levaduras y hongos filamentosos) los virus, los protozoos y las algas microscópicas, es decir; los hongos microscópicos son aquellos que hacen parte de este grupo ya que son organismos cuyo tamaño es demasiado pequeño para ser observados a simple vista. El hecho de no incluir este grupo de hongos dentro de los microorganismos puede tener implicaciones en cuanto a la acción docente debido a que el docente debe tener un conocimiento amplio sobre los contenidos conceptuales de las disciplinas ya que las insuficiencias en la preparación y formación del docente en cuanto a los contenidos científicos es la primera dificultad que puede limitar gravemente el potencial de cualquier profesor (Izquierdo, 2000; Adúriz e Izquierdo, 2002; Angulo 2002).

Además otro grupo minoritario de estudiantes concibe la microbiología de manera más completa ya que incluyen dentro de sus concepciones aspectos relacionados con los beneficios, los perjuicios, las actividades, naturaleza y utilidades de los

mismos, esto puede estar relacionada con una visión más integradora de la microbiología como ciencia, aunque deja de lado aspectos importantes como la construcción del conocimiento, como proceso de aportes científicos generados por personas, es decir la historia y la epistemología de la microbiología (Etcheverry y Nesci, 2006).

Bacterias, Virus y Hongos

La mayoría de los futuros docentes conciben las bacterias como organismos unicelulares que tienen determinadas estructuras que los hacen diferentes a los demás, también que son seres resistentes a cambios fuertes de temperaturas y que pueden ser perjudiciales o benéficos para la salud

E2.S4-C.2: “Son unicelulares, tienen citosol, algunas de ellas tienen flagelos para moverse, son las precursoras de la vida como la conocemos, etc. Son procariontas”

E1.S4-C.2: “Son unicelulares, algunas son importantes como en la fijación del nitrógeno en las plantas así como hay muchas patógenas”

Por otro lado un grupo minoritario de estudiantes en formación refieren no recordar nada acerca de los virus.

E6.S4-C.3: “No me acuerdo”

Además otro grupo de docentes en formación conciben que los hongos solo existen en su forma macroscópica.

E4.S4-C.4: “Presentan un tipo de sombrillitas, son empleados para diferentes campos, medicina, culinaria entre otros.”

E3.S4-C.4: “Se puede tomar como una planta o como un microorganismo, como planta pues presenta “tallo y gorrito”.

Es de resaltar la variedad de concepciones que tienen los docentes en formación frente a la microbiología y en especial a los grupos específicos como los son las bacterias, los hongos y los virus; la mayoría de docentes en formación explicito algunas características propias de las bacterias, incluyendo su estructura, algunas funciones donde se destacan los beneficios y los perjuicios en la naturaleza, esto es significativo y puede estar relacionado con el hecho de que los docentes en formación ya asistieron y aprobaron dos años atrás un seminario de Microbiología.

Por otro lado otro grupo de docentes concibe los hongos exclusivamente en su forma macroscópica, excluyendo las levaduras por ejemplo; que para el caso de la microbiología son muy estudiadas. Lo anterior puede estar relacionado con algunas dificultades de aprendizaje que presenta la microbiología entre estas es el uso de un modelo pedagógico no adecuado por parte del profesor, o la motivación hacia el aprendizaje que según Etcheverry y Nesci (2006) constituyen unas de las problemáticas del proceso de enseñanza-aprendizaje de la microbiología

Es importante aclarar que un grupo minoritario de estudiantes no recuerda nada de lo que aprendió durante su curso de microbiología, esto puede estar relacionado con la tendencia anterior sobre algunas dificultades de enseñanza que tiene esta disciplina, además con la concepción misma de los virus ya que no se consideran como seres vivos debido a que no presentan estructuras celulares, pero si contienen material genético el cual utilizaran para su reproducción, la cual siempre depende de otro organismo, además con respecto a su tamaño que no pueden ser vistos por un microscopio común sino que se necesita un microscopio electrónico de alta resolución (Durango, 2010).

Métodos de transmisión

Los docentes en formación conciben en su mayoría algunos medios de transmisión como vía aérea, heridas, contacto directo, saliva entre otras

E14.S4-C.5: “Cuando tenemos que usar tapabocas, lavarse las manos antes y después de consumir alimentos, estornudar sobre el codo”

E5.S4-C.5: “Se puede originar de diferentes maneras, por entrar en contacto con personas que lo portan, por estar en lugares donde haya estado una persona infectada”

Lo anterior es significativo en la medida que puede estar relacionado con el aprendizaje mismo del seminario de microbiología, además con la vida cotidiana en la cual se observan algunos métodos de transmisión y también con los medios de comunicación los cuales aseguran que estas vías son los medios por los cuales se puede transmitir algunas enfermedades.

Mecanismos para prevención

Los docentes en formación conciben algunos mecanismos para la prevención de las enfermedades producidas por microorganismos como lo son: ir al médico frecuentemente, comer sanamente, usar tapabocas, no automedicarse.

E8.S4-C.6: “Se pueden prevenir cambiando los hábitos de higiene, ir al médico de vez en cuando, nunca automedicarse”

E7.S4-C.6: “Tener buena alimentación, protegerse con tapabocas”

Por otro lado tan solo dos de los profesores en formación conciben como mecanismos de prevención de enfermedades la aplicación de vacunas y vitaminas.

E13.S4-C.6: “Tapabocas, no compartir objetos personales, vacunas, abrigos, vitaminas”

Y por último un docente en formación concibe como mecanismo de prevención de enfermedades transmitidas por microorganismos el uso de condón.

E2.S4-C.4: “Conozco el lavado de manos, el uso de tapabocas, el condón, las vacunas”

Por último, es de destacar que los docentes en formación conciben una amplia variedad de mecanismos de prevención como lo son comer sanamente, usar tapabocas, ir al médico frecuentemente, no automedicación; lo anterior es significativo en la medida que los docentes relacionan el conocimiento científico con la cotidianidad que es donde pueden adquirir alguna enfermedad.

Por otro lado cabe resaltar que solo un futuro docente concibe la prevención de enfermedades utilizando gran variedad de mecanismos pero incluye el condón dentro de estas; lo anterior es una visión muy integradora de los mecanismos de prevención, ya que incluye la transmisión de enfermedades causadas por relaciones sexuales, las cuales para el caso en particular del departamento del Huila y específicamente para la Universidad Surcolombiana es un tema que afecta mucho la comunidad en cuanto a que las enfermedades como el SIDA son muy comunes y se han realizado varias campañas para la prevención de la misma.

SISTEMATIZACIÓN DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS

A continuación se presenta el análisis de algunos elementos de la Unidad Didáctica diseñada por los docentes en formación del espacio académico de Didáctica I; del Grupo 1 (E2, E1, E10 y E12), para la enseñanza de las enfermedades infecto contagiosas producidas por microorganismos, que se llevó a cabo con estudiantes de segundo semestre de la Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología de la Universidad Surcolombiana.

Se presenta el análisis de las dos entregas de la Unidad Didáctica (UD1-UD2), realizadas durante el desarrollo del presente proyecto. La primera entrega antes del desarrollo de los seminarios aquí expuestos y la segunda entrega al finalizar éstos. Además es importante aclarar que dentro de las actividades planeadas para el desarrollo de la Unidad Didáctica los docentes en formación incluyeron Situaciones Problematizadoras que en el apartado de los Resultados del Seminario Situaciones Problematizadoras fueron sistematizadas, analizadas y evaluadas.

ENSEÑANZA

Ésta categoría aborda aspectos relacionados con la enseñanza de las enfermedades producidas por microorganismos, a partir de la unidad didáctica que los docentes en formación han diseñado, enmarcando aspectos o subcategorías tales como el modelo didáctico y la(s) estrategia(s) de enseñanza (ver tabla 14.1). En algunos casos presentamos evidencias textuales de los docentes en formación.

Modelo didáctico

De acuerdo a lo anterior, durante la primera entrega de la Unidad didáctica, los docentes en formación conciben como modelo didáctico para la enseñanza de las enfermedades producidas por microorganismos un modelo de transmisión y Recepción (Ver tabla 14.1).

G1.UD1.1: “Hacer comprender a los estudiantes los diferentes aspectos relacionados con las enfermedades infectocontagiosas como formas y medios de transmisión, síntomas, tratamiento y normas sanitarias además de comprender los procesos biológicos que ocurren dentro y fuera de un organismo infectado.”

Ésta concepción sobre el modelo didáctico coincide con aquella que fuera la mayoritaria durante el cuestionario inicial (CI), puesto que las dos se presentaron durante el mismo periodo de tiempo, previo al desarrollo de los seminarios presentados en éste proyecto. Aquí los docentes en formación diseñan una unidad didáctica enmarcada en la transmisión y recepción de conocimientos, modelo en el cual el maestro se limita a agrupar y transmitir teorías educativas, siendo la fuente única de autoridad y de información, lo que restringe el aprendizaje y la aplicación del conocimiento (Valbuena, 2007; Jiménez, 2000).

Cómo se dijera durante el cuestionario inicial (CI), ésta concepción que presentan los docentes en formación corresponde a su vida escolar universitaria, en su adolescencia y en su niñez, enmarcada en una enseñanza tradicional (Amórtegui y Rivas, en prensa)

Para la segunda entrega, los docentes en formación conciben la enseñanza de la microbiología desde un modelo constructivista basado en la Resolución de problemas y de situaciones problematizadoras, donde se tiene en cuenta el aprendizaje significativo y se aleja del modelo tradicionalista de enseñanza.

G1.UD2.17: “...es el modelo desarrollista, porque nosotros como educadores crearemos un ambiente estimulante, que facilite al estudiante su acceso a las estructuras cognoscitivas, la meta de este modelo, es lograr que el estudiante acceda progresiva y secuencialmente al del desarrollo intelectual de acuerdo a la temática a tratar en la unidad didáctica. El estudiante construirá sus propios contenidos de aprendizaje. Que en últimas nosotros como educadores seremos facilitadores de experiencias.”

G1.UD2.19: “A partir de lo anterior el modelo o tipo de aprendizaje que se busca en esta experiencia es el Modelo Constructivista sobre la Enseñanza y el Aprendizaje. El cual, concibe el aprendizaje como un proceso individual, dinámico y significativo que relaciona los conocimientos previos de los estudiantes con los conocimientos nuevos de una manera interactiva y contextualizada...”

Obsérvese que posterior a la implementación de los seminarios presentados en el desarrollo del presente proyecto, para la unidad didáctica, los docentes en formación enriquecen su concepción desde un modelo de transmisión y recepción, expuesto durante la primera entrega de la misma y el cuestionario inicial (CI), hacia un modelo constructivista, donde el maestro se encarga de guiar al alumno hacia la construcción del conocimiento -siendo éste último quién lo construye-, partiendo de las ideas que ya posee el estudiante y a partir de situaciones de la cotidianidad, acercando el trabajo de aula al trabajo de los científicos, lo cual permite entender la enseñanza desde una perspectiva más compleja en la cual se tienen en cuenta los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, en la cual juega un papel importante la motivación y el interés de los estudiantes (Valbuena, 2007).

Estrategias

Los docentes en formación, durante la primera entrega de la Unidad didáctica, no mencionan estrategias de enseñanza de las enfermedades producidas por microorganismos.

Ésta tendencia muestra que los docentes en formación no mencionan estrategias de enseñanza de las enfermedades producidas por microorganismos, muy seguramente porqué dentro del modelo didáctico que exponen (Transmisión y Recepción) no necesitan dichas estrategias, puesto que sus clases se limitarán a la exposición magistral de conocimientos y la memorización de los conceptos por parte de sus estudiantes. Donde además se limita la participación de los mismos, lo cual puede limitar el aprendizaje actitudinal en los estudiantes en pro de comportamientos más favorables hacia el cuidado del cuerpo humano, entre otras.

Los docentes en formación conciben como estrategias de enseñanza de la microbiología las situaciones problematizadoras, las lecturas, juegos, videos, imágenes, ejercicios, talleres, prácticas de laboratorio, entre otras.

G1.UD2.2: “regularmente se presentan lecturas adicionales llamadas “aprendiendo del pasado”, que presentan datos y hechos históricos relevantes, generando una contextualización adecuada a la temática que se está abordando.”

G1.UD2.10: “Demostrar en una práctica de laboratorio la importancia de la higiene; Analizar de manera científica situaciones problematizadoras por medio de mapas conceptuales o de hipótesis”

Ésta tendencia permite observar que los docentes en formación, posterior al desarrollo del presente proyecto, enmarcan una serie de estrategias de enseñanza para las enfermedades producidas por microorganismos, que son fundamentales en la Ciencias, permitiendo un buen desarrollo de la clase, facilitando la asociación del conocimiento científico con el conocimiento cotidiano como es el caso de las estrategias audiovisuales (López, 2001) y las situaciones problematizadoras,

ampliando la motivación de los estudiantes y el desarrollo de habilidades y competencias, además de la reorganización cognitiva y la formación de ciudadanos (Quintanilla, 2005; Pomés, 1991; Perales, 1993 y 2000; Sigúenza y Saéz, 1990).

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	CÓDIGO DE LA UI	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
Enseñanza	Modelo didáctico.	G1.UD1.4	La enseñanza de las ciencias desde un modelo donde <u>prima el conocimiento que posee el maestro, quién transmite dichos saberes a sus estudiantes para hacerles comprender los temas tratados.</u>	Transmisión y Recepción Los futuros docentes conciben la enseñanza de las Ciencias Naturales exclusivamente desde la Transmisión y Recepción de saberes.
		G1.UD2.4 G1.UD2.8 G1.UD2.16 G1.UD2.17 G1.UD2.19 G1.UD2.20 G1.UD2.21	La enseñanza desde un modelo <u>Desarrollista o constructivista, donde el estudiante construye sus propios conocimientos,</u> con una perspectiva didáctica basada en la <u>resolución de problemas y de situaciones problematizadoras,</u> se lleva a cabo el planteamiento de preguntas, <u>presentación de problemas cotidianos, donde se tienen en cuenta las ideas previas de los estudiantes y donde se opone al modelo tradicionalista.</u>	Constructivista Los futuros docentes conciben la enseñanza de las Ciencias, desde un modelo constructivista, basado en la Resolución de problemas y de situaciones problematizadoras, donde se tiene en cuenta el aprendizaje significativo y se aleja del modelo tradicionalista de enseñanza.
	Estrategias	G1.UD2.2 G1.UD2.4 G1.UD2.5 G1.UD2.7 G1.UD2.10 G1.UD2.11 G1.UD2.12 G1.UD2.18 G1.UD2.21 G1.UD2.22 G1.UD2.23 G1.UD2.24 G1.UD2.26	Las estrategia de enseñanza de las ciencias, <u>la Resolución de situaciones problematizadoras, el uso de material audiovisual, tal como imágenes, videos, diapositivas, lecturas, el análisis de casos sobre personas con enfermedades producidas por microorganismos, ejercicios, cuestionarios, prácticas de laboratorio, entre otras,</u> buscando el desarrollo óptimo de la clase, la generación de habilidades y competencias y mantener la atención de los estudiantes.	Situaciones problematizadoras, lecturas, Audio visual, juegos, análisis de casos, ejercicios, Prácticas de laboratorio, talleres, cuestionarios Los profesores en formación consideran como estrategias de enseñanza el uso de material audio visual, la resolución de situaciones problematizadoras, el análisis de casos, talleres, juegos, ejercicios, prácticas de laboratorio y

		G1.UD2.27 G1.UD2.28 G1.UD2.29		cuestionarios.
		G1.UD1	No menciona ninguna estrategia específica para abordar el tema de enfermedades producidas por Microorganismos.	No menciona Los profesores en formación no refieren el uso de estrategia de enseñanza.

Tabla 14.1: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre Enseñanza (UD1: Unidad didáctica 1, UD2: Unidad didáctica 2)

FINALIDADES DE ENSEÑANZA

Ésta categoría aborda aspectos relacionados con la finalidad de la enseñanza presentados por los docentes en formación en la unidad didáctica que han diseñado para abordar el tema referente a enfermedades producidas por microorganismos, finalidades tales como los contenidos conceptuales, actitudinales y procedimentales (ver tabla 14.2). En algunos casos presentamos evidencias textuales de los docentes en formación.

Contenido de Enseñanza

En la primera entrega de la unidad didáctica, los docentes en formación explicitan como finalidad de la enseñanza de la microbiología ciertos contenidos exclusivamente conceptuales (Ver tabla 14.2)

G1.UD1.1: “Crear y poner en práctica una unidad didáctica donde se hable acerca de las enfermedades ocasionadas por los microorganismos.”

Ésta tendencia expuesta durante la primera entrega de la unidad didáctica, permite evidenciar que los docentes en formación enmarcan la finalidad de enseñanza de la unidad didáctica, de acuerdo al modelo didáctico que muestran para ésta entrega, como es el modelo tradicionalista, donde se conciben únicamente los contenidos conceptuales y donde el maestro es la única fuente de autoridad y de información, donde la enseñanza de las ciencias está reducida al conocimiento particular, dejando de lado la forma de actuar y proceder en ciencias, donde no se aplican los conocimientos a la cotidianidad, no se generan habilidades ni competencias científicas y donde el trabajo científico se muestra sencillamente como una agrupación de conocimientos que se deben memorizar (Fernández, 2002; Quintanilla, 2005 y 2010), afectando el aprendizaje de los estudiantes.

