

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS						  
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 3

TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO: DISEÑO, SISTEMATIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE SITUACIONES PROBLEMATIZADORAS PARA LA ENSEÑANZA - APRENDIZAJE EN LA DINÁMICA FÍSICA PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN FUTUROS DOCENTES EN CIENCIAS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA.

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Caviedes Herrera	Yerson Alexander
Salazar Mejía	Angela María
Vargas Rojas	Carlos Andrés

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Vivas Narváez	Maritza
Amórtegui Cedeño	Francisco Elías

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Vivas Narváez	Maritza

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología

FACULTAD: Facultad de Educación

PROGRAMA O POSGRADO: Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología

CIUDAD: NEIVA **AÑO DE PRESENTACIÓN:** 2015 **NÚMERO DE PÁGINAS:** 196

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Diagramas: X Fotografías: X Grabaciones en discos___ Ilustraciones en general___ Grabados___ Láminas___ Litografías___ Mapas___ Música impresa___ Planos___ Retratos___ Sin ilustraciones___ Tablas o Cuadros. X

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS					  	
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	2 de 3

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>
1. situaciones problematizadoras	1. problematizing situations
2. enseñanza	2. education
3. aprendizaje	3. learning
4. dinámica	4. dynamic
5. física	5. physical

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

Se presenta un trabajo de grado centrado en la formación de futuros docentes, particularmente en la construcción de situaciones problematizadoras en la enseñanza y aprendizaje de la Física - Mecánica (Concepto de fuerza – Leyes de Newton) para el desarrollo de habilidades de pensamiento científico.

En la construcción de situaciones problematizadoras por parte de futuros docentes de Ciencias Naturales, del 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 veintiocho (28) estudiantes que cursan el espacio académico de Física - Mecánica durante el primer semestre del 2015. El objetivo del trabajo se enfoca en los docentes en formación para que adquieran una estrategia didáctica basada en la resolución de situaciones problematizadoras que generen habilidades de pensamiento científico en la física – Mecánica.

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS					  	
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	3 de 3

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

Mechanical (concept of force - - Newton's laws) for the development of scientific thinking skills a thesis focused on the training of future teachers, particularly in the construction of problematizing situations in teaching and learning of physics is presented.

In the construction of problematizing situations by future teachers of Natural Sciences, the interior of the Degree Programme in Natural Sciences: Physics, Chemistry, Biology Surcolombiana University (Neiva- Colombia), specifically under the hotbed ENCINA - education natural Science. The working group consisted of twenty-eight (28) students in the academic space of Physics - Mechanics during the first half of 2015. The objective of the work focuses on student teachers to acquire a teaching strategy based on resolution problematizing situations that generate scientific thinking skills in physics - Mechanics.

APROBACION DE LA TESIS

Nombre Presidente Jurado: Eduardo Plazas Motta

Firma:

Nombre Jurado: Eduardo Plazas Motta

Firma:

Nombre Jurado: Carlos Eduardo Cuellar Santillana

Firma:

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS						  
	CARTA DE AUTORIZACIÓN						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-06	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 2

Neiva, 04 septiembre de 2015

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

El (Los) suscrito(s):

Yerson Alexander Caviedes Herrera, con C.C. No. 1 075 233 654, Angela María Salazar Mejía, con C.C. No. 1 075 261 049, Carlos Andres Vargas Rojas, con C.C. No. 1 075 234 475, autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado titulado *Diseño, Sistematización y Evaluación de Situaciones Problemáticas para la Enseñanza - Aprendizaje la Dinámica Física para el Desarrollo de Habilidades de Pensamiento Científico en Futuros Docentes En Ciencias Naturales de la Universidad Surcolombiana* presentado y aprobado en el año 2015 como requisito para optar al título de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química, Biología; 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.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: YERSON CAVIEDES HERRERA

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: ANGELA MARÍA SALAZAR MEJÍA



GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS

CARTA DE AUTORIZACIÓN



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

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: Carlon Andrés Vargas Rojas

DISEÑO, SISTEMATIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE SITUACIONES
PROBLEMATIZADORAS PARA LA ENSEÑANZA - APRENDIZAJE EN LA
DINÁMICA FÍSICA PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES DE
PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN FUTUROS DOCENTES EN CIENCIAS
NATURALES DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Yerson Alexander Caviedes Herrera

Angela María Salazar Mejía

Carlos Andrés Vargas Rojas

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

PROGRAMA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES: FÍSICA, QUÍMICA
Y BIOLOGÍA

NEIVA

2015

DISEÑO, SISTEMATIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE SITUACIONES
PROBLEMATIZADORAS PARA LA ENSEÑANZA - APRENDIZAJE EN LA
DINÁMICA FÍSICA PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES DE
PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN FUTUROS DOCENTES EN CIENCIAS
NATURALES DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Yerson Alexander Caviedes Herrera

Angela María Salazar Mejía

Carlos Andrés Vargas Rojas

Asesorado por

Maritza Vivas Narváez

Elías Francisco Amórtegui Cedeño

SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN: ENCINA

MODALIDAD: Trabajo de Grado

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

PROGRAMA DE LICENCIATURA EN CIENCIAS NATURALES: FÍSICA, QUÍMICA
Y BIOLOGÍA

NEIVA

2015

*A mis padres por su apoyo incondicional y sacrificios,
A mis hermanos por su compañía y amor en los momentos de adversidad,
A mis familiares y aquellas personas que siempre me acompañaron
En mi proceso formativo como persona y docente.*

*A Dios y a mi padre por su infinita bondad,
Y brindarme la fortaleza necesaria para alcanzar mis objetivos,
A mi abuela y mi madre por su amor,
Por sus ejemplos de perseverancia y constancia,
A mi amor por su apoyo incondicional, por sus consejos, valores,
Por la motivación constante y sobre todo por el amor que me brinda día a día
A mi hijo, fuente de amor e inspiración; por ser mi base,
Mi pilar para luchar por alcanzar mis metas.*

*A Dios por haberme otorgado una familia maravillosa,
Quienes han creído en mí siempre,
Dándome ejemplos de superación, humildad y sacrificio.
A todos ellos dedico el presente trabajo porque han fomentado en mí,
El deseo de superación y de triunfo en la vida.*

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue culminado gracias a muchas personas que nos acompañaron durante todo el proceso y a quienes hoy les damos un espacio fundamental en este y uno especial en nuestro afecto.

Principalmente gracias a Dios por su infinita bondad y amor, por acompañarnos en cada paso de nuestro proceso formativo y por brindarnos la salud necesaria para culminar esta etapa.

A nuestro profesor y coasesor Elías Francisco Amórtegui, por su apoyo a través de su formación y capacidad académica, por su incondicionalidad, dedicación, compañía, amistad y en especial por su ayuda durante el proceso de formación e investigación académica.

A la profesora Maritza Vivas Narváez, por su asesoría y acompañamiento durante el proceso de formación e investigación académica.

A los profesores Rafael Felipe Chaves Escobar y Jorge Enrique Ramírez, por validar el cuestionario inicial del proyecto de investigación y por sus recomendaciones que contribuyeron a mejorarlo.

A los profesores Eduardo Plazas Motta y Carlos Eduardo Cuellar Santillana, por sus sugerencias, recomendaciones y aportes que ayudaron a fortalecer nuestro proyecto de investigación.