En la segunda entrega los docentes en formación conciben como finalidad de la enseñanza de la microbiología, los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales en busca de competencias y habilidades de pensamiento científico en sus estudiantes.

G1.UD2.6: “lo referente a las enfermedades, ya que se abordan desde diferentes aspectos como transmisión, síntomas, tratamiento, prevención y datos sobre las mismas.”

G1.UD2.11: “Concientizar a los estudiantes sobre la importancia de una adecuada higiene; Aplicar los conocimientos sobre enfermedades en la vida cotidiana; Lograr un trabajo en equipo donde se muestre solidaridad y compañerismo al momento de expresar las ideas; Generar habilidades de pensamiento científico por medio de situaciones problematizadoras; Reflexionar sobre la bondad o maldad de los microorganismos.”

Para ésta segunda entrega de la unidad didáctica –posterior al desarrollo del presente proyecto-, los docentes en formación presentan como finalidad de enseñanza de la misma, los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales de forma integrada, lo que permite atribuir sentido al mundo natural, donde además se proponen como metas el desarrollo de habilidades y competencias de pensamiento científico, que permiten el desempeño óptimo de los estudiantes en cualquier momento tarea o actividad de su vida personal o profesional, donde utilizan el conocimiento científico para cubrir y solucionar las exigencias personales y sociales (Quintanilla, 2010).

Para el caso del diseño de las situaciones problematizadoras ya sistematizadas, evaluadas ya analizadas en el apartado de resultados del seminario Resolución de Situaciones Problematizadoras se logró evidenciar que los docentes en formación conciben como finalidades de enseñanza algunas habilidades de pensamiento científico, dentro de estas las propuestas por la presente investigación: Observación, el planteamiento de preguntas, de hipótesis, de procedimientos y la comprobación de las hipótesis.

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	CÓDIGO DE LA UI	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
Finalidades de Enseñanza	Contenido de Enseñanza	G1.UD1.4 G1.UD1.1 G1.UD1.6	Los docentes en formación plantean como finalidad de la enseñanza los contenidos <u>conceptuales</u> .	Conceptual Los futuros docentes conciben exclusivamente como finalidad de la enseñanza de las Ciencias el contenido conceptual.
		G1.UD2.1 G1.UD2.6 G1.UD2.8 G1.UD2.9 G1.UD2.10 G1.UD2.11 G1.UD2.12 G1.UD2.13 G1.UD2.14 G1.UD2.15	Se plantean los <u>contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales</u> como finalidades de la enseñanza de las ciencias, debido a que el propósito de enseñar el tema de enfermedades producidas por microorganismos <u>es generar conocimiento frente al origen de éstas, conciencia frente a ciertos métodos y hábitos de higiene, procedimientos de manejo, entre otras, generando competencias y Habilidades de pensamiento científico.</u>	Conceptual, Procedimental y Actitudinal Los docentes en formación conciben los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales como finalidades de la enseñanza de las Ciencias.

Tabla 14.2: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre Finalidades de Enseñanza (UD1: Unidad didáctica 1, UD2: Unidad didáctica 2)

CATEGORÍA: EVALUACIÓN

Ésta categoría aborda aspectos de la evaluación presentados por los docentes en formación en la unidad didáctica que han diseñado para abordar el tema referente a enfermedades producidas por microorganismos, aspectos tales como el tipo o tipos de evaluación, técnicas y herramientas y el momento o momentos de la realización de la misma (ver tabla 14.3). En algunos casos presentamos evidencias textuales de los docentes en formación.

Tipos

Durante la primera entrega de la unidad didáctica, los docentes en formación no mencionan ningún tipo de evaluación para la enseñanza de la microbiología.

Lo anterior muestra que la mayoría de estudiantes concentran sus concepciones sobre la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, olvidando algunos aspectos; ya que reconocerse a ellos mismos como maestros y por ende los actores principales en los procesos evaluativos es un proceso bastante complejo, favorecido por el hecho de que ninguno de ellos hasta el momento había tenido un espacio de práctica pedagógica en el cual pudieran identificar la importancia de la evaluación en el proceso formativo de los estudiantes.

Durante la segunda entrega de la Unidad didáctica, los docentes en formación conciben la evaluación como un proceso sumatorio, puesto que se realiza al terminar una actividad o temática y particularmente con base en sus conocimientos conceptuales (Ver tabla 14.3).

G1.UD2.5: "Al finalizar cada capítulo, se plantean varias preguntas de repaso, que resumen todos los temas abordados con las cuales el estudiante podrá evaluar su comprensión a la vez que realiza un repaso de lo visto."

G1.UD2.30: "La actividad con la que se evaluara a los estudiantes de segundo semestres de la Universidad Surcolombiana del curso de microbiología será la siguiente: LA PELOTA CIEGA. [JUEGO DE PREGUNTAS]. Con esta actividad se pretende evaluar al estudiante de una manera que desarrolle la definición de conceptos, del contenido que se ha venido desarrollando en el curso. Además que genera en el estudiante actitudes motivacionales que pueden hacer que los estudiantes se interesen aún más por el tema"

Ésta tendencia permite observar que aún después del desarrollo del presente proyecto, los docentes en formación presentan una concepción de evaluación como un proceso sumatorio, particularmente en cuanto al momento en que se presenta, sin embargo evidencia elementos que se acercan a una evaluación de tipo formativo, dado que tienen en cuenta como

elemento fundamental la evaluación de contenidos actitudinales, lo cual pertenece más al modelo constructivista que ellos han planteado para ésta segunda entrega de la unidad didáctica.

Técnicas o instrumentos de Evaluación

Los docentes en formación durante la primera entrega de la unidad didáctica para abordar el tema referente a las enfermedades producidas por microorganismos, no conciben o mencionan ningún instrumento o técnica de Evaluación.

Lo anterior coincide con la subcategoría de tipo de evaluación sumativa, donde se evalúa al finalizar una actividad o proceso, propia del modelo tradicionalista.

Los docentes en formación conciben como técnica o instrumento de evaluación, la autoevaluación, los talleres, cuestionarios, juegos, entre otros.

G1.UD2.3: “Al final de cada sección se presenta un apartado denominado “Revisión de conceptos”, que le permite al estudiante una autoevaluación”

G1.UD2.30: La actividad con la que se evaluara a los estudiantes de segundo semestres de la Universidad Surcolombiana del curso de microbiología será la siguiente: LA PELOTA CIEGA. [JUEGO DE PREGUNTAS]. Con esta actividad se pretende evaluar al estudiante de una manera que desarrolle la definición de conceptos, del contenido que se ha venido desarrollando en el curso. Además que genera en el estudiante actitudes motivacionales que pueden hacer que los estudiantes se interesen aún más por el tema”

Lo anterior muestra aspectos sobre las técnicas y los instrumentos de evaluación más integradoras, los cuales se alejan de la evaluación de tipo sumativa y del modelo tradicional, acercándose a la evaluación de tipo formativa, la cual incluye elementos tales como las actitudes y comportamientos de los estudiantes frente a problemáticas ambientales entre otras; además es de destacar que contemplan varios actores en el proceso formativo, no solo el docente sino también el estudiante mismo y los compañeros.

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	CÓDIGO DE LA UI	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
Evaluación	Tipos	G1.UD2.3 G1.UD2.5 G1.UD2.8 G1.UD2.30	Se plantea la evaluación como <u>un proceso de sumatoria</u> , ya que la evaluación se realiza <u>exclusivamente al terminar alguna temática</u> y se realiza particularmente con base en la entrega algún trabajo o el informe de una práctica de laboratorio, <u>en las cuales se observa al aprendizaje final de los estudiantes.</u>	Sumatoria Los futuros docentes conciben la evaluación como un proceso sumatorio.
		G1.UD1	Los futuros docentes desconocimiento acerca del tipo de evaluación que aplicarían en el aula.	Se desconoce Los futuros docentes no conciben ningún tipo de evaluación específica.
	Técnicas e instrumentos	G1.UD2.3 G1.UD2.5 G1.UD2.30	Los docentes en formación plantean como técnicas e instrumentos de evaluación: la autoevaluación, los talleres, los cuestionarios, los juegos, entre otros.	Autoevaluación, Talleres, cuestionarios, juegos Los docentes en formación conciben como técnicas o instrumentos de evaluación, los talleres, los cuestionarios, los juegos y la autoevaluación
		G1.UD1	Los futuros docentes plantean desconocimiento acerca de la técnica e instrumento de la Evaluación que aplicarían en el aula.	Se desconoce Los futuros docentes no conciben una técnica o instrumento concreto de evaluación.

	Momento de la realización	G1.UD2.3 G1.UD2.5 G1.UD2.30	Se plantea que el momento de evaluación <u>debe ser al finalizar alguna temática</u> , ya que ellos plantean que debe ser al finalizar la explicación de las temáticas planteadas o de las actividades propuestas; esto con el fin de que los estudiantes puedan tener más claridad del conocimiento, debido a que solo se verá reflejado el aprendizaje al finalizar alguno de estos procesos	Final Los futuros docentes refieren que el momento de evaluación debe ser al finalizar alguna temática.
		G1.UD1	Los futuros docentes no plantean ningún momento de Evaluación	Se desconoce Los futuros docentes no conciben ningún momento de evaluación.

Tabla 14.3: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre Evaluación (UD1: Unidad didáctica 1, UD2: Unidad didáctica 2)

CUESTIONARIO FINAL

CONCEPCIONES CON BASE AL CUESTIONARIO FINAL

A continuación presentamos los hallazgos con base a la aplicación del cuestionario final aplicado al finalizar el proceso formativo, con la finalidad de conocer algunas concepciones sobre las categorías enseñanza, finalidades de enseñanza, aprendizaje, estrategia didáctica: Resolución de Situaciones Problematizadoras, imagen de Ciencia- Científico y evaluación. En algunos casos mostramos evidencias textuales de los futuros docentes.

CATEGORÍA: ENSEÑANZA

Esta categoría aborda aspectos relacionados con la enseñanza, específicamente aquellos que tienen que ver con el modelo didáctico y las estrategias utilizadas para la enseñanza (Ver tabla 15.1).

Modelo didáctico

Los docentes en formación conciben -o se infiere en ellos- la enseñanza de la ciencia -y en ella el tema sobre las enfermedades producidas por microorganismos-, desde un modelo constructivista, donde se confrontan las ideas previas de los estudiantes con el nuevo conocimiento, permitiendo la participación activa y el aprendizaje significativo, donde se implementan estrategias adecuadas al modelo que permiten motivar al estudiante, desarrollar habilidades en él, y finalmente alejarse de aquel modelo tradicional, transmisivo y memorístico de enseñanza (13 estudiantes/93%).

E6.CF.1: “El modelo Constructivista será una forma agradable e interesante para enseñar dicho tema ya que permite relacionar al estudiante con su vida cotidiana algo en común que viven a diario, además dejaría experiencias significativas que no olvidarían”

E8.CF.1: “Tendría en cuenta el modelo constructivista ya que permite una mejor asimilación de los conocimientos debido a que se confrontan las ideas y saberes previos con un nuevo conocimiento el cual construirá o estructura los previos”

E11.CF.1: “Un modelo constructivista donde el maestro sea el guía en cada clase sin que la clase se vuelva monótona.

Ésta tendencia es la mayoritaria y es muy importante, puesto que muestra, que después del desarrollo de los seminarios expuestos en el presente proyecto y comparado con el cuestionario inicial, la concepción transmisión y recepción sobre el modelo didáctico evidencia un 40% de los docentes en formación, que para el caso de este cuestionario final (CF) 93% se corresponden con un modelo didáctico constructivista y además ofrecen características propias de dicho modelo,

evidenciando conocimiento sobre él, mostrando una transformación desde el modelo tradicionalista hacia el modelo constructivista del 37%.

Además, es importante mencionar que éste permite el desarrollo del proceso educativo desde el conocimiento que poseen los estudiantes, donde cada alumno es quién construye su propio conocimiento, de forma activa y participativa –no pasiva como en el modelo tradicional-, guiado de igual manera por el trabajo activo y participativo del maestro, mediante estrategias didácticas -cómo las que mencionan más adelante- tales como la resolución de situaciones problematizadoras y otras, que permiten el desarrollo adecuado de dicho modelo didáctico, generando la transformación conceptual y la generación de habilidades y competencias en los estudiantes, que le permiten no sólo acercar el trabajo de aula a la actividad científica, sino también el desenvolvimiento adecuado de la persona, según las exigencias científicas, personales y sociales que la cotidianidad y la vida le presente (Quintanilla, 2005 y 2010; Perales, 1993 y 2000; Pomés, 1991; Sigüenza y Saéz, 1990).

Por otra parte, algunos docentes en formación conciben la enseñanza de las ciencias desde un modelo donde prima el conocimiento que posee el maestro, quién transmite dichos saberes a sus estudiantes para que estos memoricen lo que les interese del tema (1 estudiante/7%).

E13.CF.2: *“Un aprendizaje memorístico, ya que al aplicar la unidad didáctica los estudiantes se encargan de aprender lo que les interesa lo memorizan, a veces no aplicándolo de una manera correcta”*

Ésta tendencia (la minoritaria), muestra que después del desarrollo de los seminarios expuestos en el presente proyecto y comparado con el cuestionario inicial (CI) que presentaba 5 profesores en formación, ahora sólo uno de los docentes concibe cómo modelo didáctico el modelo tradicionalista transmisivo y recepcionista, lo que infiere una transformación significativa con respecto a la concepción sobre el modelo didáctico.

Ésta concepción tradicionalista presenta al maestro como el dueño del conocimiento, única autoridad y es quién se limita a agrupar las grandes y principales teorías Educativas, restringiéndolo a la adquisición y exposición magistral de las mismas, donde el estudiante participa exclusivamente cuando el maestro lo necesite (Valbuena, 2007; Jiménez, 2000); En éste modelo, los docentes se limitan a transmitir conocimientos que se presentan como verdades absolutas a partir de textos escolares, donde lo que prima es la memorización de los contenidos conceptuales por parte del estudiante (Del pozo y Rivero, 2001).

En ésta concepción prima la actividad pasiva del estudiante frente al conocimiento, mostrándose como un actor silencioso en el proceso educativo, limitándose simplemente a grabar los contenidos conceptuales (verdades absolutas) que el profesor le expone de manera magistral, donde además no se tienen en cuenta los

conocimientos que el estudiante posee, ni se le contextualizan los contenidos conceptuales, lo que afecta la reorganización cognitiva o el aprendizaje significativo del estudiante y también la motivación hacia el desarrollo de la clase, tal como lo mencionara Pomés (1991) y Perales (1993 y 200).

Estrategia de enseñanza

Los profesores en formación consideran como estrategias de enseñanza el uso de material audio visual, la resolución de situaciones problematizadoras, el análisis de casos, talleres, juegos, ejercicios, prácticas de laboratorio, cuestionarios, entre otros, para motivar y facilitar la comprensión de los temas científicos (10 estudiantes/71%).

E1.CF.3: “Emplearía situaciones problema, exposiciones, talleres, actividades dinámicas y didácticas con el fin de facilitar el entendimiento del tema de la unidad que se quiere aplicar.”

E6.CF.3: “Diapositivas, fotocopias con talleres, sopas de letras, alcanza la estrella, situaciones problematizadoras. Son estrategias en la cual el estudiante desarrolla su ser, su saber hacer y sus actitudes frente al tema”

E8.CF.2: “-Situaciones problematizadoras, Lecturas, talleres, trabajos de laboratorio. Utilizaría estos tipos de estrategias debido a que permite una mejor interacción estudiante-maestro, conocimiento-estudiante, además permite una mejor asimilación como también una mejor construcción del conocimiento”

Ésta tendencia es la mayoritaria con respecto a las estrategias de enseñanza de las ciencias, que mencionan los docentes en formación, donde se presentan no sólo dichas estrategias, sino que además exponen procedimientos y finalidades que desean alcanzar con ellas, adecuándose claramente al modelo didáctico que exponen anteriormente, mostrando claridad e integración con respecto al modelo y las estrategias de enseñanza, que comparado con la concepción sobre éstas, mostrada en el cuestionario inicial (CI), donde los docentes en formación se limitaban a mencionar una o ninguna estrategia de enseñanza, se observa una transformación importante sobre ésta concepción, puesto que ahora conocen y exponen una variedad de ellas, además de las finalidades con que las implementarían, lo que implica la ampliación de metodologías a desarrollar en el aula de clases a la luz del modelo didáctico que exponen y en pro de la motivación y el aprendizaje significativo.

Lo anterior, es de suma importancia, puesto que el hecho de que conozcan variadas estrategias de enseñanza, permite un desarrollo de la clase más complejo, donde se facilita la asociación del conocimiento científico con el conocimiento cotidiano tal como lo hacen las estrategias audiovisuales (López, 2001), las situaciones problematizadoras, los juegos, entre otras, mejorando la motivación de los estudiantes hacia la clase y hacia la actividad científica, generando en el proceso habilidades y competencias que ayudan en el

desenvolvimiento científico a nivel personal y social por parte del individuo y la anhelada reorganización cognitiva o aprendizaje significativo y la formación de personas (Perales, 1993 y 200; Quintanilla, 2005 y 2010; Pomés, 1991; Sigüenza Y Saéz, 1990).

Es importante mencionar que si bien es cierto que ésta tendencia encierra las que se presentan a continuación, éstas últimas se presentan de forma independiente, puesto que sólo mencionan una o dos de las estrategias didácticas aquí expuestas, lo que podría modificar el análisis aquí mencionado.