A los estudiantes del componente específico de mecánica y al profesor Clotario Israel Peralta por el espacio académico y su disposición para trabajar y hacer posible este proyecto.

A nuestros padres por su lucha incansable para brindarnos la educación personal y profesional.

A nuestros hermanos y amigos por su compañía, motivación y apoyo incondicional.

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 LA ENSEÑANZA - APRENDIZAJE EN LA DINÁMICA FÍSICA PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN FUTUROS DOCENTES EN CIENCIAS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA.
AUTORES:	Yerson Alexander Caviedes Herrera. Ángela María Salazar Mejía. Carlos Andrés Vargas Rojas.
PUBLICACIÓN:	Neiva (Huila) 2015 / 08
UNIDAD PATROCINANTE:	UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA.
PALABRAS CLAVES:	Resolución de Situaciones problematizadoras (R.S.P), Habilidades de Pensamiento Científico (H.P.C), Formación de Docentes, Fuerza – Leyes de Newton, Competencias, Enseñanza – Aprendizaje.

DESCRIPCIÓN

Se presenta un trabajo de grado centrado en la formación de futuros docentes, particularmente en la construcción de situaciones problematizadoras en la enseñanza y aprendizaje de la Física - Mecánica (Concepto de fuerza – Leyes de Newton) para el desarrollo de habilidades de pensamiento científico.

En la construcción de situaciones problematizadoras por parte de futuros docentes de Ciencias Naturales, del 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 veintiocho (28) estudiantes que cursan el espacio académico de Física - Mecánica durante el primer semestre del 2015.

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

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.

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.

Medina, Y (2012). Facultad de Ciencias Bogotá, *“La segunda ley de Newton: propuesta didáctica para estudiantes del grado décimo de educación media de la Escuela Normal Superior de Neiva”*. Tesis para optar al título de Magister en Educación. Bogotá DC: Universidad Pedagógica Nacional.

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., (2012). *Las Competencias de Pensamiento Científico desde ‘Las Emociones, sonidos y voces ‘del aula*. Vol.8.

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.

Torrente, Guevara & Amórtegui (2014). Lic. En Ciencias Naturales y Ed. Ambiental. Universidad Surcolombiana. *“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”*.

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, enfocado principalmente en la formación inicial de docentes en ciencias naturales. Seguidamente se exhiben los antecedentes y marco teórico con base a diversas investigaciones relacionados con temáticas de formación de profesores de Ciencias Naturales, resolución de situaciones problema, competencias y habilidades de pensamiento científico, enseñanza de la física. Posteriormente se presenta la Metodología de la investigación, donde se establece el enfoque de investigación, el método de investigación para este caso específico; el de análisis de contenido y las técnicas de recolección de la información empleadas. Luego se dan a conocer los Resultados de la investigación y su Análisis. Por último se presentan en el trabajo conclusiones, bibliografía y anexos.

METODOLOGÍA

El trabajo que se presenta se enmarca en una investigación de enfoque cualitativo. Los instrumentos para la recolección de información fueron: 28 cuestionarios aplicados al inicio del proceso formativo, 28 cuestionarios aplicados al final del proceso formativo, 2 seminarios desarrollados a partir de actividades los que incluían cuestionarios al inicio, durante el desarrollo y al final de estos.

La sistematización de los datos obtenidos se realizó a través de la herramienta de sistematización de datos ATLAS.ti Qualitative data analysis 7.0.70, teniendo en cuenta el método de análisis de contenido, junto al diseño, aplicación y evaluación de las concepciones de los estudiantes del componente específico Mecánica encaminados hacia la enseñanza de la estrategia didáctica basada en la resolución de situaciones problematizadoras que generen habilidades de pensamiento científico.

CONCLUSIONES

Este trabajo fue realizado con estudiantes del curso de Mecánica 2015-1 de la Universidad Surcolombiana, Facultad de Educación; Lic. Ciencias Naturales: Física, Química y Biología del Departamento del Huila. Presentado como una estrategia didáctica que aborda la enseñanza-aprendizaje del concepto fuerza, utilizado específicamente en la aplicación de las leyes del movimiento de Newton'', a través de situaciones problematizadoras que permitan desarrollar habilidades de pensamiento científico.

Estrategias didácticas de este tipo brinda soluciones a muchas de las dificultades propias del proceso de aprendizaje de los estudiantes en las ciencias naturales, entre estas la falta de motivación por parte de los estudiantes y docentes, la falta de aprendizaje significativo debido a la impartición de un modelo enfocado en la transmisión y recepción de contenidos, la no asociación del conocimiento científico en la cotidianidad, el desarrollo exclusivo de contenidos disciplinares sin asociación del trabajo científico en el aula como las que presentaban los docentes en formación al principio de éste proceso de reestructuración cognitiva.

Además permite aportar un enfoque innovador generando cambios en lo didáctico, pedagógico y metodológico como también generar cambios de actitudes en los agentes involucrados en lo que respecta al conocimiento de la ciencia, es decir, este enfoque permite proporcionar un contenido que parte no solo del conocimiento sino de los intereses globales en y para la educación científica logrando transversalizar los contenidos acercándose a la noción de competencia en este caso científica.

Estas acciones se podrían reforzar con el desarrollo de estrategias didácticas como esta que permiten evidenciar por los mismos estudiantes sus dificultades conceptuales en el aprendizaje de la física. Para dar solución a estos es necesario interactuar de manera significativa en situaciones en las cuales se requiere la producción, apropiación o aplicación comprensiva y responsablemente de los conocimientos científicos. Es así como los futuros docentes, en su gran mayoría, conciben como modelo didáctico para la enseñanza de las ciencias naturales el modelo constructivista. Este modelo permite la construcción activa de conocimientos, la reorganización conceptual, el desarrollo de habilidades, competencias y actitudes, mediado por múltiples herramientas y estrategias de enseñanza.

El desarrollo de los seminarios permitió concebir múltiples estrategias de enseñanza de las ciencias, entre las que priorizan la resolución de situaciones problematizadoras como herramientas constructivistas; fundamental para abordar las ciencias naturales.

La realización de los seminarios permitieron que los docentes en formación se iniciaran en el proceso de desarrollo de habilidades de pensamiento científico tales como la observación, la comparación, la contrastación, el análisis, y la creatividad. Estas fueron las habilidades de pensamiento científico utilizadas para desarrollar el seminario, aunque durante este proceso se integran otras habilidades como el planteamiento de hipótesis, la formulación de preguntas, organización secuencial, resolución de problemas al diseñar, solucionar, sistematizar y evaluar situaciones problematizadoras como estrategia de enseñanza de las ciencias, permitiendo la reorganización cognitiva para formar docentes competentes que responden con flexibilidad y carácter crítico a los retos inmersos en la vida diaria como persona y docente.

Ya finalmente, contemplando el método de evaluación, consideramos de suma importancia la utilización de una evaluación integral como componente esencial del cambio- transformación de las ideas de los alumnos y reconstrucción del conocimiento que sirve para la retroalimentación del mismo proceso de enseñanza y aprendizaje de la ciencia en general y de la Física en particular. Corroborando tendencias que optan por un cambio en lo conceptual, procedimental y actitudinal donde el estudiante tiene un papel más activo y fundamental en su proceso de formación.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	20
2. ANTECEDENTES	22
2.1. INTERNACIONAL	22
2.2. NACIONALES	22
2.3. DEPARTAMENTAL	23
2.4. INSTITUCIONAL	23
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	34
4. OBJETIVOS.....	38
4.1. GENERAL	38
4.2. ESPECÍFICOS	38
5. JUSTIFICACIÓN	39
6. MARCO TEÓRICO	41
7. METODOLOGIA PROPUESTA	50
7.1.1.ENFOQUE DE LA INVESTIGACION.....	50
7.1.2.FASES DE LA INVESTIGACIÓN	50
7.1.3.TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	51
7.1.4.ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS Y DIDÁCTICAS EMPLEADAS.....	53
7.1.5.HERRAMIENTA DE SISTEMATIZACIÓN ATLAS.TI	62
8. RESULTADOS Y ANÁLISIS	64
8.1. VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO.....	64
8.2. CUESTIONARIO INICIAL.....	65
8.2.1.CONCEPCIONES EN BASE AL CUESTIONARIO INICIAL.....	65
8.3. SEMINARIO HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTIFICO INICIAL ..	79
8.4. SEMINARIO HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTIFICO (DURANTE).....	89
8.5. SEMINARIO HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTIFICO FINAL ..	107
8.6. SITUACIONES PROBLEMATIZADORAS.....	124
8.6.1.CONCEPCIONES INICIALES SITUACIONES PROBLEMATIZADORAS.....	124
8.7. RESOLUCIÓN DE SITUACIONES PROBLEMATIZADORAS	129
8.7.1.INICIAL	129

8.7.2.SITUACIONES PROBLEMATIZADORAS DISEÑADAS POR LOS ESTUDIANTES QUE CURSAN EL COMPONENTE ESPECÍFICO “MECÁNICA”	137
8.7.3.FINAL	140
8.7.4.COMPARACIONES ENTRE LAS CONCEPCIONES DE LOS ESTUDIANTES DE MECÁNICA AL MOMENTO INICIAL Y FINAL DEL SEMINARIO DE RESOLUCION DE SITUACIONES PROBLEMATIZADORAS (RSP).....	150
8.8. CUESTIONARIO FINAL	154
8.8.1.CONCEPCIONES FINALES EN BASE AL CUESTIONARIO FINAL.....	154
8.8.2.COMPARACIONES ENTRE LAS CONCEPCIONES DE LOS ESTUDIANTES DE MECÁNICA AL MOMENTO INICIAL Y FINAL DEL PROCESO FORMATIVO.....	169
9. CONCLUSIONES	177
10. BIBLIOGRAFÍA	179
11. ANEXO	186

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Estudios relacionados con las temáticas de investigación a nivel internacional.	25
Tabla 2: Estudios relacionados con las temáticas de investigación a nivel nacional.	26
Tabla 3: Estudios relacionados con las temáticas de investigación a nivel institucional.	32
Tabla 4: Comparación de los resultados obtenidos de las concepciones de los futuros docentes al inicio y al final del desarrollo de la habilidad de pensamiento científico <i>observación</i> .	92
Tabla 5: Comparación de los resultados obtenidos de las concepciones de los futuros docentes al inicio y al final del desarrollo de la habilidad de pensamiento científico <i>comparación y contrastación</i> .	97
Tabla 6: Comparación de los resultados obtenidos de las concepciones de los futuros docentes al inicio y al final del desarrollo de la habilidad de pensamiento científico <i>análisis</i> .	100
Tabla 7: Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la subcategoría de Enseñanza-Aprendizaje.	108
Tabla 8: Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la subcategoría Habilidades de Pensamiento de Primer Nivel.	119
Tabla 9: Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la subcategoría Habilidades de Pensamiento de Segundo Nivel.	120
Tabla 10: Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la subcategoría Habilidades de Pensamiento de Tercer Nivel.	120
Tabla 11: Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la subcategoría Habilidades de Pensamiento Habilidad.	121
Tabla 12: Comparación de las concepciones de los futuros docentes	

ante la subcategoría Competencias.	122
Tabla 13: Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la subcategoría Tipología.	123
Tabla 14. Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la tendencia “Pregunta”.	149
Tabla 15. Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la tendencia “Hipótesis”.	150
Tabla 16. Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la tendencia “Método”.	150
Tabla 17. Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la tendencia “Resultados”	151
Tabla 18. Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la tendencia “Reformulación”	152
Tabla 19: Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la subcategoría de Modelo Didáctico.	168
Tabla 20: Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la subcategoría de Finalidad.	170
Tabla 21: Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la subcategoría de Dificultades de Aprendizaje.	171
Tabla 22: Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la subcategoría de Evaluación.	171
Tabla 23: Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la subcategoría de Aprendizaje.	172

Tabla 24: Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la subcategoría de Fuerza.	173
Tabla 25: Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la subcategoría de Estrategia.	174
Tabla 26: Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la subcategoría de Habilidades.	174

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Modelo cíclico de Resolución de Problemas. Tomado de Sigüenza y Saéz, 1990.	47
Figura 2: Categorías sobre Enseñanza-Aprendizaje de la Física halladas en el cuestionario inicial.	64
Figura 3: Tendencias halladas en el cuestionario inicial frente a la categoría Modelo Didáctico.	65
Figura 4: Tendencia halladas en el cuestionario inicial frente a la categoría Finalidad.	67
Figura 5: Tendencia halladas en el cuestionario inicial frente a la categoría Dificultades de Aprendizaje.	71
Figura 6: Tendencia halladas en el cuestionario inicial frente a la categoría evaluación.	74
Figura 7: Tendencia halladas en el cuestionario inicial frente a la categoría Aprendizaje.	76
Figura 8: Tendencia hallada en el cuestionario inicial frente a la categoría Fuerza.	78
Figura 9: Subcategorías halladas en cuestionario inicial de Habilidades de Pensamiento Científico.	79
Figura 10: Tendencias halladas en el cuestionario inicial frente a la subcategoría enseñanza-aprendizaje.	79
Figura 11: Tendencias halladas en el cuestionario inicial habilidades de pensamiento científico frente a la subcategoría primer nivel.	82
Figura 12: Tendencias halladas en el cuestionario inicial habilidades de pensamiento científico frente a la subcategoría segundo nivel.	84
Figura 13: Tendencias halladas en el cuestionario inicial habilidades de pensamiento científico frente a la subcategoría tercer nivel.	86
Figura 14: Subcategorías halladas en las actividades realizadas durante el seminario de habilidades de pensamiento científico.	89
Figura 15: Subcategorías halladas en la actividad observación realizada durante el seminario de habilidades de pensamiento científico.	89