En éste sentido, algunos de los profesores en formación conciben como estrategia de enseñanza de las ciencias naturales, las situaciones problematizadoras y las prácticas de laboratorio (2 estudiantes/14%)

E3.CF.3: “...Situaciones problematizadoras, debido a que estas nos permiten tener un conocimiento acerca de la cotidianidad con el conocimiento, una relación que les permitiría ampliar su carácter crítico, analista. Igualmente se implementaría dentro de ellos actividades de laboratorio.”

Algunos docentes en formación mencionan como estrategia de enseñanza de las Ciencias Naturales, únicamente las Situaciones problematizadoras, puesto que acercan el conocimiento científico a la cotidianidad (2 estudiantes/14%)

E4.CF.3: “Aplicaría las situaciones problematizadoras gracias a que ésta pone a pensar al estudiante y a analizar un problema sin saber de qué tema, sino que se aclara mediante avanza la actividad. Abre el paso a una discusión sana a la hora de socializar los puntos de vista de cada estudiante”

Tal como se muestra en éstas dos últimas tendencias, los docentes en formación conciben una o dos estrategias de enseñanza de las ciencias, lo que podría implicar monotonía en el trabajo escolar puesto que el maestro se limita a usar siempre la(s) misma(s), estrategias de enseñanza, posiblemente afectando la motivación de los estudiantes.

Sin embargo, es importante mencionar que dentro de éstas dos últimas tendencias, la estrategia didáctica mencionada principalmente es la resolución de situaciones problematizadoras, las cuales –como ya se ha mencionado anteriormente (marco teórico, metodología, resultados análisis del seminario de situaciones problematizadoras, entre otras)- no se limitan sencillamente a la lectura de un enunciado y un proceso mecánico de resolución de la misma.

Sino, que se permite la presentación ilimitada de ésta como juego, dramatizado, video, práctica de laboratorio y cualquier tipo de actividad que presente una problemática científica contextualizada en una situación extremadamente del cotidiano del estudiante, quién durante el proceso de resolución, acercará el trabajo científico a su trabajo de aula, lo que implicaría que se motivara más (Pomés, 1991), desarrollará habilidades y competencias de pensamiento científico

y logrará la reorganización cognitiva (Perales, 1993 y 200; Quintanilla, 2010), siempre que las situaciones problematizadoras mencionadas por éstos docentes en formación sean ilimitadas.

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	CÓDIGO DE LA UI	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
Enseñanza	Modelo didáctico.	E1.CF.1 E2.CF.1 E2.CF.2 E3.CF.1 E4.CF.1 E4.CF.2 E5.CF.1 E5.CF.2 E5.CF.3 E6.CF.1 E7.CF.1 E8.CF.1 E10.CF.2 E11.CF.1 E11.CF.2 E12.CF.1 E14.CF.2 E14.CF.3 E15.CF.1	Los docentes en formación plantean el tema sobre las enfermedades producidas por microorganismos-, desde un <u>modelo constructivista, donde se confrontan las ideas previas de los estudiantes con el nuevo conocimiento, permitiendo la participación activa y el aprendizaje significativo,</u> donde se implementan estrategias adecuadas al modelo que permiten <u>motivar al estudiante, desarrollar habilidades en él, y finalmente alejarse de aquel modelo tradicional, transmisivo y memorístico de enseñanza.</u>	<p style="text-align: center;">Constructivista</p> <p>Los futuros docentes conciben la enseñanza de las Ciencias, desde un modelo constructivista (13 estudiantes/ 93%).</p>
		E13.CF.2	Los docentes en formación plantean la enseñanza de las ciencias desde un modelo	Transmisión y Recepción

		<p>donde <u>prima el conocimiento que posee el maestro, quién transmite dichos saberes a sus estudiantes para que estos memoricen lo que les interese del tema.</u></p>	<p>Los futuros docentes conciben la enseñanza de las Ciencias Naturales exclusivamente desde la Transmisión y Recepción de saberes (1 estudiante/7%).</p>
Estrategias	<p>E1.CF.3 E2.CF.3 E5.CF.1 E5.CF.5 E6.CF.3 E7.CF.1 E7.CF.3 E8.CF.2 E10.CF.1 E10.CF.3 E11.CF.1 E11.CF.3 E12.CF.3 E15.CF.5</p>	<p>Se considera como estrategia de enseñanza de las ciencias, <u>la Resolución de situaciones problematizadoras, el uso de material audiovisual, tal como imágenes, videos, diapositivas, lecturas, el análisis de casos sobre personas con enfermedades producidas por microorganismos, ejercicios, cuestionarios, prácticas de laboratorio, entre otras, para motivar y facilitar la comprensión del tema científico.</u></p>	<p>Situaciones problematizadoras, lecturas, Audio visual, juegos, análisis de casos, ejercicios, Prácticas de laboratorio, talleres, cuestionarios, entre otros</p> <p>Los profesores en formación consideran como estrategias de enseñanza el uso de material audio visual, la resolución de situaciones problematizadoras, el análisis de casos, talleres, juegos, ejercicios, prácticas de laboratorio, cuestionarios, entre otros (10 estudiantes/71%).</p>

		E3.CF.3 E3.CF.8 E13.CF.3	Los docentes en formación mencionan como estrategia de enseñanza de las Ciencias Naturales, <u>las Situaciones problematizadoras, y las prácticas de laboratorio.</u>	<p>Situaciones problematizadoras y prácticas de laboratorio</p> <p>Los profesores en formación conciben como estrategia de enseñanza de las ciencias naturales, las situaciones problematizadoras y las prácticas de laboratorio (2 estudiantes/14%)</p>
		E4.CF.3 E14.CF.1	Los docentes en formación mencionan como estrategia de enseñanza de las Ciencias Naturales, únicamente <u>las Situaciones problematizadoras, puesto que acercan el conocimiento científico a la cotidianidad</u>	<p>Situaciones problematizadoras</p> <p>Los profesores en formación conciben como estrategia de enseñanza de las ciencias naturales, las situaciones problematizadoras (2 estudiantes/14%)</p>

Tabla 15.1: Concepciones de los estudiantes de didáctica I sobre enseñanza de las ciencias (CF Cuestionario Final)

CATEGORÍA: FINALIDADES DE ENSEÑANZA

Esta categoría aborda aspectos relacionados con las finalidades de la enseñanza, específicamente en aspectos relacionados con los contenidos de la enseñanza (Conceptuales, Procedimentales y Actitudinales), además de las habilidades de pensamiento científico que se desean alcanzar (Ver tabla 15.2).

Contenidos de Enseñanza

Los docentes en formación conciben o se infiere en ellos, que los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales son finalidades de la enseñanza de las ciencias, debido a que el propósito de enseñar el tema de enfermedades producidas por microorganismos es generar conocimiento frente al origen de éstas, conciencia y actitud crítica frente a ciertos métodos y hábitos de higiene, procedimientos de manejo, entre otras (9 estudiantes/64%)

E4.CF.4: “El tema se debería enseñar para que los estudiantes tomen conciencia y se empiecen a cuidar frente a algunos microorganismos que pueden afectar su salud, además de comprender el porqué de algunas enfermedades y esta enseñanza pueda ser impartida en cada una de sus familias.”

E6.CF.3: “...el estudiante desarrolla su ser, su saber hacer y sus actitudes frente al tema”

E10.CF.4: “- Que el estudiante entienda la relación microorganismo-enfermedad. – Reconozca la importancia de prevenir enfermedades mediante la utilización de medios de prevención. –Identificar las variables que identifican una enfermedad. – Fomentar las normas de higiene en su familia para prevenir posibles enfermedades”

Algunos docentes en formación conciben como finalidad de enseñanza de las Ciencias Naturales, los contenidos conceptuales y actitudinales (3 estudiantes/21%)

E3.CF.4: “Una finalidad sería: desarrollar actividades que permitan en el estudiante desarrollar actitudes científicas. –Mostrar la importancia de la temática dentro del contexto cotidiano. –Reconozcan las principales enfermedades que son transmitidas por microorganismos presentes en el ambiente. –Aprendan y distingan los diferentes microorganismos y sus efectos en el ser humano”

Algunos futuros docentes conciben exclusivamente como finalidad de la enseñanza de las Ciencias el contenido conceptual (2 estudiantes/14%).

E5.CF.5: “...4. Para que los conceptos queden más claros y haya una mejor comprensión del tema, mostraría un video, haciendo que los estudiantes sacarán los conceptos importantes, después dejaría un taller para que ellos realicen en casa y socializar la clase siguiente”

La tendencia mayoritaria, donde la finalidad de la enseñanza son los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, da cuenta de la transformación

significativa de los docentes en formación sobre los contenidos de enseñanza, si se compara con la concepción principalmente tradicionalista del cuestionario inicial (CI), donde la finalidad de la enseñanza era básicamente los contenidos conceptuales, donde se reduce al conocimiento científico particular y alejado de los procesos y la valoración de la sociedad, tal como se hubiere analizado en el momento.

El hecho de que la mayoría de los docentes en formación (64%), conciben como finalidades de la enseñanza de las ciencias los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, da cuenta de una perspectiva más integradora que permite a los estudiantes “entender y procesar el mundo con teoría” y actuar de forma crítica y significativa

Sin embargo, a pesar de que la gran mayoría de los docentes en formación conciben como finalidad de enseñanza los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, el 14% de los docentes en formación a pesar de que se enmarcan en un modelo constructivista (E5 y E15), ubican sus finalidades de enseñanza dentro de un modelo tradicionalista, donde se priorizan únicamente los conceptos, lo que implica que poseen aspectos constructivistas, pero trabajan en pro de la transmisión y recepción de conocimientos.

Habilidades de pensamiento científico

En esta categoría se muestran los hallazgos del cuestionario final con relación al tipo de habilidades de pensamiento científico que los docentes en formación conciben. En algunos casos presentamos evidencias textuales de los docentes en formación. (Ver tabla 14.5)

Tipología

Los futuros profesores conciben que podrían enseñar en torno a habilidades de pensamiento científico de nivel inferior, medio y superior como: búsqueda de contenidos, observación, elaboración de hipótesis y procedimientos, experimentación, análisis de resultados, obtención de datos, conclusiones entre otras (6 estudiantes/42,85%).

E1.CF.6: “Generaría habilidades de pensamiento científico como: observación, análisis, cuestiones, hipótesis y conclusiones todo esto se genera porque el estudiante al estar ubicado en el contextos y pone en práctica su conocimiento ante una situación cotidiana se plante y se desarrolla todas estas habilidades”

E2.CF.6: “Si lo considero y creo que generaría habilidades como la observación, el análisis, la redacción de texto, la expresión oral, la graficación, etc.”

Por otro lado los futuros docentes conciben la enseñanza en torno de algunas habilidades de pensamiento científico de nivel inferior y medio, como: observar,

plantear hipótesis, plantear métodos para resolver problemas, entre otras (5 estudiantes/33,3%).

E8.CF.6 “Si generaría habilidades e pensamiento ya que se desarrollaría a la observación de los fenómenos que ocurren-el análisis de lo observado.”

E5.CF.6: “Si generaría habilidades de pensamiento científico como planteamiento de hipótesis, de procedimiento y por lo tanto hacer una buena observación sobre lo que se está tratando”

Otra tendencia muestra que los futuros docentes conciben la enseñanza en torno de algunas habilidades de pensamiento científico de nivel bajo, como: la observación (2 estudiantes/14,3%).

E4.CF.6 “Se podría generar habilidades de pensamiento científico como la observación; debido a que tiene que hacer bien para tener claro el tema”

Cabe resaltar que la mayoría de los futuros docentes conciben las habilidades de pensamiento científico como finalidades de enseñanza, mostrando un cambio en la concepción que para el cuestionario previo al seminario de habilidades de pensamiento científico (S3-C) era el desconocimiento de las mismas. Esto puede deberse a que la hemos refiriendo sobre las implicaciones en los docentes en formación con respecto al seminario de *Didáctica I* y a los respectivos seminarios trabajados durante la presente investigación.

Además el hecho de que la mayoría de docentes en formación concibieran después del proceso formativo todos los niveles de las habilidades de pensamiento científico que según Beyer (1998) se deben desarrollar en los estudiantes. Además es necesario exaltar que un grupo minoritario de docentes en formación conciben que desarrollarían en sus estudiantes una habilidad de pensamiento científico de nivel inferior como la observación, esto puede estar relacionado con lo plantea Gil, Daza y Larrota (2005) sobre la importancia de desarrollar la habilidad de observación como prerrequisito de las otras habilidades, ya que es necesario observar intencionalmente características generales y específicas de diferentes tipos de información.

Por otro lado es de resaltar que la mayoría de los docentes en formación para el cuestionario inicial (CI) no mencionaron ninguna habilidad de pensamiento científico se centraron fue en las habilidades de pensamiento en general, tan solo un docente en formación hizo explícito la integración de más de una habilidad de pensamiento.

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	CÓDIGO DE LA UI	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
Finalidades de Enseñanza	Contenido de Enseñanza	E1.CF.1 E1.CF.3 E1.CF.4 E2.CF.4 E4.CF.4 E6.CF.3 E7.CF.3 E7.CF.4 E8.CF.3 E10.CF.4 E12.CF.4 E12.CF.5 E13.CF.2 E13.CF.4	Los docentes en formación plantean que los <u>contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales</u> son finalidades de la enseñanza de las ciencias, debido a que el propósito de enseñar el tema de enfermedades producidas por microorganismos <u>es generar conocimiento frente al origen de éstas, conciencia y actitud crítica frente a ciertos métodos y hábitos de higiene, procedimientos de manejo, entre otras</u>	Conceptual, Procedimental y Actitudinal Los docentes en formación conciben los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales como finalidades de la enseñanza de las Ciencias (9 estudiantes/64%).
		E3.CF.4 E11.CF.4 E14.CF.2 E14.CF.4	Los docentes en formación plantean como finalidad de la enseñanza de las ciencias y en ella el tema relacionado con las enfermedades producidas por microorganismos, <u>los contenidos conceptuales y actitudinales, donde se busca generar actitudes científicas y conocimiento frente al tema.</u>	Conceptual y Actitudinal Los docentes en formación conciben como finalidad de enseñanza de las Ciencias Naturales, los contenidos conceptuales y actitudinales (3 estudiantes/21%)

		E5.CF.4 E5.CF.5 E15.CF.4	Los docentes en formación plantean como finalidad de la enseñanza los contenidos <u>conceptuales</u> .	Conceptual Los futuros docentes conciben exclusivamente como finalidad de la enseñanza de las Ciencias el contenido conceptual (2 estudiantes/14%).
	Habilidades de pensamiento científico	E1.CF.6 E2.CF.6 E3.CF.6 E6.CF.6 E7.CF.6 E10.CF.6	Se plantea que podrían enseñar en torno a habilidades de pensamiento científico de nivel inferior, medio y superior como: <u>búsqueda de contenidos, observación, elaboración de hipótesis y procedimientos, experimentación, análisis de resultados, obtención de datos, conclusiones entre otras.</u>	Nivel inferior, medio y superior Los futuros docentes mencionan que desarrollarían en sus estudiantes algunas habilidades de pensamiento científico de nivel inferior, medio y superior (6 estudiantes/42,85%) .

		E5.CF.6 E8.CF.6 E11.CF.6 E12.CF.6 E14.CF.6	Se plantea la enseñanza en torno de algunas habilidades de pensamiento científico de nivel inferior y medio, como: <u>observar, plantear hipótesis, plantear métodos para resolver problemas, entre otras.</u>	Nivel Inferior y medio Los futuros docentes mencionan que desarrollarían en sus estudiantes algunas habilidades de pensamiento científico de nivel inferior, medio y superior (5 estudiantes/33,3%).
		E4.CF.6 E15.CF.6	Se plantea la enseñanza en torno de algunas habilidades de pensamiento científico de nivel bajo, como: <u>la observación</u>	Nivel Inferior Los futuros docentes mencionan que desarrollarían en sus estudiantes algunas habilidades de pensamiento científico de nivel inferior, medio y superior (2 estudiantes/13,3%)
		E13.CF.6	<u>No menciona</u> acerca de los tipos de habilidades de pensamiento científico.	No se infiere Los futuros docentes no mencionan ningún tipo de habilidades de pensamiento científico (1 estudiante/7,14%)

Tabla 15.2: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre Finalidades de la enseñanza (CF: Cuestionario Final).

CATEGORÍA: APRENDIZAJE

Esta categoría aborda aspectos relacionados con el aprendizaje, específicamente en aspectos relacionados con el tipo de aprendizaje o el cómo aprenden los estudiantes y con las dificultades del aprendizaje (Ver tabla 15.3).

Tipo de Aprendizaje

Los docentes en formación consideran que el aprendizaje en los estudiantes se da cuando éste es quien lo construye de forma activa y participativa, guiado por el maestro quien genera curiosidad y motivación en el estudiante (11 estudiantes/79%).