Figura 16: Tendencia hallada en las actividades desarrolladas durante el seminario de habilidades de pensamiento científico frente a la subcategoría observación.	90
Figura 17: Tendencia hallada en las actividades desarrolladas durante el seminario de habilidades de pensamiento científico frente a la subcategoría observación final.	91
Figura 18: Subcategorías halladas en la actividad comparación y contrastación realizada durante el seminario de habilidades de pensamiento científico.	93
Figura 19: Tendencia hallada en las actividades desarrolladas durante el seminario de habilidades de pensamiento científico frente a la subcategoría comparación y contrastación.	94
Figura 20: Tendencia hallada en las actividades desarrolladas durante el seminario de habilidades de pensamiento científico frente a la subcategoría comparación y contrastación.	95
Figura 21: Subcategorías halladas en la actividad análisis realizada durante el seminario de habilidades de pensamiento científico.	98
Figura 22: Tendencia hallada en las actividades desarrolladas durante el seminario de habilidades de pensamiento científico frente a la subcategoría análisis.	98
Figura 23: Tendencia hallada en las actividades desarrolladas durante el seminario de habilidades de pensamiento científico frente a la subcategoría análisis.	99
Figura 24: Tendencia hallada en las actividades desarrolladas durante el seminario de habilidades de pensamiento científico frente a la subcategoría creatividad.	102
Figura 25: Subcategorías halladas en cuestionario final de habilidades de pensamiento científico.	106
Figura 26: Tendencias halladas en el cuestionario final frente a la subcategoría competencias.	107
Figura 27: Tendencias halladas en el cuestionario final frente a la subcategoría enseñanza-aprendizaje.	109
Figura 28: Tendencias halladas en el cuestionario final frente a la subcategoría habilidad.	114

Figura 29: Tendencias halladas en el cuestionario final frente a la subcategoría tipología.	116
Figura 30: Tendencias de los estudiantes frente al cuestionario inicial sobre Situaciones Problemas.	124
Figura 31: Categorías sobre Situaciones Problematizadoras.	128
Figura 32: Tendencias de los estudiantes frente al cuestionario inicial de situaciones problematizadoras.	129
Figura 33: Tendencia de los estudiantes hallada en el cuestionario inicial frente a la Tendencia principal Pregunta.	129
Figura 34: Tendencia de los estudiantes hallada en el cuestionario inicial frente a la tendencia principal Hipótesis.	130
Figura 35: Tendencia de los estudiantes hallada en el cuestionario inicial frente a la tendencia principal Método.	132
Figura 36: Tendencia de los estudiantes hallada en el cuestionario inicial frente a la tendencia principal Resultado.	133
Figura 37: Tendencia de los estudiantes hallada en el cuestionario inicial frente a la tendencia principal Reformulación.	134
Figura 38: Situaciones problematizadoras elaboradas por los futuros docentes durante el seminario.	140
Figura 39: Situaciones problematizadoras elaboradas por los futuros docentes durante el seminario.	140
Figura 40: Tendencia de los futuros docentes hallada frente a la Tendencia principal Pregunta.	141
Figura 41: Tendencia de los futuros docentes hallada frente a la Tendencia principal Hipótesis.	142
Figura 42: Tendencia de los futuros docentes hallada frente a la Tendencia principal Método.	143
Figura 43: Tendencia de los futuros docentes hallada frente a la Tendencia principal Resultados.	145
Figura 44: Tendencia de los futuros docentes hallada frente a la Tendencia principal Reformulación.	146
Figura 45: Categorías sobre Enseñanza-Aprendizaje de la Física halladas	153

en el Cuestionario Final.

Figura 46: Tendencias halladas en el cuestionario final frente a la categoría Modelo Didáctico. 154

Figura 47: Tendencias halladas en el cuestionario final frente a la categoría Finalidades. 157

Figura 48: Tendencias halladas en el cuestionario final frente a la categoría Estrategia. 159

Figura 49: Tendencias halladas en el cuestionario final frente a la categoría Evaluación. 162

Figura 50: Tendencias halladas en el cuestionario final frente a la categoría Dificultades de Aprendizaje. 164

Figura 51: Tendencias halladas en el cuestionario final frente a la categoría Habilidades de Pensamiento Científico. 166

LISTA DE IMAGENES

	Pág.
Imagen 1. Estudiantes de Mecánica Desarrollando la Actividad de Observación.	89
Imagen 2. Estudiantes de Mecánica Desarrollando la Actividad de Comparación y Contrastación.	93
Imagen 3. Secuencia de Modelos Experimentales Desarrollados por los Estudiantes del Curso de Mecánica Durante la Actividad de Creatividad.	103
Imagen 4. Situación Problematizadora “ <i>Equipos de Baloncesto</i> ” Diseñada por los estudiantes de Mecánica.	136
Imagen 5. Situación Problematizadora “ <i>Locura en la Montaña</i> ” Diseñada por los estudiantes de Mecánica.	137
Imagen 6. Situación Problematizadora “ <i>Buscando la Titular</i> ” Diseñada por los estudiantes de Mecánica.	137
Imagen 7. Situación Problematizadora “ <i>La Pelea del Año</i> ” Diseñada por los estudiantes de Mecánica.	138
Imagen 8. Situación Problematizadora “ <i>Sobrepeso Peligroso</i> ” Diseñada por los estudiantes de Mecánica.	138
Imagen 9. Situación Problematizadora “ <i>Viajando con Newton</i> ” Diseñada por los estudiantes de Mecánica.	139

INTRODUCCIÓN

Este trabajo de investigación se realizó dentro del componente específico de Mecánica Clásica de la formación de profesores en el área de Ciencias Naturales; Proyecto realizado al interior del semillero (ENCINA) Enseñanza de las Ciencias Naturales adscrito al Grupo (CPPC) Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias, concerniente al programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología de la Universidad Surcolombiana (Neiva-Huila), para ello hemos recogido una serie de resultados para postergar a un previo análisis de los datos ya obtenidos de una serie de seminarios cuyos instrumentos metodológicos fueron aplicados en el transcurso del primer semestre académico del 2015-1, haciendo cumplimiento a las actividades propuestas por el pensum académico del área ya mencionada en el tema de ‘‘FUERZA’’, Leyes de Newton y aplicaciones.

La propuesta surge con el fin de motivar a la formación integral de los futuros docentes en Ciencias Naturales, 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 humanizado tal y como lo propone Torrente, Guevara & Amórtegui; (2014), en su trabajo de Diseño, Sistematización y Evaluación de Situaciones Problematicadoras para el Desarrollo de Habilidades de Pensamiento Científico, elaboradas por docentes en formación de un curso de Didáctica de la Universidad Surcolombiana.

En la realización de este proyecto los futuros docentes desarrollaron su capacidad de argumentación variando algunas de sus ideas previas que desde el inicio presentaban como aportes erróneos u ajenos a lo referente en el concepto de Fuerza – Movimiento y más aún al entrar a hablar de Habilidades de Pensamiento Científico y Situaciones Problematicadoras. Finalmente se mostraron bastante motivados en la realización y dinámica de los seminarios propuestos avanzando así con un aporte de satisfacción y gusto tras lo planteado.

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 problematicadoras, 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 plasma 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, Enseñanza de la Física en nuestros tiempos, la formación

de profesores de Ciencias Naturales, Competencias y Habilidades de pensamiento Científico y Enseñanza por Resolución de Situaciones Problemáticas.

Posteriormente se presenta la *Metodología de la investigación*, donde se establece el enfoque de investigación, el método de investigación para este caso específico; el de análisis de contenido y las técnicas de recolección de la información empleadas.

Finalmente se dan a conocer los *Resultados y Análisis* de la investigación, donde se postulan tres momentos: inicial, durante y final del proceso formativo. Seguidamente, se establecen las comparaciones entre las concepciones iniciales y finales del proceso formativo. Por último se dan a conocer las *conclusiones* referentes al diseño, implementación y evaluación de las situaciones problemáticas por futuros docentes de ciencias naturales para el desarrollo de habilidades de pensamiento científico en estudiantes del curso de Mecánica Clásica de la Universidad Surcolombiana, luego se presentan algunas recomendaciones para futuras investigaciones y los anexos donde se adjuntan las copias de los documentos que se trabajaron en los seminarios, las situaciones problemáticas elaboradas por los estudiantes de Mecánica Clásica y algunas evidencias de la aplicación de las actividades realizadas durante los seminarios desarrollados.

ANTECEDENTES

Se revisaron algunos trabajos, escritos y ponencias en bases de datos como Redalyc, Scielo, Revistas en enseñanza de las ciencias, Educyt entre otras; relacionados con temáticas de formación de competencias de pensamiento científico, habilidades de pensamiento científico y enseñanza por resolución de problemas; a nivel internacional, nacional, departamental e institucional, en donde se evidencian los siguientes niveles:

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. De los cuales seleccionamos nueve (9) publicaciones que se acercan a nuestra investigación pedagógica. Entre estas las realizadas por Zúñiga, A; Naranjo, J; (2011) *nivel de desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes de secundaria de (Mendoza) argentina y (San José) Costa Rica* y la realizada por Wainmaier, C; Salinas, J; (2005) titulada *Incomprensiones en la Enseñanza de la Mecánica Clásica Básica*. Las anteriores acercándonos a la física clásica a través de competencias científicas para generar habilidades de pensamiento científico a partir de los modelos conceptuales aceptados por la comunidad científica (Ver Tabla 1).

NACIONALES

En Colombia, se encuentran catorce (14) trabajos de investigación, en su mayoría realizados en universidades públicas enfocadas en la pedagogía y la didáctica científica; así que se hace la revisión cada uno de ellos, con el fin de elegir los más cercanos a nuestro trabajo de investigación. Entre estos encontramos: la investigación realizada por García, C; Ospina, L; (2008) Titulada *Desarrollo de Competencias Científicas a través de una Estrategia de Enseñanza y Aprendizaje por investigación*, donde identificaron las competencias científicas que se pueden desarrollar a través de una estrategia delimitada dentro del modelo denominado de enseñanza y aprendizaje por investigación. Por otro lado la investigación de Franco, R; (2011) *Competencias Científicas y Resolución de Problemas en el Instituto Pedagógico (IPN)*. Y la de Torres, M; (2012) *una propuesta alternativa para el desarrollo de las competencias científicas en el aula de clase del área de ciencias naturales y educación ambiental*. Donde durante su investigación evidencian como las competencias científicas planteadas se presentan de manera dinámica en el aula de clase (Ver Tabla 2).

DEPARTAMENTAL

En cuanto a investigación en el departamento del Huila, solo encontramos la universidad Surcolombiana y la escuela normal superior, que muy similar a ésta, se encarga de formar técnicos en el área docente, pero no hay hallazgos de algún trabajo que se relacione con el proyecto investigativo.

INSTITUCIONAL

En las investigaciones llevadas a cabo en la universidad Surcolombiana, específicamente en el programa de Licenciatura en educación básica con énfasis en Ciencias Naturales y educación ambiental se cuenta con investigaciones que se han centrado en aspectos disciplinares (Física, Química, Biología). A nivel pedagógico se encuentran tres publicaciones, en cuanto a la disciplina específica de la física, en el mismo programa encontramos tres publicaciones, de las cuales dos se centran en su trabajo investigativo en procesos realizados a través del uso de energías alternativas (Ver Tabla 3). Las anteriores investigaciones se realizan con la modalidad de trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de licenciado en educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental de la universidad surcolombiana; Neiva; Huila; Colombia.

Autor	Año	Nombre del trabajo	Objetivo del estudio	Metodología	Conclusiones
<p>Adriana Zúñiga Meléndez. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Costa Rica; Ruth Leiton. Departamento de Posgrados y Formación Continua, Universidad de Mendoza. Argentina y José Antonio Naranjo Rodríguez. Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Granada. España</p>	2011	<p><i>Nivel de desarrollo de las competencias científicas en estudiantes de secundaria de (Mendoza) Argentina y (San José) Costa Rica.</i></p>	<p>Determinar el nivel de desarrollo de las competencias científicas en estudiantes de secundaria de (Mendoza) Argentina y (San José) Costa Rica.</p>	<p>El análisis tuvo por finalidad establecer los contenidos que ambos currículos consideran troncal en la línea de formación para la vida. Asimismo, a asentar las similitudes de ambos currículos partiendo de objetivos, contenidos y orientaciones. Otro objetivo del análisis consistió en establecer si sus diseños se hallaban orientados hacia un enfoque de formación por competencias científicas.</p>	<p>Una vez analizadas las capacidades por separado y los conocimientos implicados en dichas capacidades, al igual que las actitudes y contextos, se pudo observar que el desarrollo de la competencia científica se encuentra en un nivel bajo en ambas provincias latinoamericanas. Efectivamente, solo el 4,9% en Costa Rica y el 18% en Argentina han logrado alcanzar un nivel alto.</p> <p>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</p>

				La segunda etapa de la investigación tuvo como objetivo evaluar el nivel de desarrollo de las competencias científicas alcanzado por los estudiantes. Para ello se construyó un cuestionario.	de la evaluación de las tres capacidades, la que aparece con un mayor nivel de desarrollo es la de explicar fenómenos científicamente.
Cristina Wainmaier, Departamento de Ciencias y Tecnología. Universidad Nacional de Quilmes. Argentina; Julia Salinas, Departamento de Física. Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología Universidad Nacional de Tucumán. Argentina	2005	<i>Incomprensiones en la enseñanza de la mecánica clásica básica</i>	Identificar la relación entre la "comprensión conceptual de la mecánica newtoniana" y la "comprensión sobre la naturaleza epistemológica de los conceptos, las leyes, las teorías y los modelos de dicha mecánica", en estudiantes de ciclos básicos	Se estudió la correlación global entre las variables y se controló el nivel de significación. Se realizó además un análisis cualitativo de las respuestas dadas, que permitió identificar incomprensiones conceptuales y epistemológicas concretas, así como posibles relaciones entre aspectos parciales de ambos tipos de	Estas visiones epistemológicas inadecuadas podrían estar asociadas a problemáticas conceptuales relativas a la dimensión "diferenciar conceptos" donde hemos identificado limitaciones para establecer diferencias entre conceptos afines (en general predominan diferencias formales sin avanzar en el establecimiento de diferencias cualitativas), o una indiferenciación de los mismos, así como limitaciones para diferenciar el significado de los conceptos en el ámbito científico y en el cotidiano, o para desvincular a los mismos

			de carreras del área científico-tecnológicas.	incomprensiones.	de algún referente sensible inmediato.
--	--	--	---	------------------	--

Tabla 1. Estudio Relacionado con las Temáticas de Investigación a Nivel Internacional

Autor	Año	Nombre del trabajo	Objetivo del estudio	Metodología	Conclusiones
Germán Antonio García Contreras. Estudiante de la Maestría en Docencia de la Química de la Universidad Pedagógica Nacional y Yolanda Ladino Ospina .Doctora en educación de la Universidad Pedagógica Nacional, Directora de la División de Gestión de Proyectos de la Universidad	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 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.