E2.CF.2: “Su forma de aprender se caracterizará por la curiosidad y la motivación que les da la forma como el maestro les quiere enseñar el tema”

E4.CF.2: “Asimilarían la información de manera activa y participativa porque el aprendizaje debe empezar por el mismo estudiante para que éste proceso sea más significativo que la finalidad misma”

E6.CF.2: “Un estudiante preguntón, curioso, hablador”

Ésta es la tendencia mayoritaria (79%) y muestra que los docentes en formación conciben el aprendizaje desde una perspectiva integradora y desde una visión constructivista donde los estudiantes aprenden a través de la reestructuración de sus concepciones (Valbuena, 2007) o cómo lo dijera Perales (1993, 2000) desde una reorganización cognitiva, mediada y potencializada por todas las estrategias propias del modelo constructivista, donde el estudiante se presenta como un actor activo y participativo y no como un ser pasivo, tal como se mencionará en el cuestionario inicial (CI), donde la tendencia mayoritaria (60%) era precisamente el aprendizaje de los estudiantes como un proceso dado desde un modelo tradicionalista, transmisivo y recepcionista de enseñanza.

Es de resaltar que los estudiantes que se enmarcan desde el aprendizaje como una construcción significativa, presentan como modelo didáctico el modelo constructivista, lo que se corresponde de manera importante.

Por otra parte los futuros docentes conciben el aprendizaje de las Ciencias Naturales a partir de la Transmisión y Recepción de conocimientos. (1 estudiante/7%)

E13.CF.2: “Un aprendizaje memorístico, ya que al aplicar la unidad didáctica los estudiantes se encargan de aprender lo que les interesa lo memorizan, a veces no aplicándolo de una manera correcta”

Sin embargo, como lo muestra ésta tendencia, el 7% de los docentes en formación conciben el aprendizaje de las ciencias a partir de la transmisión y recepción de conocimientos, lo que corresponde con sus finalidades de enseñanza y el modelo

didáctico tradicionalista planteado, donde no se tienen en cuenta los elementos sociales, ni la naturaleza de las ciencias, ni el conocimiento a priori del estudiante lo que implica la simple memorización de conocimientos, que posiblemente no genera competencias ni habilidades y por tanto éste no será usado para su vida personal y profesional, llevando a un proceso educativo poco significativo.

Dificultades de Aprendizaje

En otra tendencia, los futuros docentes conciben la falta de percepción y la complejidad de los temas a enseñar como dificultades de aprendizaje de las Ciencias Naturales (6 estudiantes/42,85%).

E12.CF.9: *“Yo creo que la mayor dificultad de los estudiantes sería el nombre de los microorganismos y la diferencia entre si son o no patógenos”*

E15.CF.9: *“El no conocer o saber interpretar de que tratan dichos conceptos”*

Los docentes en formación conciben el desinterés y la falta de motivación como dificultades de aprendizaje de las Ciencias Naturales (2 estudiantes/14,3%).

E13.CF.9: *“El aburrimiento en la clase entre otras”*

Además otro grupo de docentes en formación conciben como dificultades de aprendizaje la contextualización idónea de las situaciones problematizadoras (2 estudiantes/14,3%).

E11.CF.9: *“La contextualización como tal, ya que es lo más complicado y dificultoso, pero no imposible siendo así siempre una meta”*

Otra tendencia que muestra es que los docentes en formación conciben como dificultad de aprendizaje la inclusión de habilidades de pensamiento científico a la clase (2 estudiantes/14,3%).

E7.CF.9: *“Una de las dificultades que se tendrían frente a la temática es la formulación de hipótesis y al desarrollo de actividades”*

Los futuros docentes conciben únicamente los inconvenientes memorísticos como dificultades de aprendizaje de las ciencias naturales, ya que afirman que a los estudiantes se les dificulta la memorización de conceptos, procedimientos, entre otros (1 estudiante/7,14%).

E14.CF.9: *“Realizar procedimientos o que lo desconozcan para probar sus hipótesis”*

Por último un estudiante en formación concibe las malas relaciones interpersonales dentro del aula como dificultad de aprendizaje (1 estudiante/7,14%).

E4.CF.9: *“De pronto que no tenga mucha idea del tema a tratar o que las relaciones interpersonales dentro del salón de clases sea tan malas al tal punto que no se pueda llevar a cabo una discusión sana”*

Para el caso de esta subcategoría es de resaltar la variedad de concepciones que los docentes en formación explicitan, donde aparecen aspectos sociales como la convivencia y el contexto; además es importante resaltar que para el cuestionario inicial (CI) 5 docentes en formación (E2,E4,E5,E6 y E12) explicitaban como dificultad de aprendizaje la falta de memorización, concepción propia de un aprendizaje transmisivo, donde el docente solo se preocupa por el aprendizaje memorístico de los conceptos, leyes y teorías; que para el caso de este cuestionario final (CF) solo un docente en formación explicito (E14).

Lo anterior puede estar relacionado con el hecho de que estos futuros docentes durante el espacio del seminario de *Didáctica I* diseñaron y aplicaron una unidad didáctica a grupos específicos de estudiantes con algunas temáticas de las Ciencias Naturales, donde posiblemente pudieron reconocer e identificar algunas de las posibles dificultades de aprendizaje, ya que como lo afirma Amórtegui y Correa (2012) ; Valbuena (2007) es en la práctica docente donde se construye el Conocimiento Didáctico del Contenido.

Cabe resaltar que para el grupo mayoritario de estudiantes en este cuestionario final (CF) la percepción y la complejidad de las temáticas es una dificultad propia del proceso de enseñanza-aprendizaje, esta concepción puede estar relacionada con lo anteriormente nombrado, además que para el caso de los docentes en formación (E10 y E12) la aplicación de la unidad didáctica fue en estudiantes de formación pregradual (Curso de Microbiología) donde los conceptos, procedimientos y actitudes a desarrollar son más complejos.

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	CÓDIGO DE LA UI	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
Aprendizaje	Tipo	E2.CF.2 E3.CF.2 E4.CF.2 E5.CF.2 E6.CF.2 E7.CF.2 E10.CF.2 E11.CF.2 E12.CF.2 E14.CF.2 E14.CF.3 E15.CF.2	Los docentes en formación consideran que el aprendizaje en los estudiantes se da cuando <u>éste es quién lo construye de forma activa y participativa, guiado por el maestro quién genera curiosidad y motivación en el estudiante.</u>	<p>Aprendizaje Constructivista</p> <p>Los docentes en formación consideran que el aprendizaje de las ciencias naturales se basa en la construcción activa y participativa del conocimiento (11 estudiantes/79%)</p>
		E13.CF.2	Se plantea que el estudiante aprende de forma pasiva, exclusivamente a partir del material que ha sido expuesto por su maestro, fomentando en él <u>la memorización, la “absorción” del conocimiento.</u>	<p>Aprendizaje Receptivo</p> <p>Los futuros docentes conciben el aprendizaje de las Ciencias Naturales a partir de la Transmisión y Recepción de conocimientos. (1 estudiante/7%)</p>
	Dificultades del aprendizaje	E5.CF.9 E6.CF.9 E8.CF.9 E10.CF.9 E12.CF.9 E15.CF.9	Se plantea la falta de <u>percepción de los fenómenos estudiados y la complejidad de los mismos,</u> como dificultades del aprendizaje por parte de los estudiantes, en cuanto a las Ciencias Naturales.	<p>Percepción y Complejidad</p> <p>Los futuros docentes conciben la falta de percepción y la complejidad de los temas como dificultades de aprendizaje de las Ciencias Naturales (6 estudiantes/42,85%).</p>

		E3.CF.9 E13.CF.9	Se plantea que las dificultades del Aprendizaje de los estudiantes están dadas por la <u>falta de interés en aprender y la falta de motivación hacia el aprendizaje por parte del maestro.</u>	Desinterés y Falta de Motivación Los docentes en formación conciben el desinterés y la falta de motivación como dificultades de aprendizaje de las Ciencias Naturales (2 estudiantes/14,3%).
		E2.CF.9 E11.CF.9	Se plantean como dificultades de aprendizaje la <u>contextualización idónea de las situaciones problematizadoras</u>	Contextualización Los docentes en formación conciben la descontextualización como dificultad de aprendizaje de las Ciencias Naturales. (2 estudiantes/14,3%)
		E1.CF.9 E7.CF.9	Se plantea como dificultad de aprendizaje la <u>inclusión de habilidades de pensamiento científico a la clase</u>	Inclusión de Habilidades de Pensamiento Científico Los docentes en formación conciben la inclusión de Habilidades de Pensamiento Científico como dificultad de aprendizaje de las Ciencias Naturales (2 estudiantes/14,3%).
		E14.CF.9	Se plantea únicamente los <u>inconvenientes memorísticos</u> como dificultades de aprendizaje de las ciencias naturales, ya que afirman que a los estudiantes se les dificulta la <u>memorización de conceptos, procedimientos</u> , entre otros	Memorística Los futuros docentes conciben únicamente los inconvenientes memorísticos como dificultades de aprendizaje de las Ciencias (1 estudiante/7,14%)
		E4.CF.9	Se plantea que las <u>malas relaciones interpersonales dentro del aula</u> pueden ocasionar dificultades de aprendizaje	Relaciones interpersonales Los docentes en formación conciben que las relaciones interpersonales son una dificultad de aprendizaje de las Ciencias Naturales (1 estudiante/7,14%)

Tabla 15.3: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre aprendizaje y las dificultades de aprendizaje (CF: Cuestionario Final).

CATEGORÍA: IMAGEN DE CIENCIA

Esta categoría aborda aspectos relacionados con la imagen de ciencia, cuestiones y discusiones realizadas con los futuros docentes. En algunos casos mostramos evidencias de documentos escritos y de discusiones de clase realizadas con los futuros docentes (Ver tabla 15.4).

Algunos futuros docentes de Ciencias Naturales conciben la ciencia como una Actividad Humana, como construcción humana destinada a comprender los fenómenos naturales, integradora (11 estudiantes/ 78,57%).

E2.CF.7: “Trataría una imagen de ciencia agradable, que provoque curiosidad, que también les muestre que es para todos los que quieran entrar a este maravilloso mundo y que sea humanizada”

E10.CF.7: “Trataría de mostrarles las ciencias humanizadas hecha por humanos para humanos”

Solo tres de los futuros docentes no mencionan o no se infiere en ellos ninguna visión sobre la imagen de ciencia.

Es de resaltar que para el caso del cuestionario previo al seminario sobre imagen de ciencia (S1-C) los estudiantes en formación concebían gran variedad de visiones donde se destacaban por situarse en tendencias como imagen dogmática, descontextualizada, elitista, ahistórica, empiropositivista, rígida de la ciencia, entre otras; mostrando en muchas ocasiones una imagen distorsionada y poco realista de la ciencia

Para el caso de este cuestionario (CF) muestran una visión más humanizadora que puede estar relacionada con lo que autores como Quintanilla (2005), Fernández et al, (2002) y Sánchez, (2003) proponen como ciencia “hecha por humanos y para Humanos”, como actividad humana, que es comprensiva, fundamentada en valores, realista, donde cualquier persona puede hacer Ciencia, sin mencionar que ésta se ha elaborado en un marco de problemas, dificultades, errores, accidentes, puesto que tiene sus raíces en las capacidades corrientes que todos poseemos.

CATEGORIA	CÓDIGO DE LA UI	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN		
IMAGEN DE CIENCIA	E2.CF.7	La ciencia como una <u>Actividad Humana, como construcción humana</u> , hecha por humanos y para humanos, donde todos pueden tener la posibilidad de hacer ciencia, destinada a <u>comprender los fenómenos naturales</u> , integradora.	<p align="center">Actividad humana</p> <p align="center">Los futuros docentes conciben la Ciencia como una actividad Humana (11 estudiantes/ 78,57%)</p>		
	E3.CF.7				
	E4.CF.7				
	E5.CF.7				
	E6.CF.7				
	E7.CF.7				
	E8.CF.7				
	E10.CF.7				
	E11.CF.7				
	E12.CF.7				
	E14.CF.7				
	E1.CF.7			<u>No menciona</u> ninguna concepción acerca de la imagen de ciencia.	<p align="center">No se infiere</p> <p align="center">Los futuros docentes no mencionan acerca de la imagen de ciencia (3 estudiantes/21,42%)</p>
	E15.CF.7				
	E13.CF.7				

Tabla 15.4: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre imagen de ciencia (CF: Cuestionario Final).

CATEGORIA: IMAGEN DE CIENTÍFICO

Esta categoría aborda hallazgos relacionados con base a la aplicación del cuestionario final específicamente aspectos relacionados con la imagen que tienen los futuros docentes sobre un científico. En algunos casos mostramos evidencias de documentos escritos realizados por los futuros docentes (Ver tabla 15.5)

Los docentes en formación conciben una imagen de científico cómo un sujeto común, que indaga sobre los fenómenos Naturales, es conocedor de la historia y epistemología de la ciencia, es socialmente activo, es agradable, es curioso, es alegre, es constructor de conocimiento, es instructor de los conocimientos; alejado de una imagen de científico aburrido, viejo, con bata, con canas, que no comparte el conocimiento y que no hace parte de una comunidad científica (11 estudiantes/ 78,57%).

E4.CF.7: “Trataría de demostrar lo interesante y divertido que puede llegar hacer la ciencia sabiéndola enseñar. Y demostrar que ese científico aburrido que muestran en la televisión es todo lo contrario, un científico es participativo, alegre, curioso, le interesa saber porque pasan las cosas y como podrían hacer algo para mejorar algún problema mediante la investigación”

Lo anterior es muy significativo dado que en el cuestionario previo sobre seminario imagen de ciencia (S1-C) y además los cuestionarios que correspondían a los videos sobre algunos científicos (S1-V1), (S1-V2) los docentes en formación explicitaban un estereotipo de científico superdotado, con características de genio, vinculado exclusivamente a un laboratorio y exclusivamente a un método científico, inventor de artefactos descontextualizados y sin fundamentos teóricos, sin componentes ideológicos, sin vida social, desarreglados, frecuentemente ancianos, con barba, con bata y anteojos

Para el caso del cuestionario final (CF) se situaron en visiones humanizadoras donde se conciben seres humanos comunes, es decir; los científicos no son “los Dioses del monte Olimpo que bajan a la tierra a transformar el mundo”, sino que son personas que tienen valores, frustraciones, dolores, se cansan, mueren a veces en soledad, además como lo afirma Quintanilla (2005) es ésta concepción de Científico y de Ciencia humana y realista que se debe exponer, para que los estudiantes comprendan que ellos también pueden transformar el mundo y la cultura.

Estas concepciones pueden estar enriquecidas por el desarrollo del seminario de Didáctica I, los seminarios trabajados en la presente investigación, además del diseño de la unidad didáctica y la aplicación de la misma en instituciones de carácter oficial de Neiva.

SUBCATEGORIA	CÓDIGO DE LA UI	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN		
IMAGEN DE CIENTIFICO	E2.CF.7	Se considera a un científico porque este indaga sobre los fenómenos Naturales, es conocedor de la historia y epistemología de la ciencia, es socialmente activo, es agradable, es curioso, es alegre, es constructor de conocimiento, es instructor de los conocimientos; alejado de una imagen de científico aburrido, viejo, con bata, con canas, que no comparte el conocimiento y que no hace parte de una comunidad científica	<p>Sujeto normal</p> <p>Los docentes en formación conciben una imagen de científico cómo un sujeto normal (11 estudiantes/ 78,57%).</p>		
	E3.CF.7				
	E4.CF.7				
	E5.CF.7				
	E7.CF.7				
	E8.CF.7				
	E10.CF.7				
	E11.CF.7				
	E12.CF.7				
	E13.CF.7				
	E15.CF.7				
	E1.CF.7			<u>No menciona</u> acerca de la imagen de científico.	<p>No se infiere</p> <p>Los futuros docentes no mencionan acerca de la imagen de científico (3 estudiantes/21,42%)</p>
	E6.CF.7				
	E14.CF.7				

Tabla 15.5: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre imagen de científico (CF: Cuestionario Final).

CATEGORÍA: RESOLUCIÓN DE SITUACIONES PROBLEMATIZADORAS

Esta categoría aborda hallazgos relacionados con base a la aplicación del cuestionario final específicamente aspectos relacionados la estrategia didáctica: Resolución de Situaciones Problematizadoras (RSP). En algunos casos mostramos evidencias de documentos escritos realizados por los futuros docentes (Ver tabla 15.6)

Los futuros docentes de Ciencias Naturales, consideran las Situaciones Problematizadoras como una estrategia de enseñanza de las Ciencia Naturales, que les permite contextualizar las situaciones de los estudiantes para que se puedan apropiar de los conocimientos, es un proceso donde se involucran a los estudiantes y la relaciones estudiante-estudiante y maestro-estudiante se fortalecen, a partir de esta estrategia se construyen conocimientos, se generan habilidades de pensamiento científico y se desarrolla un aprendizaje significativo, el cual se caracteriza porque podrán utilizar los conocimientos aprendidos para resolver cualquier problema de su vida cotidiana (13 estudiantes/ 93%).

E10.CF.8: *“Si, pues a modo personal de acuerdo a mis vivencias me parece una excelente estrategia pues logra la apropiación de conocimiento e involucra de muy buena manera a los estudiantes en el tema generando en ellos muchas inquietudes”*

Es de resaltar que para el Cuestionario inicial (CI) tan solo un estudiante en formación explícito como estrategia de enseñanza la utilización de situaciones cotidianas y para el caso de este Cuestionario final (CF) 13 estudiantes ya explicitaban el uso de la estrategia de enseñanza: Resolución de Situaciones Problematizadoras (RSP) y la conciben como una estrategia confiable la cual relaciona el contexto con el conocimiento científico lo cual para la enseñanza de las Ciencias Naturales resulta una estrategia de enseñanza transformadora en la medida que esta logre desarrollar en los estudiantes competencias de pensamiento científico y dentro de estas las tan nombradas habilidades de pensamiento científico que para el caso de los hallazgos de este cuestionario los docentes en formación explicitaron.

Además en el Cuestionario previo al seminario sobre RSP la mayoría de los estudiantes explicitaban que las situaciones problematizadoras se presentan como acciones sistemáticas y rígidas, donde se solucionan siguiendo unos patrones ya establecidos, acercándose más a la concepción de ejercicio, concepción que para el caso de este Cuestionario Final (CF) dejaron y explicitaron que esta estrategia permite a los estudiantes construir el conocimiento y de esta manera generar un aprendizaje significativo, generado a partir de la inclusión de las habilidades de pensamiento científico que para el caso de la Resolución de Situaciones Problematizadoras en general son: la generación de cuestionamientos, la observación, la comparación, la búsqueda de información, la toma de datos, el planteamiento de procedimientos, la experimentación, el análisis de los resultados obtenidos, entre otras.

CATEGORIA	CÓDIGO DE LA UI	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
RESOLUCION DE SITUACIONES PROBLEMATIZADORAS	E1.CF.8	Las situaciones problematizadoras <u>como una estrategia que les permite contextualizar</u> las situaciones de los estudiantes <u>para que se puedan apropiar de los conocimientos</u> , es un proceso donde se <u>involucran a los estudiantes y la relaciones estudiante-estudiante y maestro-estudiante</u> se fortalecen, a partir de esta estrategia <u>se construyen conocimientos, se generan habilidades de pensamiento científico</u> y se desarrolla <u>un aprendizaje significativo</u> , el cual se caracteriza porque podrán utilizar los <u>conocimientos aprendidos para resolver cualquier problema de su vida cotidiana</u>	<p>Estrategia de enseñanza de las Ciencias Naturales</p> <p>Los futuros docentes de Ciencias Naturales, consideran las Situaciones Problematizadoras como una estrategia de enseñanza de las Ciencia Naturales (13 estudiantes/ 93%).</p>
	E2.CF.8		
	E3.CF.8		
	E4.CF.8		
	E5.CF.8		
	E6.CF.8		
	E7.CF.8		
	E8.CF.8		
	E10.CF.8		
	E11.CF.8		
	E12.CF.8		
	E13.CF.8		
	E15.CF.8		
	E14.CF.8		

Tabla 15.6: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre Resolución de Situaciones Problematizadoras (RSP) (CF: Cuestionario Final).

CATEGORÍA: EVALUACIÓN

Esta categoría aborda aspectos relacionados con la evaluación, los tipos, técnicas e instrumentos utilizados para la evaluación, momentos de realización en el proceso de enseñanza- aprendizaje. En algunos casos mostramos evidencias textuales de los futuros docentes (Ver Tabla 15.7).

Tipos

Los futuros docentes conciben la evaluación como un proceso formativo, debido a que ésta debe desarrollarse en todo momento del proceso educativo, además en todas las actividades que los estudiantes realicen y para todas las temáticas que se trabajen, además que durante el inicio y el proceso se reconocen dificultades de aprendizaje para trabajarlas y fortalecer las dificultades, además los docentes en formación afirman evaluar los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales (8 estudiantes/57,14%).

E1.CF.10: “La evaluación sería de forma formativa, de análisis de la función de los estudiantes frente a una unidad de enseñanza, con temas específicos, la participación en clase el apunte de ideas o formulación de interrogantes frente a dichos temas, en últimas la evaluación final sería la evaluación y desarrollo de habilidades que generan cada estudiante durante la aplicación del tema”

E15.CF.10: “Al inicio de empezar la temática evaluaría los conocimientos previos que tengan cada uno de los estudiantes, luego a medida que se vaya desarrollando la temática se irán realizando actividades para fortalecer el conocimiento y al final se evaluará lo aprendido”

Para esta subcategoría cabe destacar que la mayoría de los futuros docentes reconocen el proceso de evaluación de manera formativa, considerando este como parte del proceso, a manera de seguimiento y retroalimentación del aprendizaje, la evaluación de este tipo es propia de un modelo constructivista ya que los estudiantes serán evaluados a través del proceso de reestructuración de sus concepciones; esto implicaría la detección de logros y dificultades precisas y también el desarrollo de capacidades meta cognitivas (Valbuena, 2007).

Los futuros docentes conciben la evaluación como un proceso de sumatoria, ya que la evaluación se realiza exclusivamente al terminar alguna temática y se realiza particularmente con base en la entrega algún trabajo o el informe de una práctica de laboratorio, en las cuales se observa al aprendizaje final de los estudiantes (6 estudiantes/40%).

E4.CF.10: “Evaluaría lo tratado en clase y como aía para enseñar lo aprendido fuera del salón, lo podría hacer oral o escrito y la idea sería evaluar justo después de desarrollar la clase”

E3.CF.10: “Evaluaría pues la temática en general pues a partir de lo que se haya logrado dictar, como la realizaría: pues a partir de otros tipos de actividades que no

fuera solamente la evaluación tradicional, y cuando la haría: pues parecería mejor para los estudiantes al terminar una temática”

Para el caso de esta tendencia es de mencionar que en el cuestionario inicial (CI) los docentes en formación en su mayoría explicitaban evaluaciones de tipo sumativas (E3, E4, E6, E10, E11, E12, E13, E15) en la cual suele evaluar no solo al terminar alguna temática o actividad, sino en ciertos momentos del proceso educativo, teniendo en cuenta apreciaciones definitivas (notas, valoraciones, calificaciones, entre otros); este tipo de evaluación es propio de un aprendizaje transmisionista debido a que, lo que se busca es únicamente cuantificar lo que los estudiantes aprendan; para el caso de este cuestionario final (CF) los docentes en formación (E6, E12, E15) cambiaron sus perspectivas a una evaluación de tipo formativo.

Además los estudiantes (E1 y E8) en el cuestionario inicial (CI) no mencionaban ningún tipo de evaluación que para el caso de este cuestionario final (CF) explicitan una evaluación de tipo formativo.

Técnicas e instrumentos

Los profesores en formación reconocen como técnica e instrumento de evaluación los exámenes escritos y orales, debido a que se programarían con lo visto durante el tema o durante prácticas de laboratorio, en las cuales pueden incluirse preguntas abiertas o cerradas (4 estudiantes/28,57%).

E11.CF.10: “Al terminar la temática la manera de evaluar sería con un examen con preguntas abiertas y cerradas con relación a todas las actividades relacionadas durante las dos horas.”

En otra tendencia, los profesores en formación reconocen como técnica e instrumento de evaluación las actividades de lápiz y papel, además algunos elementos actitudinales como la participación en clase y la puntualidad (3 estudiantes/21,42%).

E1.CF.10: “La evaluación sería de forma formativa, de análisis de la función de los estudiantes frente a una unidad de enseñanza, con temas específicos, la participación en clase el apunte de ideas o formulación de interrogantes frente a dichos temas, en últimas la evaluación final sería la evaluación y desarrollo de habilidades que generan cada estudiante durante la aplicación del tema”

Otra tendencia muestra que los docentes en formación reconocen como técnica e instrumento de evaluación las actividades de lápiz y papel y practicas; además la evaluación escrita (3 estudiantes/21,42%).

E7.CF.10: “Se evaluaría en el transcurso que se va aplicando la temática por eso se desarrollarían actividades acordes a esta donde mostraría algo del proceso que deban estos estudiantes y ya al final se haría la evaluación final donde se evaluaría el conocimiento que están adquiriendo o reforzaron durante la temática”

Los profesores en formación reconocen como técnica e instrumento de evaluación el juego, ya que de esta manera se romperían algunos aspectos relacionados con la enseñanza tradicionalista (2 estudiantes/14,28%).

E12.CF.10: “Se evaluaría con una actividad como “la pelota preguntona” o algo así que no sea muy tradicionalista y que conlleve al desarrollo cognitivo del estudiante”

Además, otro grupo de docentes en formación conciben como técnica e instrumento de evaluación las actividades propuestas que pueden ser de lápiz y papel o trabajos en grupo realizados durante las diferentes sesiones o prácticas de laboratorio y/o salidas de campo (2 estudiantes/14,28%).

E15.CF.10: “Al inicio de empezar la temática evaluaría los conocimientos previos que tengan cada uno de los estudiantes, luego a medida que se vaya desarrollando la temática se irán realizando actividades para fortalecer el conocimiento y al final se evaluará lo aprendido”

Para el caso de esta subcategoría es necesario resaltar la variedad de instrumentos y de técnicas de evaluación que los docentes en formación reconocen; esto puede estar relacionado con la aplicación de la unidad didáctica donde los estudiantes pudieron vivir algunas de las experiencias docentes, que para el caso de esta subcategoría hacen referencia a la evaluación, esto es enriquecedor en la medida que es un acercamiento directo a la realidad educativa, lo cual puede generar un conocimiento más amplio frente a ciertos instrumentos alternativos de evaluación.

Además para el cuestionario inicial (CI) los docentes en formación se centraron únicamente en instrumentos como evaluaciones escritas, las cuales pueden estar relacionadas con su formación como licenciados donde la mayoría de evaluaciones eran escritas; para el caso del cuestionario final (CF) los docentes en formación conciben otro tipo de instrumentos alternativos, donde se incluyen aspectos relacionados con los procedimientos y las actitudes de los estudiantes.

Cabe resaltar que para la mayoría de docentes en formación en la variedad de concepciones reconocen las actividades de lápiz y papel, las prácticas de laboratorio, entre otras, como técnicas e instrumentos de evaluación.

Momento de la realización

Los profesores en formación conciben que el momento de evaluación de los aprendizajes debe ser durante cualquier actividad que se esté realizando y al finalizar el proceso formativo, ya que de esta manera se conoce si pueden explicar algunos fenómenos científicos (6 estudiantes/42,85%).

E1.CF.10: “La evaluación sería de forma formativa, de análisis de la función de los estudiantes frente a una unidad de enseñanza, con temas específicos, la participación en clase el apunte de ideas o formulación de interrogantes frente a dichos temas, en

últimas la evaluación final sería la evaluación y desarrollo de habilidades que generan cada estudiante durante la aplicación del tema

Cabe resaltar que para el caso del cuestionario inicial (CI) el 80% de los docentes en formación explicitaban la evaluación al finalizar el proceso de enseñanza, es decir, al terminar una actividad o alguna temática concreta; dejando de lado algunos de los momentos importantes del proceso enseñanza- aprendizaje (inicio y proceso), limitándose a cuantificar los contenidos conceptuales propios de un aprendizaje reduccionista y olvidando la aplicación y la inclusión de estos a su vida cotidiana (Valbuena, 2007); que para el caso del cuestionario final (CF) mostraron visiones integradoras ya que estimaban otros momentos para la realización de la evaluación.

Además esta tendencia muestra que los futuros docentes realizarían la evaluación durante el proceso de enseñanza, como se ha dicho anteriormente, aproximándose a un nivel más complejo al considerar que la evaluación no se debe limitar a la reproducción de conceptos al finalizar la secuencia de enseñanza sino que debe trascender (Valbuena, 2007).

Por otro lado, los futuros docentes refieren que el momento de evaluación debe ser al finalizar alguna temática, ya que ellos plantean que debe ser al finalizar la explicación de las temáticas planteadas o de las actividades propuestas; esto con el fin de que los estudiantes puedan tener más claridad del conocimiento, debido a que solo se verá reflejado el aprendizaje al finalizar alguno de estos procesos (5 estudiantes/35,7%).

E4.CF.10: “Evaluaría lo tratado en clase y como aria para enseñar lo aprendido fuera del salón, lo podría hacer oral o escrito y la idea sería evaluar justo después de desarrollar la clase”

Además, otro grupo minoritario de estudiantes en formación docente conciben que el momento de evaluación debe ser al inicio, durante y al final del proceso formativo, ya que de esta manera se podrán reconocer algunas fortalezas y debilidades de los estudiantes y se podrán trabajar en torno a la superación de las mismas (2 estudiantes/14,28%).

E15.CF.10: “Al inicio de empezar la temática evaluaría los conocimientos previos que tengan cada uno de los estudiantes, luego a medida que se vaya desarrollando la temática se irán realizando actividades para fortalecer el conocimiento y al final se evaluara lo aprendido”

Sin embargo esta concepción para los estudiantes E8 y E15 es integradora, ya que conciben simultáneamente todos los momentos del proceso enseñanza- aprendizaje, y se hacen explícitos algunos aspectos procedimentales y actitudinales.

Por último, un docente en formación concibe que el momento de la evaluación es al inicio y al final del proceso, con esto se conocerá que tanto han aprendido los estudiantes durante el proceso de enseñanza (1 estudiante/7,14%).

E14.CF.10: “Evaluaría conceptos básicos acerca de los conocimientos que tengan acerca de enfermedades por microorganismo los cuidados que ellos tienen a diario para prevenir enfermedades ej. Lavando las manos, lavando verduras”

Es de resaltar que en la variedad de concepciones de los futuros docentes; donde incluyen evaluaciones al inicio del proceso formativo propio de un modelo de enseñanza constructivista donde se tienen en cuenta saberes previos para reestructurarlos hacia un conocimiento científico, además es enriquecedor en la medida como lo propone Valbuena (2007) que trasciende de la simple concepción de la evaluación como finalidad del proceso de enseñanza-aprendizaje a un proceso que comprende la detección de logros pero también de dificultades e implica que el estudiante pueda generar habilidades meta cognitivas.

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	CÓDIGO DE LA UI	PROPOSICIÓN	CONCEPCIÓN
Evaluación	Tipos	E1.CF.10 E2.CF.10 E6.CF.10 E7.CF.10 E8.CF.10 E12.CF.10 E14.CF.10 E15.CF.10	La evaluación <u>como un proceso formativo</u> , debido a que ésta debe desarrollarse en todo momento del proceso educativo, <u>además en todas las actividades que los estudiantes realicen y para todas las temáticas que se trabajen</u> , además que durante el inicio y el proceso <u>se reconocen dificultades de aprendizaje para trabajarlas y fortalecerlas</u> , además los docentes en formación <u>afirman evaluar los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.</u>	Formativa Los futuros docentes conciben la evaluación como un proceso de formación (8 estudiantes/57,14%)
		E3.CF.10 E4.CF.10 E5.CF.10 E10.CF.10 E11.CF.10 E13.CF.10	La evaluación <u>exclusivamente al terminar alguna temática y se realiza particularmente con base en la entrega algún trabajo o el informe de una práctica de laboratorio, en las cuales se observa al aprendizaje final de los estudiantes</u>	Sumativa Los futuros docentes conciben la evaluación como un proceso sumativo. (6 estudiantes/40%)
	Técnicas e instrumentos	E4.CF.10 E11.CF.10 E13.CF.10 E14.CF.10	Las técnicas e instrumentos de evaluación <u>las evaluaciones escritas, pero también orales, para conocer otros puntos de vista</u> de los estudiantes	Examen Escritos- orales Los profesores en formación reconocen como técnica e instrumento de evaluación los exámenes escritos y orales. (4 estudiantes/28,57%)
		E1.CF.10 E2.CF.10 E8.CF.10	Las técnicas e instrumentos de evaluación de <u>las actividades en clase las cuales serían tomadas como evaluación</u> de la temática.	Actividades, participación y puntualidad Los profesores en formación reconocen como técnica e instrumento de evaluación las actividades en clase, la participación y la puntualidad (3 estudiantes/21,42%)

		E5.CF.10 E7.CF.10 E10.CF.10	Las técnicas e instrumentos de evaluación de las <u>actividades</u> y las evaluaciones escritas las cuales serían <u>tomadas como evaluación</u> de la temática.	Actividades y evaluación escrita Los profesores en formación reconocen como técnica e instrumento de evaluación las actividades en clase y evaluaciones escritas (3 estudiantes/21,42%)
		E6.CF.10 E15.CF.10	Las técnicas e instrumentos de evaluación de las <u>actividades</u> en clase las cuales serían <u>tomadas como evaluación</u> de la temática.	Actividades Los profesores en formación reconocen como técnica e instrumento de evaluación las actividades en clase. (2 estudiantes/14,28%)
		E3.CF.10 E12.CF.10	Las técnicas e instrumentos de evaluación la realización de un juego para romper con algunos esquemas del tradicionalismo, de esta manera <u>se conocería el aprendizaje</u> de los estudiantes.	Juegos Los profesores en formación reconocen como técnica e instrumento de evaluación los juegos . (2 estudiantes/14,28%)
	Momento de la realización	E1.CF.10 E2.CF.10 E6.CF.10 E7.CF.10 E10.CF.10 E12.CF.10	El momento de evaluación de los aprendizajes <u>debe ser durante cualquier actividad que se esté realizando y al finalizar el proceso formativo</u> , ya que de esta manera se conoce si pueden explicar algunos fenómenos científicos	Proceso y Final Los futuros docentes refieren que el momento de evaluación debe ser durante y al finalizar del proceso formativo. (6 estudiantes/42,85%)

		E3.CF.10 E4.CF.10 E5.CF.10 E11.CF.10 E13.CF.10	El momento de evaluación de los aprendizajes debe ser <u>durante cualquier actividad que se esté realizando</u> , ya que de esta manera se conoce si pueden explicar algunos fenómenos científicos	Final Los profesores en formación refieren que el momento de evaluación debe al final del proceso de enseñanza (5 estudiantes/35,7%)
		E8.CF.10 E15.CF.10	El <u>momento de evaluación debe ser al inicio, durante y al final del proceso formativo</u> , ya que de esta manera se podrán <u>reconocer algunas fortalezas y debilidades de los estudiantes y se podrán trabajar en torno a la superación de las mismas</u>	Inicio, proceso y final Los profesores en formación refieren que el momento de evaluación debe ser al inicio, durante y al finalizar el proceso de enseñanza (2 estudiantes/14,28%)
		E14.CF.10	El momento de la evaluación <u>es al inicio y al final del proceso</u> , con esto <u>se conocerá que tanto han aprendido los estudiantes durante el proceso de enseñanza</u>	Inicio y final Los profesores en formación refieren que el momento de evaluación debe al inicio y al finalizar el proceso de enseñanza (1 estudiantes/7,14%)

Tabla 15.7: Concepciones de los estudiantes de Didáctica I sobre la evaluación (CF: Cuestionario Final).