Pedagógica Nacional.					
-----------------------------	--	--	--	--	--

Tabla 2. Estudio Relacionado con las Temáticas de Investigación a Nivel Nacional

Autor	Año	Nombre del trabajo	Objetivo del estudio	Metodología	Conclusiones
Castro, J; Rodríguez, W; estudiante de Licenciatura en Ciencias Naturales. Universidad Surcolombiana	2010	<i>Aplicación de los sistemas tecnológicos de conversión de energía solar; para optar por el título de Licenciado en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, Universidad Surcolombiana</i>	Sistematizar los desarrollos científicos y tecnológicos sobre conversión de energía solar en energía eléctrica y proponer el rediseño de prototipos fotovoltaicos y térmicos que permitan la captación directa del calor de Sol y su posterior	Para este trabajo de grado se infiere una metodología cuantitativa, estructurado en tres fases: una investigación formativa, la adquisición de los implementos necesarios para la reproducción del modelo más representativo y la elaboración de los diseños de cada uno de los montajes experimentales propuestos.	A través de la sistematización, logramos identificar los diferentes desarrollos científicos y tecnológicos que existen para generar energía a partir del Sol, y por medio del rediseño de prototipos experimentales fotovoltaicos y térmicos como la microturbina eólica, la estufa solar, el auto solar, y el colector solar de placa plana, evidenciamos la obtención de energía eléctrica y térmica a partir de la captación directa de la energía solar. Como puede comprobarse, en realidad no existe un problema de falta de recursos

		<p><i>na, Neiva, Huila.</i></p>	<p>transformación, valiéndonos de la disponibilidad permanente de éste astro en la zona norte del departamento del Huila, con el fin de promover el uso de energía renovable y limpia, contribuyendo así a generar Procesos de sensibilización y capacitación sobre los efectos del calentamiento global.</p>	<p>energéticos. Una parte del problema energético actual consiste en que nuestra sociedad se ha hecho muy dependiente de un solo recurso: los hidrocarburos.</p> <p>Evidentemente, la importancia del consumo de energía sobre el medio ambiente y el agotamiento de los recursos naturales resulta hoy en día incuestionable, y así se ha fijado en todos los foros internacionales.</p> <p>El desarrollo industrial de esta tipo de energía como bien lucrativo podría acelerar la investigación en el uso de ésta.</p>
--	--	---------------------------------	---	---

<p>Sánchez, A; estudiante de Licenciatura en Ciencias Naturales. Universidad Surcolombiana</p>	<p>2011</p>	<p><i>Diseño y elaboración de un prototipo de generador eólico de corriente continua, para optar por el título de Licenciada en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, Neiva, Huila, Universidad Surcolombiana.</i></p>	<p>Realizar un análisis teórico de la construcción de un Generador eólico de corriente continua y efectuar el diseño del prototipo.</p>	<p>Se infiere una metodología de enfoque cuantitativo, en la que inicialmente se hace una búsqueda y recolección bibliográfica; posteriormente una revisión a los principios físicos necesarios para el desarrollo del trabajo, la elaboración de una hipótesis y por último el diseño del prototipo para hacer la construcción y prueba del dispositivo en el área seleccionada.</p>	<p>Se dispone de un prototipo de aerogenerador de corriente continua, que puede ser replicado a gran escala para abastecer de energía eléctrica a sectores marginados de la región Surcolombiana.</p> <p>La concientización ciudadana acerca del uso adecuado de los recursos naturales debe originarse desde la educación básica.</p> <p>Aunque con la elaboración de este trabajo de grado no se resolverán problemas de abastecimiento de energía limpia en la región Surcolombiana; si es un logro importante, que servirá como cimiento para lograr que la clase dirigente se interese más en apoyar estos proyectos en los diversos niveles educativos.</p>
<p>Franco, Y; Oliveros, G;</p>	<p>2012</p>	<p><i>Relación de</i></p>	<p>Sistematizar algunos de</p>	<p>Se infiere metodología cuantitativa de tipo</p>	<p>Considerando las lecturas de las investigaciones acerca</p>

<p>Vargas, D; estudiante de Licenciatura en Ciencias Naturales. Universidad Surcolombiana</p>		<p><i>las</i> <i>investigaciones y</i> <i>sistematización de los</i> <i>procesos de</i> <i>fotosíntesis</i></p> <p><i>artificial,</i> <i>activados</i> <i>por energía</i> <i>solar,</i></p>	<p>los adelantos científicos que se han realizado sobre el proceso de fotosíntesis artificial.</p>	<p>descriptiva desarrollada en 3 etapas: búsqueda de la información, descripción de la investigación y finalmente el diseño y edición de la revista educativa.</p>	<p>del proceso de fotosíntesis artificial, activados por energía solar, desarrollados a nivel mundial se concluye la importancia de continuar avanzando en la búsqueda de mejorar las condiciones del planeta a nivel ecológico.</p> <p>Los científicos concentrados en el proceso de fotosíntesis artificial activada por energía solar, cada día avanzan de manera sorprendente en búsqueda de energía limpia, económica e inagotable.</p> <p>Las investigaciones realizadas a nivel mundial, incluyen la utilización de materiales semiconductores, electrolizadores compuestos por placas de silicio, dispositivos de tres módulos, agentes vivos, etc.</p>
--	--	---	--	--	---

<p>Mabel torrente; Wilson Guevara, estudiante de Licenciatura en Ciencias Naturales. Universidad Surcolombiana</p>	<p>2013</p>	<p><i>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</i></p>	<p>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</p>	<p>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.</p> <p>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.</p>	<p>su metodología evidencia que la estrategia didáctica implementada contribuye a solucionar muchas dificultades propias del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales característicos del modelo tradicionalista adoptado por los docentes, implementando situaciones problematizadoras que permita al estudiante desarrollar habilidades en la resolución de dichas situaciones y en la construcción de nuevas situaciones problematizadoras por parte de los estudiantes de didáctica I.</p>
---	-------------	---	---	--	--

<p>Vladimir Alvear Guerrero</p> <p>Lic. En Química.</p> <p>Universidad de Nariño de Pasto.</p>	<p>2006</p>	<p><i>Problemas Tridimensionales de Química.</i></p>	<p>Promover e implementar experiencias pedagógicas “SITUACIONES PROBLEMÁTICAS DE QUÍMICA” para desarrollar en grados décimo y undécimo de la Institución Educativa San Juan Bosco, del municipio de Palermo – Huila.</p> <p>Diseñar situaciones problemáticas e implementar la resolución de problemas para lograr un mayor desarrollo de la creatividad, el trabajo en equipo,</p>	<p>Se encuentra relacionada con una síntesis de investigaciones realizadas por Pozo y Gómez (2000) y por Mosquera, Mora y García (2003) sobre la organización de contenidos de química en torno a tres núcleos conceptuales fundamentales: naturaleza corpuscular de la materia, la conservación de propiedades de la materia y las relaciones cuantitativas y sobre las dificultades conceptuales presentadas por los estudiantes en cada uno de esos conceptos estructurantes. Presentados en los</p>	<p>La aplicación de la propuesta permitió dinamizar el proceso de enseñanza aprendizaje de la química, generando desarrollos significativos a nivel conceptual, metodológico y actitudinal, en el docente y en la mayoría de los alumnos. Se logró más compromiso, orden, disciplina, y agrado por el área de la Química tras la realización de estas actividades planteadas.</p> <p>Se le considera una propuesta novedosa, se nutre con elementos conceptuales y metodológicos de otras disciplinas, es aplicable en las demás áreas del conocimiento y ayuda a la construcción de competencias.</p> <p>Es una propuesta transversal con las demás áreas fundamentales del conocimiento, no solo desde la visión de los temas – contenidos. Si no también desde la óptica del desarrollo en destrezas, estrategias, habilidades básicas y</p>
---	-------------	--	---	---	---

			<p>pensamiento crítico y la construcción de competencias en los estudiantes.</p> <p>Diseñar unidades didácticas basadas en situaciones problémicas para mejorar significativamente los procesos de enseñanza – aprendizaje de los conceptos fundamentales de química en el nivel de educación media.</p>	<p>numerales 1.6.4 y 1.6.5; se describen algunas de las dificultades relacionadas con la estructura y geometría molecular y los mecanismos de las reacciones orgánicas</p>	<p>superiores del pensamiento. Acciones que junto con el desarrollo actitudinal positivo hacia la ciencia y conocimiento y la interiorización de valores éticos, fortalecen de manera holística la integración, la creatividad, la autoafirmación, el pensamiento crítico, y la construcción de las competencias en los estudiantes.</p>
--	--	--	--	--	--

Tabla 3. Estudio Relacionado con las Temáticas de Investigación a Nivel Institucional

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Pro Bueno (2003) plantea que algunas dificultades conceptuales más habituales que tienen los alumnos y alumnas en el aprendizaje de la física son: asignan carácter antropomórfico a la fuerza (esfuerzo muscular); no tienen en cuenta algunas interacciones (sobre todo, a distancia), consideran la fuerza como una característica sustancial de los sistemas y de los objetos, distinguen entre fuerzas sobre los objetos y fuerzas asociadas a los objetos que se mueven, usan las fuerzas en función de la consideración del sistema, (diferentes fuerzas al principio o al final de un plano inclinado, cuando una bola comprime o expande un muelle...), asocian la dirección de la fuerza con la dirección del movimiento, problemas de comprensión con la primera asocian la dirección de la fuerza con la dirección del movimiento, problemas de comprensión con la primera y tercera leyes de Newton; si un cuerpo está en reposo no hay fuerzas “actuando”, no consideran que haya rozamiento en situaciones de reposo (solo se opone al movimiento) las fuerzas de rozamiento “estropean”, “fastidian”, “son malas”.

Es fundamental abordar la problemática actual acerca de la enseñanza y el aprendizaje de la Física en los componentes básicos orientados en el Programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología de la Universidad Surcolombiana; lo anterior teniendo en cuenta que se evidencian múltiples factores que afectan la adecuada comprensión de la física, algunos que surgen de condiciones que en su momento se clasifican como ajenas al control de los agentes involucrados en el que hacer docente, ya que en el proceso de enseñanza de las Ciencias Naturales no se considera la formación de personas a través de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales; para poder desenvolverse en su contexto cotidiano.

Por otra parte, ocurre un bajo rendimiento y escasa familiarización de los estudiantes ante la disciplina y frente al deficiente aprendizaje significativo del conocimiento físico, los cuales pueden estar relacionados con una incorrecta interpretación y comprensión del trabajo científico, a la aparente ruptura de los modelos abstractos y matematizados de la física con los comportamientos de fenómenos reales y a las inadecuadas estrategias docentes, entre esta la elección y uso de un modelo didáctico “tradicionalista” en donde el estudiante es un actor secundario en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje, limitándose a memorizar los conceptos sin contextualización, un bajo uso de los mismos y sin motivación alguna (Duit, Niedderer & Schecker; 2007), originando en el estudiante conocimientos acerca de los temas de la disciplina, pero que no le permiten desenvolverse de manera crítica, reflexiva, argumentativa y coherente en su vida cotidiana, desapareciendo finalmente con el paso del tiempo.

A pesar que existe varias propuestas de enseñanza para la enseñanza, esta permanece como uno de los contenidos más difíciles de enseñar y aprender principalmente en conceptos como fuerza, aceleración, velocidad desplazamiento y trabajo, los cuales se han reducido a enseñanza de contenidos sin ninguna contextualización (Duit, Niedderer & Schecker 2007).

Frente al objeto de estudio del presente trabajo, es de destacar que la Mecánica Clásica cuenta con una serie de contenidos fundamentales para que el futuro docente aborde elementos conceptuales, procedimental y actitudinales de esta disciplina; entre los principales contenidos se encuentran vectores, cinemática, dinámica, trabajo y energía, momento lineal, movimiento rotacional, estática y gravitación universal. Para el caso específico de la Dinámica se tratarán los contenidos fundamentales sobre el concepto Fuerza, Leyes de Newton y sus aplicaciones.

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-Bravo 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.

Es evidente entonces, 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; siendo necesario enseñar a los estudiantes no a resolver problemas científicos, sino a 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 resignificación 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, M (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”*

La Universidad Surcolombiana, es una institución de educación superior pública, que se encuentra ubicada en el Sur de Colombia; específicamente en el departamento del Huila, está encargada 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.

La institución cuenta con un programa adscrito a la Facultad de Educación con el nombre de Licenciatura en Ciencias Naturales: física, biología y química, con un plan de estudios que considera nueve semestres de formación profesional y ciento cincuenta y nueve créditos, de los cuales sólo cuarenta y siete son destinados a la formación pedagógica (Didáctica, Práctica pedagógica, componentes de Facultad), ciento doce de las áreas del componente básico específico (Física, Química y Biología) y del componente complementario flexible (Electivas institucionales o del programa).

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 en el transcurso del año 2014, 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”.

Dentro del programa existe 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 semillero de investigación ENCINA (Enseñanza de las Ciencias Naturales), está enfocado principalmente a la investigación en el ámbito didáctico y pedagógico que pretende desarrollar conocimiento en torno a la innovación en la enseñanza de las ciencias naturales y la formación de profesores de ciencias naturales, semillero del cual somos miembros activos en proceso de investigación pedagógica.

Por último, de acuerdo a Rivas (2014) la investigación en el Programa de licenciatura en ciencias naturales y educación ambiental de la presente institución se ha centrado en los últimos 5 años principalmente en estudios etnobotánicos, algunos trabajos de enseñanza de la Química y algunos en la Enseñanza de la Biología; sin embargo, sobre enseñanza de la Física existen tan solo 3 trabajos de análisis educativo con intervención en aula de clases.

Con base en lo anterior planteamos la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo diseñar, implementar y evaluar situaciones problematizadoras para la enseñanza y aprendizaje de la Dinámica física para el desarrollo de habilidades de pensamiento científico en estudiantes de segundo semestre (2015-I) del programa en licenciatura en ciencias naturales: física, biología y química de la Universidad Surcolombiana de Neiva – Huila?

OBJETIVOS

GENERAL

Diseñar, implementar y evaluar situaciones problematizadoras en la enseñanza y aprendizaje de la Dinámica Física para el desarrollo de habilidades de pensamiento científico en estudiantes de segundo semestre (2015-I) que cursan el Componente Mecánica del Programa en Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Biología y Química de la Universidad Surcolombiana de Neiva – Huila.