COMPARACIONES ENTRE LAS CONCEPCIONES DE LOS ESTUDIANTES DE DIDÁCTICA I AL MOMENTO INICIAL Y FINAL DEL PROCESO FORMATIVO

A continuación presentamos los resultados de las comparaciones obtenidas entre las concepciones de los docentes en formación tanto al inicio como al final del proceso formativo.

CATEGORÍA: Enseñanza SUBCATEGORÍA: Modelos didácticos		
Concepción	Momento inicial	Momento final
Transmisión y recepción	(6 estudiantes) E1, E5, E9, E11, E13, E14	(1 estudiante) E13
Constructivista	(3 estudiantes) E10, E12, E15	(13 estudiantes) E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E10, E11, E12, E14, E15
No Conoce; pero se distancia del modelo Transmisión/Recepción	(2 estudiantes) E2, E3	(0 estudiantes)
Por descubrimiento	(1 estudiante) E4	(0 estudiantes)
Humanista	(1 estudiante) E8	(0 estudiantes)
No menciona o no se infiere	(2 estudiantes) E6, E7	(0 estudiantes)

Tabla 16.1: Comparación en las concepciones sobre modelos didácticos de los estudiantes de Didáctica I.

En el momento inicial del proceso formativo se encontraron 5 tendencias para la subcategoría modelos didácticos las cuales corresponden a *transmisión y recepción*, *constructivista*, *no conoce (pero se distancia del modelo transmisión/recepción)*, *por descubrimiento*, *humanista* (Ver tabla 16.1)

Luego en el momento final del proceso formativo, se tuvieron 2 tendencias para la subcategoría modelos didácticos las cuales corresponden a *transmisión-recepción* y *constructivista*.

Al inicio del proceso formativo, la mayoría de docentes en formación (6 estudiantes) se correspondían con un modelo didáctico de enseñanza basado en *la transmisión y recepción*; ya para el final de proceso formativo tan solo (1 estudiante) mantuvo esta perspectiva.

Por otro lado al inicio del proceso formativo, un grupo minoritario (3 estudiantes) explicitaban un modelo didáctico basado en la construcción de conocimientos; ya para el final del proceso formativo estos estudiantes en formación docente se mantuvieron en esta concepción.

Los docentes en formación (6 estudiantes) que al inicio del proceso formativo explicitaban modelos didácticos por *descubrimiento o humanistas*, movilizaron sus concepciones al finalizar el proceso de enseñanza hacia el modelo didáctico constructivismo.

CATEGORÍA: Enseñanza SUBCATEGORÍA: Estrategias de enseñanza		
Concepción	Momento inicial	Momento final
Audio visual	(7 estudiantes) E2, E3, E5, E6, E8, E11, E14	(0 estudiantes)
Planteamiento Preguntas	(2 estudiantes) E10, E12	(0 estudiantes)
Debates y conversatorios	(1 estudiantes) E1	(0 estudiantes)
Juegos	(1 estudiante) E4	(0 estudiantes)
Evaluaciones	(1 estudiante) E10	(0 estudiantes)
Situaciones cotidianas	(1 estudiante) E15	(0 estudiantes)
Trabajos prácticos	(1 estudiante) E13	(0 estudiantes)
No menciona	(1 estudiante) E7	(0 estudiantes)
Situaciones Problematizadoras, lecturas, Audio visual, juegos, análisis de casos, ejercicios, Prácticas de laboratorio, talleres, cuestionarios, entre otros	(0 estudiantes)	(10 estudiantes) E1, E2, E5, E6, E7, E8, E10, E11, E12, E15
Situaciones problematizadoras y prácticas de laboratorio	(0 estudiantes)	(2 estudiantes) E3, E13
Situaciones problematizadoras	(0 estudiantes)	(2 estudiantes) E4, E14

Tabla 16.2: Comparación en las concepciones sobre estrategias de enseñanza de los estudiantes de Didáctica I.

En el momento inicial del proceso formativo se encontraron 8 tendencias para la subcategoría estrategias de enseñanza las cuales corresponden a *estrategias audio visuales, planteamiento de preguntas, debates y conversatorios, juegos, evaluaciones situaciones cotidianas, trabajos prácticos* (Ver tabla 16.2)

Luego en el momento final del proceso formativo, se tuvieron 3 tendencias para la subcategoría modelos didácticos las cuales corresponden a *(Situaciones Problematizadoras, lecturas, Audio visual, juegos, análisis de casos, ejercicios,*

Prácticas de laboratorio, talleres, cuestionarios, entre otros), (Situaciones problematizadoras y prácticas de laboratorio) y (situaciones problematizadoras).

Al inicio del proceso formativo, la mayoría de docentes en formación (7 estudiantes) se correspondían con una estrategia de enseñanza basada en instrumentos audiovisuales, pero no explicitaban como las utilizarían; ya para el final de proceso formativo ningún estudiante mantuvo exclusivamente esta perspectiva, ya que la incluían dentro de otras estrategias.

Por otro lado al inicio del proceso formativo, un grupo minoritario concibe gran variedad de estrategias de enseñanza; ya para el final del proceso formativo estos estudiantes en formación docente se movilizaron a otras concepciones.

Es de resaltar que los docentes en formación al finalizar el proceso formativo explicitaban estrategias de enseñanza más integradoras, utilizando no una sola estrategia de enseñanza si no varias, tal es el caso de la tendencia mayoritaria (*Situaciones Problematizadoras, lecturas, Audio visual, juegos, análisis de casos, ejercicios, Prácticas de laboratorio, talleres, cuestionarios, entre otros*).

CATEGORÍA: Finalidades de enseñanza SUBCATEGORÍA: Contenidos		
Concepción	Momento inicial	Momento final
Conceptual, procedimental y actitudinal	(3 estudiantes) E10, E12, E14	(9 estudiantes) E1, E2, E4, E6, E7, E8, E10, E12, E13
Conceptual y actitudinal	(4 estudiantes) E1, E6, E8, E11	(3 estudiantes) E3, E11, E14
Conceptual	(3 estudiantes) E2, E3, E5	(2 estudiantes) E5, E15
Conceptual y procedimental	(3 estudiante) E9, E13, E15	(0 estudiantes)
Actitudinal	(1 estudiante) E7	(0 estudiantes)
Procedimental y actitudinal	(1 estudiante) E4	(0 estudiantes)

Tabla 16.3: Comparación en las concepciones sobre las finalidades de enseñanza relacionadas con los contenidos de enseñanza de los estudiantes de Didáctica I.

En el momento inicial del proceso formativo se encontraron 6 tendencias para la subcategoría finalidades de enseñanza según los contenidos de enseñanza los cuales corresponden a (*Conceptual, procedimental y actitudinal*), (*conceptual y actitudinal*), (*conceptual*), (*conceptual y procedimental*), (*actitudinal*), (*procedimental y actitudinal*) (Ver tabla 16.3)

Luego en el momento final del proceso formativo, se tuvieron tendencias para la subcategoría finalidades de enseñanza según los contenidos de enseñanza los cuales corresponden a (*conceptual, procedimental y actitudinal*), (*conceptual y actitudinal*), (*conceptual*).

Al inicio del proceso formativo, un grupo de docentes en formación (4 estudiantes) se correspondían con contenidos de enseñanza basado en lo (*conceptual y actitudinal*); ya para el final de proceso formativo (3 estudiantes) mantuvieron esta perspectiva.

Por otro lado al inicio del proceso formativo, un grupo minoritario (3 estudiantes) se correspondían con contenidos de enseñanza basado en lo (*conceptual, procedimental y actitudinal*); ya para el final del proceso formativo estos estudiantes en formación docente se mantuvieron en esta concepción.

Los docentes en formación (8 estudiantes) que al inicio del proceso formativo explicitaban diferentes contenidos de enseñanza movilizaron sus concepciones al finalizar el proceso de enseñanza hacia los contenidos de enseñanza basados en los conceptos, los procedimientos y las actitudes.

CATEGORÍA: Finalidades de enseñanza SUBCATEGORÍA: Estrategias de enseñanza		
Concepción	Momento inicial	Momento final
Habilidades de pensamiento científico de nivel inferior, medio y superior	(0 estudiantes)	(6 estudiantes) E1, E2, E3, E6, E7, E10
Habilidades de pensamiento científico de nivel inferior y medio	(0 estudiantes)	(5 estudiantes) E5, E8, E11, E12, E14
Habilidades de pensamiento científico de nivel inferior	(0 estudiantes)	(2 estudiantes) E4, E15
Habilidades de pensamiento	(15 estudiantes) E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13 E14, E15	(0 estudiantes)
No menciona o no se infiere	(0 estudiantes)	(1 estudiantes) E13

Tabla 16.4: Comparación en las concepciones sobre las finalidades de enseñanza relacionadas con las habilidades de pensamiento científico de los estudiantes de Didáctica I.

En el momento inicial del proceso formativo ningún docente en formación hizo explícito alguna concepciones relacionada con habilidades de pensamiento científico, los docentes en formación explicitaron al iniciar el proceso que solo conocían algunas habilidades de pensamiento en general, además es de resaltar que los docentes en formación no explicitaron o no se infiere en los cuestionarios concepciones relacionadas con las habilidades de pensamiento científico como finalidades de enseñanza (Ver tabla 16.4)

Luego en el momento final del proceso formativo, se tuvieron tendencias para la subcategoría finalidades de enseñanza según las habilidades de pensamiento científico los cuales corresponden a (*habilidades de pensamiento de nivel inferior, medio y superior*), (*habilidades de pensamiento científico de nivel inferior y medio*) (*habilidades de pensamiento de nivel inferior*).

Al inicio del proceso formativo, todos los docentes en formación (15 estudiantes) se correspondían con habilidades de pensamiento en general; ya para el final de proceso formativo ningún docente mantuvo esta perspectiva. Así que los docentes en formación (15 estudiantes) se movilizaron hacia otras tendencias relacionadas ya con habilidades de pensamiento científico, ya sea de diferentes niveles. Cabe resaltar que para 6 estudiantes la integración de los niveles de habilidades genera aprendizaje significativo.

CATEGORÍA: Aprendizaje SUBCATEGORÍA: Tipo		
Concepción	Momento inicial (CI)	Momento final (CF)
Aprendizaje receptivo	(9 estudiantes) E1, E3, E5, E6, E8, E10, E11, E13, E14, E15	(1 estudiantes) E13
Aprendizaje por descubrimiento	(2 estudiantes) E2, E9	(0 estudiantes)
Aprendizaje significativo	(2 estudiantes) E4, E12	(11 estudiantes) E2, E3, E4, E5, E6, E7, E10, E11, E12, E14, E15
No menciona o no se infiere	(1 estudiante) E4,E7	(2 estudiantes) E1, E8

Tabla 16.5: Comparación en las concepciones sobre el tipo de aprendizaje de los estudiantes de Didáctica I.

En el momento inicial del proceso formativo se encontraron 4 tendencias para la subcategoría tipo de aprendizaje los cuales corresponden a (*aprendizaje receptivo*), (*aprendizaje por descubrimiento*), (*aprendizaje significativo*) (Ver tabla 16.5)

Luego en el momento final del proceso formativo, se tuvieron 2 tendencias para la subcategoría tipo de aprendizaje los cuales corresponden a *aprendizaje receptivo*, (*aprendizaje significativo*)

Al inicio del proceso formativo, un grupo de docentes en formación (9 estudiantes) se correspondían con concepciones sobre aprendizaje receptivo; ya para el final de proceso formativo (1 estudiante) se mantuvo en esta perspectiva.

Por otro lado al inicio del proceso formativo, un grupo minoritario (2 estudiantes) se correspondían a concepciones sobre aprendizaje de tipo significativo; ya para el final del proceso formativo estos estudiantes en formación docente se mantuvieron en esta concepción.

Los docentes en formación (9 estudiantes) que al inicio del proceso formativo explicitaban diferentes concepciones sobre el tipo de aprendizaje, movilizaron sus concepciones al finalizar el proceso de enseñanza hacia el aprendizaje de tipo significativo.

CATEGORÍA: Aprendizaje SUBCATEGORÍA: Dificultades de aprendizaje		
Concepción	Momento inicial (CI)	Momento final (CF)
Percepción y Complejidad	(5 estudiantes) E8, E10, E11, E14, E15	(6 estudiantes) E5, E6, E8, E10, E12, E15
Memorística	(5 estudiantes) E2, E4, E5, E6, E12	(1 estudiantes) E14
Desinterés y Falta de Motivación	(3 estudiantes) E3, E7, E9	(2 estudiantes) E3, E13
Falta de materiales y laboratorios	(2 estudiante) E1, E13	(0 estudiantes)
Contextualización	(0 estudiante)	(2 estudiantes) E2, E11
Inclusión de Habilidades de Pensamiento Científico	(0 estudiante)	(2 estudiantes) E1, E7
Relaciones interpersonales	(0 estudiante)	(1 estudiantes) E4

Tabla 16.6: Comparación en las concepciones sobre las dificultades de aprendizaje de los estudiantes de Didáctica I.

En el momento inicial del proceso formativo se encontraron 4 tendencias para la subcategoría dificultades de aprendizaje los cuales corresponden a (*Percepción y complejidad*), (*Memorística*), (*Desinterés y falta de motivación*) (*Falta de materiales y laboratorios*) (Ver tabla 16.6)

Luego en el momento final del proceso formativo, se tuvieron 6 tendencias para la subcategoría dificultades de aprendizaje las cuales corresponden a (*Percepción y complejidad*), (*Memorística*), (*Desinterés y falta de motivación*), (*Contextualización*), (*Inclusión de HPC*), (*Relaciones interpersonales*).

Al inicio del proceso formativo, un grupo de docentes en formación (5 estudiantes) se correspondían con dificultades de aprendizaje memorístico, concepción propia de un modelo tradicionalista; ya para el final de proceso formativo (1 estudiante) se mantuvo en esta perspectiva.

Por otro lado al inicio del proceso formativo, un grupo de estudiantes en formación docente (5 estudiantes) se correspondían a concepciones sobre dificultades de aprendizaje como la percepción y la complejidad; ya para el final del proceso formativo solo (3 estudiantes) formación docente se mantuvieron en esta concepción.

Los docentes en formación que se situaban en tendencias como dificultades de aprendizaje memorístico, (4 estudiantes) movilizaron sus concepciones al finalizar el proceso de enseñanza hacia otras dificultades.

CATEGORÍA: Evaluación SUBCATEGORÍA: Tipo		
Concepción	Momento inicial (CI)	Momento final (CF)
Formativa	(3 estudiantes) E2, 7, E14	(8 estudiantes) E1, E2, E6, E7, E8, E12, E14, E15
Sumativa	(9 estudiantes) E3, E4, E6, E9, 10, E11, E12, E13, E15	(6 estudiantes) E3, E4, E5, E10, E11, E13
No menciona o no se infiere	(3 estudiantes) E1, E5, E8	(0 estudiantes)

Tabla 16.7: Comparación en las concepciones sobre los tipos de evaluación de los estudiantes de Didáctica I.

En el momento inicial del proceso formativo se encontraron 2 tendencias para la subcategoría tipo de evaluación los cuales corresponden a (*Evaluación sumativa*), (*Evaluación formativa*) (Ver tabla 16.7)

Luego en el momento final del proceso formativo, se mantuvieron 2 tendencias para la subcategoría tipo de aprendizaje los cuales corresponden a (*Evaluación sumativa*), (*Evaluación formativa*)

Al inicio del proceso formativo, un grupo de docentes en formación (9 estudiantes) se correspondían con concepciones sobre evaluaciones de tipo sumativa; ya para el final de proceso formativo (5 estudiantes) se mantuvieron en esta perspectiva.

Por otro lado al inicio del proceso formativo, un grupo minoritario (3 estudiantes) se correspondían a concepciones sobre evaluaciones de tipo formativa; ya para el final del proceso estos estudiantes en formación docente se mantuvieron en esta concepción.

Los docentes en formación E1, E6, E8, E12, E15 explicitaban otros tipos de evaluación, ellos movilizaron sus concepciones al finalizar el proceso de enseñanza hacia la evaluación de tipo formativa.

Lo anterior puede estar fuertemente influenciado con el desarrollo del seminario de Didáctica I, en el cual se trabajan temáticas relacionadas con historia, epistemología de las ciencias, modelos didácticos, contenidos de enseñanza, entre otros; por otro lado el desarrollo de los seminarios propuestos en la presente investigación los cuales estaban enriquecidos con temáticas como imagen de ciencia, imagen de científico, relación ciencia-tecnología y sociedad, estrategia didáctica: Resolución de Situaciones Problematizadoras, habilidades de pensamiento científico, competencias de pensamiento científico y temáticas relacionadas con la enseñanza de la microbiología.

Además puede estar favorecido no solo por la participación al seminario si no por el diseño de la Unidad didáctica, la cual aplicaron en un colegio de carácter oficial de Neiva y en un grupo de Microbiología de la Universidad Surcolombiana.

CONCLUSIONES

El presente proyecto ha sido acertado por cuanto se ha presentado a los docentes en formación del curso de didáctica I de la licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología de la Universidad Surcolombiana, una estrategia didáctica basada en la Resolución de situaciones problematizadoras, apropiada para abordar cualquier tema científica desde el modelo didáctico constructivista que desarrolla habilidades de pensamiento científico.

Estrategia Didáctica que soluciona muchas de las dificultades propias del proceso educativo en ciencias naturales entre ellas la falta de motivación por parte de los estudiantes, la falta de desarrollo de habilidades de pensamiento científico, la no aplicación y uso del conocimiento científico en la cotidianidad, la lejanía del trabajo científico con el trabajo de aula, la falta de aprendizaje y en general las dificultades que trae consigo un modelo tradicionalista como el que presentaban los docentes en formación al principio de éste proceso de transformación.

Es así como los futuros docentes, de manera mayoritaria, conciben como modelo didáctico para la enseñanza de las ciencias naturales el modelo constructivista. Esto se manifiesta por el aprendizaje desde la reorganización conceptual, la construcción activa de conocimientos, el desarrollo de habilidades, competencias y actitudes, mediado por múltiples herramientas y estrategias de enseñanza.

Lo anterior se evidencia por una masiva movilización en las concepciones de los docentes en formación, quienes al inicio del proceso de transformación hacían parte mayoritariamente de un modelo trasmisivo y recepcionista y al final del proceso muestran una concepción categóricamente constructivista.

Además, tras el desarrollo de los seminarios, se conciben múltiples estrategias de enseñanza de las ciencias, entre las que priorizan la resolución de situaciones problematizadoras como herramientas constructivistas fundamentales para abordar las ciencias naturales. El proceso completo de resolución de éstas puede contribuir significativamente con la motivación, el desarrollo de habilidades y competencias de pensamiento científico y la transformación conceptual.

El presente proyecto es significativamente importante, por cuanto los docentes en formación, presentan mayoritariamente como finalidades de enseñanza -posterior al proceso de transformación-, los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, además del desarrollo de habilidades de pensamiento científico, lo que permite la formación de estudiantes íntegros y competentes con las exigencias científicas personales y sociales que la vida les presente.

En éste proceso de transformación de las concepciones de los docentes en formación, conciben mayoritariamente la evaluación de tipo formativo de los procesos educativos, comparada con una concepción ligeramente minoritaria de tipo sumativo, puesto que es constructivista más importante evaluar el proceso y no solo el momento; el que los docentes en formación conciban en gran medida la evaluación de tipo sumativo está relacionado con el hecho de que ellos dentro de la formación escolar y universitaria que han tenido, difícilmente se concibe y aplica la evaluación de tipo formativo.

Además, se ha logrado con el desarrollo de éste proyecto de investigación, darle sentido a la historia y epistemología de la ciencia y transformar la imagen de ésta, lejana, rígida, y en general deformada que presentaban los docentes en formación al inicio del proceso, por una imagen de ciencia y de científico cercana, flexible y humana, al finalizar dicho proceso, en pro de la ciencia que queremos enseñar.

Así, con relación a los seminarios y particularmente al de ciencia, los futuros docentes conciben la ciencia como una construcción humana que se desarrolla en un contexto donde se presentan problemas, errores, aciertos, influencias, valores, que se construye en un ambiente totalmente cercano al ser humano y donde quienes la construyen son socialmente activos, evidenciada ésta concepción por una movilización significativa, desde nociones deformadas de la ciencia al inicio del proceso de transformación, hasta una concepción humanizada de la misma, por cuanto éste proyecto de investigación ha sido adecuado para la transformación de la noción de ciencia.

A partir del seminario de Resolución de situaciones problematizadoras, fue posible, presentar, diseñar, solucionar, sistematizar y evaluar situaciones problematizadoras como estrategia de enseñanza de las ciencias, que generan habilidades de pensamiento científico, competencias de pensamiento científico y reorganización cognitiva; además, la Resolución de situaciones problematizadoras está ubicada como la estrategia de enseñanza más elegida por los docentes en formación, quienes la escogen por su efectividad en la ampliación de la motivación de los estudiantes y por el desarrollo de las habilidades, competencias y aprendizaje mencionado.

Es importante mencionar que el proceso de resolución de situaciones problematizadoras (Lectura, Reformulación, Planteamiento de preguntas, Planteamiento de Hipótesis, Planteamiento de procedimientos de comprobación de las Hipótesis, Resultados, análisis de resultados y conclusiones) cuando se presenta de manera parcial (hasta procedimientos de comprobación de hipótesis), aunque no es el objeto de ésta estrategia didáctica, es una herramienta efectiva para conocer las ideas previas que poseen los estudiantes, con respecto a cualquier temática de las ciencias naturales que trate la situación problematizadora, sin embargo es donde se inicia el desarrollo de habilidades de

pensamiento científico primordiales como la observación, el planteamiento de preguntas, el planteamiento de hipótesis y el planteamiento de procedimientos.

Sin embargo, si lo que se desea es el aprendizaje y el desarrollo de habilidades y competencias en los estudiantes, se hace necesario desarrollar completamente el proceso de resolución de situaciones problematizadoras.

Por su parte el seminario de Habilidades de pensamiento científico fue muy importante y acertado, puesto que los docentes en formación conocen mayoritariamente las habilidades de pensamiento científico tales como la observación, el planteamiento de preguntas, Hipótesis y Procedimientos y la comprobación de hipótesis _entre otras- y las presentan como finalidades dentro del diseño de las Situaciones Problematizadoras elaboradas por ellos.

Lo anterior evidenciado por una movilización significativa de la concepción de Habilidades de pensamiento científico, desde el desconocimiento total de ellas al inicio del proceso de transformación, hasta el conocimiento trascendental de éstas al final de dicho proceso, donde ahora se mencionan, conocen y sugieren como finalidad de enseñanza.

Finalmente, la unidad didáctica que fue diseñada por los docentes en formación para abordar los temas relacionados con las enfermedades producidas por microorganismos fue constructivamente acertada e importante, puesto que contiene la transformación en cuanto a las concepciones de enseñanza, estrategia de enseñanza, finalidades de enseñanza – entre estas las habilidades de pensamiento científico- y evaluación, basada en el modelo constructivista, enmarcada en la estrategia didáctica resolución de situaciones problematizadoras.

Transformación conceptual evidenciada por una evolución importante, lograda durante el desarrollo de la presente investigación, desde las concepciones tradicionalistas sobre enseñanza, finalidades de enseñanza y evaluación, mostrada al inicio del proceso durante la presentación de su primera entrega de la unidad didáctica, hasta la concepción constructivista basada en múltiples estrategias de enseñanza entre las que se destacan las situaciones problematizadoras, durante el final del proceso de transformación, en la segunda y última entrega de la unidad didáctica.

BIBLIOGRAFÍA

Adúriz, A. (2007) ¿Qué naturaleza de la ciencia hemos de saber los profesores de ciencias?: una cuestión actual de la investigación didáctica. *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura*, 2007.

Adúriz, A. (2007). Enseñar ciencias en el nuevo milenio. Retos y propuestas. *Revista Alambique 54*

Adúriz, A. (2008). Un modelo de ciencia para el análisis epistemológico de la didáctica de las ciencias naturales *Journal of Education*, 25, 144–194.

Alvarez, J & Jurgenson, G (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología*. México D.F: Paidós Educador.

Amórtegui y Correa (2012). *Planificación de las prácticas de campo en el proyecto curricular de licenciatura en biología de la Universidad Pedagógica Nacional. Caracterización desde la perspectiva del Conocimiento Profesional del Profesor de Biología*. Bogotá: Fundación Franciska Radke.

Amórtegui, E & Rivas, J (en prensa). Aporte del diseño de unidades didácticas a la formación de futuros docentes de ciencias naturales y educación ambiental de la Universidad Surcolombiana. *Revista Bio-Grafía. Escritos sobre Biología y su enseñanza*.

Amórtegui, E (2011). Concepciones sobre prácticas de campo y su relación con el conocimiento profesional del profesor, de futuros docentes de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional. Tesis para optar al título de Magister en Educación. Bogotá DC: Universidad Pedagógica Nacional

Angulo, F. (2002). *Formulación de un modelo de autorregulación de los aprendizajes desde la formación profesional del biólogo y del profesor de biología*. Tesis Doctoral. Facultad de Educación. Universidad Autónoma de Barcelona, España.

Banet, E (2000). Enseñanza aprendizaje del conocimiento Biológico. En: Perales, F & Cañal, P (2000). *Didáctica de las ciencias experimentales*. Madrid: Acoy.

Basto, D. M. & Garcia, S. V. (2010) *Desarrollo de competencias científicas y ciudadanas por medio de una estrategia basada en la resolución de problemas*. Tesis para obtener el título de Licenciado en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Escuela de Educación. Facultad de

Ciencias Humanas. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.

Beyer, R. (1998). Enseñar a pensar. *Buenos Aires: Editorial Troquel.*

Buitrago, Y. (2012). Las Habilidades de Pensamiento, el Aprendizaje Significativo, y la Solución de Problemas interactuando en un proceso de Investigación de Aula. Tesis para optar por el título de Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Arauca Colombia. Universidad Nacional Sede Orinoquía.

Camacho, J. & Quintanilla, M. (2008). Resolución de problemas científicos desde la historia de la ciencia: retos y desafíos para promover competencias cognitivo lingüísticas en la química escolar. *Ciência & Educação* 14 (2), 197-212

Coll, C. & Valls, E. (1992) *Los contenidos en la reforma, enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes.* Madrid: Santillana (Pp. 81- 131).

Coll, C; Pozo, I; Sarabia, B; Valls, E (1992). *Los contenidos en la reforma. Enseñanza y Aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes.* Madrid: Santillana.

Etcheverry, M. & Nesci, A. (2006) Impacto de la perspectiva histórica en la enseñanza de la Microbiología. *Revista Iberoamericana de Educación.* 38/7

Fernández, I., Gil, D., Carrascosa, J., Cachapuz, A., Prais, J. (2002). Visiones Deformadas de la Ciencia Transmitidas por la Enseñanza. *Revista Enseñanza de las Ciencias.* 20 (3), 477-488.

Flick, U (2004). *Introducción a la investigación cualitativa.* Madrid: Ediciones Morata.

Franco, R. A. (2011). Competencias científicas y resolución de problemas en el instituto pedagógico nacional. *Año Internacional de la Química 2011.* 26-33.

Gallego, R & Pérez, R (2003). *El problema del cambio en las concepciones epistemológicas, pedagógicas y didácticas.* Bogotá DC: Universidad Pedagógica Nacional.

García, E., González, J., López, J., Luján, J., Gordillo, M., Osorio, C., Valdés, C., (2001). *Ciencia, Tecnología y Sociedad: Una Aproximación Conceptual.*

Organización de Estados Americanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). Madrid (España). Pág. 157.

García, G. A. & Ospina, Y. L. (2008). Desarrollo de competencias científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación. *Studiositas*, 3, 7-16.

Gil, Daza & Larrota. (2005). Desarrollo de habilidades de pensamiento. Una alternativa para la enseñanza de la biología. *Centro de investigaciones y desarrollo científico*, 77-89.

Gómez, M.R. & Sanmartí, N. (1996). La didáctica de las ciencias: Una necesidad. *Educación Química* 7 (3), 156-168.

Jiménez, M (2000). Modelos didácticos. En: Perales J y Cañal P (Coord). *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Editorial Marfil Alcoy: España.

Marzábal, A. (2011). Algunas orientaciones para enseñar ciencias naturales En el marco del nuevo enfoque curricular. *Horizontes Educativos* 16 (2), 57-71.

Murillo, J., Mejía, L. M. & Gómez, N. S. (2012). El desarrollo de competencias científicas: una propuesta que integra el museo de la universidad de Antioquia como recurso didáctico, en la metodología del aprendizaje basado en problemas. *Revista EDUCYT 2012*. Vol. Extraordinario. 36-57.

Narváez, L. J. (2009). Aprendizaje significativo de algunos conceptos químicos, a través de resolución de problemas. *Entornos*, 21, 43-56.

Página Web Universidad Surcolombiana. Misión-Visión. Documento consultado el día 10 de agosto del 2013 en: <http://usco.edu.co/pagina/mision-y-vision>.

Página Web Universidad Surcolombiana. Programa de Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Objetivos. Documento consultado el día 10 de agosto del 2013 en: <http://usco.edu.co/pagina/ciencias-naturales>.

Paramo, P & Arango, M (2008). Cuestionarios. En; Paramo, P (Comp). *La investigación en las ciencias sociales. Técnicas de recolección de información*. Universidad Piloto de Colombia.

Perales, F. J. (1993). La resolución de problemas: una revisión estructurada. *Enseñanza de las Ciencias*, 11 (2), 170-178.

Pomés R. J. (1991). La metodología de resolución de problemas y el desarrollo cognitivo: un punto de vista postpiagetiano. *Enseñanza de las Ciencias*, 9 (1), 78-82.

Porlán, R; Martín Del Pozo, R; Martín, J; Rivero, A (2001). *La relación teoría-práctico en la formación permanente del profesorado*. Sevilla: Díada editora.

Pujalte, A.; et al. (2011). “¿Qué nos imaginamos al pensar en la gente que se dedica a la ciencia?: implicaciones para una educación científica escolar de calidad para todas y todos”. *Avances en educación en ciencia y tecnología: enfoques y estrategias*. 352-354

Pujalte, Gargui & Adúriz. (2012).“La ciencia en los cuentos”: análisis de las imágenes de científico en literatura juvenil de ficción. *CIENCIA ergo sum* 19 (3), 261-270.

Quintanilla, M. & Ravanal, E. (2012). Concepciones epistemológicas del profesorado de biología en ejercicio sobre la enseñanza de la biología. *Ciência & educação* 18 (4),875-895

Quintanilla, M. & Ravanal, E. (2012). Concepciones epistemológicas del profesorado de biología en ejercicio sobre la enseñanza de la biología. *Ciência & educação* 18 (4),875-895

Quintanilla, M. (2006). La ciencia en la escuela: un saber fascinante para aprender a ‘leer el mundo. *Pensamiento Educativo*. (39), 177-204.

Quintanilla, M. et. Al. (2006). Elaboración validación y aplicación preliminar de un cuestionario sobre ideas acerca de la imagen de ciencia y educación científica. *Boletín de Investigación Educativa*, 21, 2, 103–132.

Quintanilla, M., (2005). Identificación y caracterización de competencias científicas en el aula, ¿Qué cambia en la enseñanza y en los nuevos modelos de conocimiento?. *Foro Educativo Nacional: Competencias Científicas*. Ministerio de Educación Nacional. Bogotá-Colombia. Pág. 13-32.

Quintanilla, M., et.al (2013). Identificación, caracterización y evaluación de competencias de pensamiento científico en profesores de ciencia en formación a través del enfrentamiento a la solución de problemas. *Congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias* Girona, 9-12.

Quintanilla, M., Joglar, C., Jara, R., Camacho, J., Ravanal, E., Labarrere, A., Cuellar, L., Izquierdo, M., & Chamizo, J. (2010). Resolución de problemas científicos escolares y promoción de competencias de pensamiento científico.

¿Qué piensan los docentes de química en ejercicio? *Revista Enseñanza de las Ciencias*. 28(2). 185–198

Quintanilla, M., Labarrere, A., Díaz, L., Santos, M., Ravanal, E., Cuellar, L., Camacho, J., Soto, F., Joglar, C., Jara, R. & Ramirez, P. (2010). *Identificación, caracterización y promoción de competencias de pensamiento científico mediante la resolución de problemas en estudiantado de secundaria*. XIII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Proyecto FONDECYT 1070795. Facultad de Educación. Pontificia Universidad Católica de Chile. G.R.E.C.I.A.

Ravanal, E. & Quintanilla M. (2010). Caracterización de las concepciones epistemológicas del profesorado de Biología en ejercicio sobre la naturaleza de la ciencia. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* 9 (1), 111-124.

Rivera, O. (2009). *Aprendizaje significativo de algunos conceptos geológicos a través de resolución de problemas en estudiantes de quinto de primaria de la institución educativa departamental sede el lago*. Neiva: Universidad Surcolombiana, Facultad de Educación.

Sánchez, L. (2003). Una mirada al conocimiento científico y lego a la luz de cuatro enfoques sobre construcción del conocimiento. Murcia (España). Publicaciones de la Universidad de Murcia. *anales de psicología*, vol. 19, nº 1 (junio), 1-14

Sánchez, M. (2001). Desarrollo de habilidades de pensamiento. Procesos Básicos del pensamiento. Editorial Trillas, México

Sánchez, M. (2001) Desarrollo de habilidades de pensamiento. Procesos Básicos del pensamiento. *Editorial Trillas, México*.

Sánchez, P (2007). *Formulación de proposiciones para el estudio de las concepciones sobre el Conocimiento Biológico en el marco del conocimiento profesional del profesor de Biología*. Universidad Pedagógica Nacional, Facultad de Ciencia y Tecnología. Departamento de Biología. Bogotá.

Sanmartí, N & Aliment, G. (2004). La evaluación refleja el modelo didáctico: análisis de actividades de evaluación planteadas en clases de química. *Revista Educación Química* 15 (2), 120-128.

Sigüenza, A. F. y Saéz, M. J. (1990). Análisis de la Resolución de Problemas como Estrategia de Enseñanza de la Biología. *Enseñanza de las Ciencias*, 8 (3), 223-230.

Torrente, T & Cuellar, Z. (2014). Implementación algunos contenidos procedimentales en la enseñanza del contenido conceptual célula, con

estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Técnico Superior de Neiva-Huila. *Revista Reflexiones Pedagógicas* 7 (1), 29-33.

Torres, A. (2010). Una propuesta alternativa para el desarrollo de las competencias científicas en el aula de clase del área de ciencias naturales y educación ambiental. *Ponencia. 2° congreso Internacional de investigación y educación en ciencias y tecnología. EDUCYT.*

Torres, Á. (2012). El desarrollo de competencias científicas mediante el uso de estrategias didácticas basadas en la indagación. *Revista EDUCYT. Vol. Extraordinario. 98-118.*

Valbuena, E. (2007). *El Conocimiento Didáctico del Contenido Biológico. Estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia).* Tesis para optar al título de Doctor en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad Complutense de Madrid.

Vargas, E. (2010). *Desarrollo de competencias científicas en estudiantes de grado 9° a partir del diseño e implementación de prácticas de laboratorio artesanales en microbiología.* Tunja: Grupo de Estudios Pedagógicos en Microbiología Ambiental "MICRAM", Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, Universidad Pedagógica Y Tecnológica De Colombia (UPTC).

Zúñiga, A. & Naranjo, J. A. (2011). Nivel de desarrollo de las competencias científicas en estudiantes de secundaria de (Mendoza) Argentina y (San José) Costa Rica. *Revista Iberoamericana de Educación. 56/2. 1-12*

ANEXOS

Anexo1: Encuesta

Contextualización

2014-I

La presente encuesta permite reconocer algunas características de las personas que hacen parte del grupo de Didáctica I, lo cual contribuye a la contextualización de la investigación.

Edad: _____ Género Masculino Femenino

Lugar de residencia: _____ Estrato: _____

Localidad: _____ Su núcleo familiar está compuesto por: _____

Trabaja Si No ¿Dónde? _____

¿Tiene alguna experiencia laboral en docencia u otros?

¿De qué colegio es egresado? _____ Privado Publico

Ciudad: _____ Año: _____

¿Antes de ingresar a la Universidad Surcolombiana, realizó estudios en alguna otra institución de educación superior? Si No ¿Cuál? _____

¿Dónde? _____

¿Continúa realizando estudios fuera de la universidad? Si No

¿Por qué?

¿Cuáles son sus expectativas con relación al ser maestro?

Anexo 2. Cuestionario inicial



FACULTAD DE EDUCACIÓN

PROGRAMA DE LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ENFASIS EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

DIAGNÓSTICO ENSEÑANZA DE LA MICROBIOLOGÍA DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE DIDÁCTICA I

El presente cuestionario tiene como fin conocer algunas de tus ideas sobre la enseñanza, aprendizaje, evaluación y dificultades de las Ciencias Naturales específicamente del área de Microbiología. Los datos recolectados serán empleados únicamente con fines investigativos y por ende no tiene ninguna implicación evaluativa en el seminario.

Nombre o pseudónimo: _____ Fecha: _____

A continuación encontrarás una serie de situaciones que deberás responder de manera argumentada y sincera:

Te encuentras como profesor del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, en una Institución Educativa de carácter oficial de la ciudad de Neiva, específicamente en el grado noveno y estás enseñando el tema concerniente a las enfermedades producidas por microorganismos:

¿Qué modelo didáctico tendrías en cuenta para enseñar dicha temática?, ¿Por qué? _____

¿Cómo consideras que aprenden los estudiantes de noveno grado la temática de enfermedades transmitidas por microorganismos?, ¿por qué? _____

¿Qué estrategia(s) de enseñanza implementarías para abordar dicha temática?, ¿por qué? _____

¿Cuáles serían las finalidades de la enseñanza del tema enfermedades transmitidas por microorganismos? _____

Describe cómo sería una de tus clases, teniendo en cuenta que son dos horas (Puedes incluir objetivos, instrumentos, actividades, entre otros) sobre las enfermedades producidas por bacterias, usando la estrategia de enseñanza que nombraste anteriormente.

Según la situación problema del enunciado inicial, ¿consideras que la clase que propones puede generar o no habilidades de pensamiento científico?

Con base a lo anterior, ¿Cuáles serían las dificultades de aprendizaje que tendrían tus estudiantes frente al tema?

¿Qué, cómo y cuándo evaluaría el aprendizaje de los estudiantes frente a la temática?

Anexo 3: Cuestionario concepciones previas sobre Ciencia

IMAGEN DE CIENCIA CUESTIONARIO DIDÁCTICA I

A continuación encontrarás una serie de preguntas que deberás responder de manera argumentada y sincera:

1. ¿Qué entiendes por Ciencia?

2. ¿Cómo crees que es un científico?

3. ¿Qué crees que es Historia de las Ciencias?

4. ¿Qué crees que es Epistemología de las Ciencias?

5. ¿Cómo se relacionan las ciencias con el mundo, con la cultura?

6. ¿Es necesario enseñar Historia y epistemología de las Ciencias?, ¿Por qué?

Anexo 4: Cuestionario concepciones video 1



IMAGEN DE CIENCIA
CUESTIONARIO: INCLUSOR PREVIO.
DIDÁCTICA I

Nombre o Pseudónimo: _____ código: _____

El presente cuestionario tiene como fin conocer algunas de tus ideas sobre la proyección del video sobre Ciencia. Los datos recolectados serán empleados únicamente con fines investigativos y por ende no tiene ninguna implicación evaluativa en el seminario.



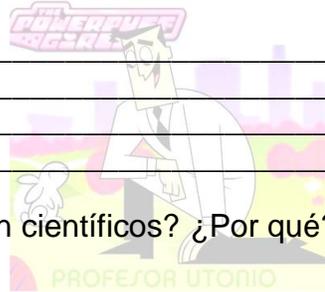
A continuación encontrarás una serie de preguntas que deberás responder de manera argumentada y sincera:

Según el video 1:

¿Qué tenían en común los personajes del video?



¿Consideras que todos son científicos? ¿Por qué?

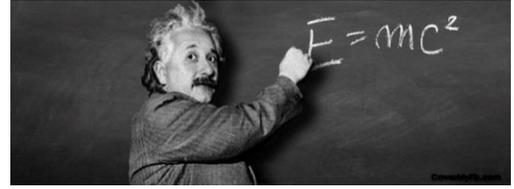


¿Cómo crees que estos científicos consiguieron validar y consensuar un nuevo conocimiento?

Realiza un listado haciendo referencia a los personajes que consideras científicos y los que no lo son. Justifica tu agrupación.

Anexo 5: Cuestionario concepciones video 2

IMAGEN DE CIENCIA
CUESTIONARIO: INCLUSOR PREVIO.
DIDÁCTICA I



Nombre o Pseudónimo: _____ código: _____

El presente cuestionario tiene como fin conocer algunas de tus ideas sobre la proyección del video sobre Ciencia. Los datos recolectados serán empleados únicamente con fines investigativos y por ende no tiene ninguna implicación evaluativa en el seminario.

A continuación encontrarás una serie de preguntas que deberás responder de manera argumentada y sincera:

Según el video 2:



¿Qué tenían en común los personajes del video?

¿Consideras que todos son científicos? ¿Por qué?



¿Cómo crees que estos científicos consiguieron validar y consensuar un nuevo conocimiento?

Realiza un listado haciendo referencia a los personajes que consideras científicos y los que no lo son. Justifica tu organización.

Anexo 6: Cuestionario Taller en grupo sobre las Lecturas

IMAGEN DE CIENCIA CUESTIONARIO DIDÁCTICA I

Nombres o Pseudónimos: _____ Código: _____

El presente cuestionario tiene como fin conocer algunas de tus ideas sobre las lecturas realizadas (Colección: "La ciencia, una forma de leer el mundo"). Los datos recolectados serán empleados únicamente con fines investigativos y por ende no tiene ninguna implicación evaluativa en el seminario.

A continuación encontrarás una serie de preguntas que deberás responder de manera argumentada y sincera:

¿Cómo se "elabora" la ciencia?

¿Qué hacen los científic@s para validar, sistematizar, comunicar y consensuar nuevo conocimiento?

¿Cómo era físicamente el personaje que construyó el conocimiento?

¿Qué hizo el personaje principal para llegar a la conclusión que llegó?

Nombra algunos de los conceptos científicos tratados en el texto con su explicación.

¿Cómo se relaciona la ciencia con el resto de la sociedad?

Anexo 7: Cuestionario concepciones previas sobre Resolución de Situaciones problematizadoras

RESOLUCIÓN DE SITUACIONES PROBLEMATIZADORAS CUESTIONARIO. DIDÁCTICA I

Nombre o Pseudónimo: _____ código: _____

El presente cuestionario tiene como fin conocer algunas de tus ideas sobre la estrategia didáctica: situaciones problematizadoras. Los datos recolectados serán empleados únicamente con fines investigativos y por ende no tiene ninguna implicación evaluativa en el seminario.

A continuación encontrarás una serie de preguntas que deberás responder de manera argumentada y sincera:

1. ¿Qué entiendes por problema?

2. ¿Qué entiendes por ejercicio?

3. ¿Qué entiendes por pregunta?

4. ¿Qué entiendes por situaciones problematizadoras?

5. ¿Es importante el uso de problemas en la enseñanza de las Ciencias Naturales?, ¿Por qué?

Anexo 8: Cuestionario concepciones previas sobre Habilidades de Pensamiento Científico

HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO CUESTIONARIO DIDÁCTICA I

Nombre o Pseudónimo: _____ Código: _____

El presente cuestionario tiene como fin conocer algunas de tus ideas sobre habilidades de pensamiento científico. Los datos recolectados serán empleados únicamente con fines investigativos y por ende no tiene ninguna implicación evaluativa en el seminario.

A continuación encontrarás una serie de preguntas que deberás responder de manera argumentada y sincera:

1. ¿Qué entiendes por Habilidades de pensamiento científico?

2. ¿Qué crees que son las Competencias de Pensamiento Científico? Enuncia algunas.

3. ¿Cómo crees que los docentes logran desarrollar habilidades de pensamiento científico en sus estudiantes?

Anexo 9: Cuestionario concepciones video de un estudiante en práctica pedagógica

A continuación encontrarás una serie de preguntas que deberás responder de manera argumentada y sincera:

Según el video 1:

¿Consideras que la clase del profesor genera habilidades de pensamiento científico?, ¿Por qué?, ¿Cuáles?, realiza un listado.

Explique al menos una de las habilidades de pensamiento científico que desarrolla el profesor durante la clase.

¿Es importante enseñar en torno al desarrollo de habilidades de pensamiento científico?, ¿Por qué?

Anexo 11: Planificación de clases.

PLANIFICACIÓN PRÁCTICA PEDAGÓGICA (PLAN DE CLASE)

Nombre del practicante:

Código:

Centro de Práctica:

Nombre del asesor:

Nivel de práctica:

Jornada:

Semestre:

Nombre del cooperador:

Criterio N° S.	Contenido de enseñanza	Modelo didáctico (situación y preguntas problema)	Finalidades de enseñanza (competencia)	Secuencia de cada clase (Introducción, desarrollo y cierre)	Actividades y tiempos	Rol docente estudiante

Anexo 12. DIAGNÓSTICO ENSEÑANZA DE LA MICROBIOLOGÍA

El presente cuestionario tiene como fin conocer algunas de tus ideas sobre la Microbiología. Los datos recolectados serán empleados únicamente con fines investigativos y por ende no tiene ninguna implicación evaluativa en el seminario.

Nombre o pseudónimo: _____ Fecha: _____

1. ¿Qué es la Microbiología?

2. ¿Cuáles son las generalidades de las bacterias?

3. ¿Cuáles son las generalidades de los virus?

4. ¿Cuáles son las generalidades de los hongos?

5. ¿Cómo se originan las enfermedades producidas por microorganismos?

6. ¿Qué medidas conoce usted para prevenir enfermedades producidas por microorganismos?

Anexo 13. Consentimiento Informado



FACULTAD DE EDUCACIÓN

PROGRAMA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES: FÍSICA, QUÍMICA Y BIOLOGÍA

INVESTIGACIÓN: *Diseño, implementación y evaluación de situaciones problematizadoras por futuros docentes de Ciencias Naturales para el desarrollo de habilidades de pensamiento científico en estudiantes de un curso de Microbiología de la Universidad Surcolombiana, Huila (Colombia).*

FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO FUNDAMENTADO

El presente proyecto de investigación requiere en una fase inicial de la participación de futuros profesores de Ciencias Naturales. En este contexto lo invitamos a participar de manera voluntaria mediante la realización de cuestionarios, video grabaciones y algunas entrevistas. Con esta investigación esperamos aportar elementos para enriquecer la formación de profesores de Ciencias Naturales.

Sus respuestas serán confidenciales y en los resultados de la investigación utilizaremos un seudónimo, y su uso será exclusivamente de carácter investigativo, por tanto no implicará consecuencias académicas o evaluativas.

Si usted tiene preguntas sobre el proyecto, puede ponerse en contacto con Mabel Tatiana Torrente Díaz, Wilson Armando Guevara Calderón y Elías Francisco Amórtegui investigadores del proyecto, al correo tatitodi@hotmail.com o al teléfono 3174192566.

Si está de acuerdo con lo anteriormente planteado, le solicitamos firmar este documento como manifestación de su consentimiento para participar de manera voluntaria aportando la información solicitada para el estudio.

Firma del participante

Director del proyecto

Fecha

Fecha

Anexo 14: Validación del Cuestionario inicial.

MATRIZ DE VALIDACIÓN DE PREGUNTAS PARA INDAGACIÓN DE CONCEPCIONES SOBRE APRENDIZAJE, EVALUACIÓN Y DIFICULTADES DE LAS CIENCIAS NATURALES ESPECÍFICAMENTE DEL ÁREA DE MICROBIOLOGÍA

PREGUNTA	Indaga concepciones		Claridad		Lenguaje		Redacción		Imágenes		Comentarios
	Si	No	Clara	Confusa	No Adecuado	Adecuado	No adecuado	Adecuada	Apropiado	Inapropiado	
¿Qué modelo didáctico tendrías en cuenta para enseñar dicha temática?, ¿Por qué?											
¿Cómo consideras que aprenden los estudiantes de noveno grado la temática de enfermedades microbiológicas?, ¿por qué?											
¿Qué estrategia(s) de enseñanza implementarías para abordar dicha temática?, ¿por qué?											
Describe cómo sería una de tus clases (teniendo en cuenta que son dos horas) sobre las enfermedades producidas por bacterias, usando la estrategia de enseñanza que nombraste anteriormente.											
¿Cuáles serían las dificultades de aprendizaje que tendrían tus estudiantes frente al tema?											
¿Cómo evaluarías el aprendizaje de tus estudiantes?											
¿Cuándo evaluarías el aprendizaje de tus estudiantes?											

frente al tema?												
¿En qué consistiría la evaluación de la temática?												

COMENTARIOS GENERALES:

Anexo 15: Cuestionario final.

CUESTIONARIO FINAL: ENSEÑANZA DE LA MICROBIOLOGÍA DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE DIDÁCTICA I

A continuación encontrarás una serie de situaciones que deberás responder de manera argumentada y sincera:

Te encuentras como profesor del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, en una Institución Educativa de carácter oficial de la ciudad de Neiva, específicamente en el grado noveno y estás enseñando el tema concerniente a las enfermedades producidas por microorganismos:

1. ¿Qué modelo didáctico tendrías en cuenta para enseñar dicha temática?, ¿Por qué?

2. ¿Qué caracterizaría la forma de aprender de estos estudiantes de noveno grado?, ¿por qué?

3. ¿Qué estrategia(s) de enseñanza implementarías para abordar dicha temática?, ¿por qué?

4. ¿Cuáles serían las finalidades de la enseñanza del tema enfermedades transmitidas por microorganismos?

5. Describe cómo sería una de tus clases, teniendo en cuenta que son dos horas (Puedes incluir objetivos, instrumentos, actividades, entre otros) sobre las enfermedades producidas por bacterias, usando la estrategia de enseñanza que nombraste anteriormente.

6. Según la situación del enunciado inicial, ¿consideras que la clase que propones puede generar o no habilidades de pensamiento científico?, ¿Cuáles habilidades generaría?

7. ¿Cuál sería la imagen de ciencia y de científico que tratarías en la clase?

8. ¿Utilizarías como estrategia de enseñanza la Resolución de Situaciones Problemáticas (RSP) para enseñar dicha temática?, ¿Por qué?

9. Con base a lo anterior, ¿Cuáles serían las dificultades de aprendizaje que tendrían tus estudiantes frente al tema?

10. ¿Qué, cómo y cuándo evaluaría el aprendizaje de los estudiantes frente a la temática?