ESPECÍFICOS

- Identificar y sistematizar las concepciones que tienen los estudiantes acerca del concepto de fuerza.
- Desarrollar seminarios para la enseñanza de las habilidades de pensamiento científico empleando la estrategia didáctica de resolución de situaciones problematizadoras.
- Sistematizar el diseño de las situaciones problematizadoras elaboradas para la enseñanza de la Dinámica Física en general y del concepto fuerza en particular.

JUSTIFICACIÓN

En la educación impartida desde las aulas de clase, el proceso de aprendizaje de los estudiantes especialmente en las ciencias naturales es cada vez menor y los modelos de enseñanza por el profesor son cada día más tradicionalistas, donde la forma de tener un conocimiento sobre los fenómenos que rigen y afectan la naturaleza son únicamente mediante la transmisión-recepción de contenidos conceptuales, no permitiendo que dicho conocimiento adquirido sea de utilidad en un futuro lejano, así pues la manera de acercarnos al conocimiento científico es más reducida, ocasionando en los estudiantes desmotivación y a su vez generando en particular un desinterés por conocer procesos y fenómenos de la naturaleza.

Así pues debemos tener una ciencia más humana, realista, comprensiva, una ciencia para humanos y creada por humanos, en sí una ciencia humanizadora, contextualizada, donde las personas que se estén educando sean personas con fundamentos éticos, habilidades y motivaciones para implementar al momento de enfrentarse en la vida cotidiana como ciudadanos capaces de aplicar saberes técnicos, metodológicos, sociales o participativos en la resolución de problemas de la vida diaria o como investigadores científicos según lo expuesto por Quintanilla (2005).

Durante el proceso de enseñanza-aprendizaje que llevan los chicos, en su gran mayoría dentro de las instituciones educativas sobre las ciencias naturales es simplemente un requisito para poder optar al título de Bachiller. Al igual que ocurre en programas de educación superior pero con menor frecuencia. No es posible mediante esta disposición de los estudiantes frente a las temáticas expuestas por el maestro durante la clase crear sujetos con capacidades de reflexionar sobre situaciones cotidianas que se enfrenta durante la vida misma. De tal forma es de gran importancia que los futuros docentes en el área de las ciencias naturales apliquen y apliquemos metodologías en la enseñanza de las ciencias naturales, teniendo en cuenta estrategias didácticas: Resolución de situaciones problema, donde se le permita al estudiante acercarse a un conocimiento científico más real que le ayude a comprender y entender mejor los fenómenos de la naturaleza, formulando y orientando explicaciones sin dejar de lado el contexto desde el cual se está formulando dicha situación.

Es de gran importancia para los futuros profesores de las ciencias naturales elaborar y construir un conocimiento próximo y cercano de las ciencias naturales mediante, el desarrollo de seminarios encabezados u orientados a la resolución de situaciones problematizadoras en el área de la Física, generando reestructuraciones cognitivas y permitiendo 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.

De acuerdo con Rivas y Amórtegui (2014) una de las problemáticas de investigación en el programa licenciatura en educación básica con énfasis en

ciencias naturales y educación ambiental de la universidad Surcolombiana, es la investigación disciplinar sin tener ninguna relación entre la pedagogía, la didáctica y la interdisciplinaridad de las mismas. Es posible afirmar la poca investigación que se lleva acaba desde los semilleros de investigación hacia la disciplina de la Física relacionada con la didáctica, es por tal razón uno de los soportes que nos motiva a realizar investigación pedagógica en dicha disciplina y en el área de la dinámica en estudiantes de segundo semestre del presente programa de licenciatura.

MARCO TEÓRICO

La enseñanza de la física es un reto y un desafío diario para los maestros quienes por medio de estrategias metodológicas buscan fortalecer en el estudiante el interés por esta ciencia.

La enseñanza de las ciencias en general y de la Física en particular, han estado signadas por diversas tendencias, entre las cuales podemos destacar diversas propuestas de innovación, algunas de ellas fundamentadas teóricamente, otras responden a intuiciones muy generalizadas, a un “pensamiento docente espontáneo” que impone sus “evidencias”, escapando así a la reflexión crítica. Estos planteamientos ateóricos están dejando paso a un esfuerzo de fundamentación y evaluación que une estrechamente la innovación a la investigación didáctica (Gil & Valdés; 1996).

Entre las tendencias innovadoras más extendidas en las últimas décadas en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física que estos autores valoran se encuentran dirigidas a:

Prácticas de laboratorio como base del “aprendizaje por descubrimiento”.

La transmisión - recepción de conocimientos como garantía hacia un aprendizaje significativo.

Un lenguaje simbólico “Física” que en sí, es el mediatizador por excelencia en el proceso de aprendizaje de esta disciplina; la comprensión de los signos que lo integran, su interpretación correcta e interiorización resultan esenciales para la formación de conceptos y del pensamiento teórico en los educandos; constituye el medio que hará posible la plena comunicación profesor - educando en el plano de los contenidos de la asignatura, por lo que resulta imprescindible su conocimiento para la comprensión del mensaje, de la información.

Acciones en las que el educando tendrá dominio de este lenguaje “numérico - simbólico” siendo capaz de emplearlo correctamente en la interpretación y representación de las diversas situaciones correspondientes a esta ciencia, así como operar con él al enfrentar situaciones problemáticas. Esto significa que debe identificar los signos contenidos en una representación simbólica, explicar la relación que se manifiesta entre los diferentes signos que la componen, expresando el significado de su integración como un todo (interpretación), y tener tanto una imagen de lo denotado en los símbolos como significado y representación de la realidad física, como representar por medio de símbolos la imagen de la realidad que se ha formado en su mente.

En cuanto al aprendizaje de este lenguaje debe comenzar una vez que el educando se inicia en el estudio de la Física, para lo cual se pueden tomar como base muchos de los conceptos, signos y representaciones propios de la matemática que ya deben resultar más afines al educando y que debe emplear o transferir a las situaciones que estudia esta asignatura, así como conceptos

generales de la ciencia y hasta del lenguaje común, a los que en la mayoría de los casos debe atribuirle diferente significado al conocido hasta ese momento. Al igual que en el caso de la asignatura, la complejidad del lenguaje simbólico se incrementa a medida que el estudiante transita a niveles superiores, alcanzando su mayor complejidad y abstracción en la educación superior.

Atendiendo a esto, el aprendizaje de la Física requiere de un proceder didáctico que no puede ser el formal reproductivo o memorístico, conocido este como las practicadas clases magistrales. Entre los requerimientos para su estudio debe dársele gran importancia al proceder que ha de seguirse para la formación y desarrollo del pensamiento teórico, sobre cuya base se construyen los conceptos científicos.

Una de las vías que pudiera facilitar esto sería que el aprendizaje del lenguaje simbólico de la Física tenga significado y sentido para el educando, tanto desde el punto de vista cognitivo, como de la unidad cognitivo-afectiva en la significación, es decir, que lo comprendan y tenga para ellos sentido personal. (Douglas, 1999). Como es evidente el amplio campo de la investigación en las ciencias naturales y con mirada de maestro investigador, interesado e involucrado en el que hacer docente, es nuestra decisión dar una orientación a nuestra investigación en dirección a la resolución de situaciones problematizadoras con el fin de generar habilidades de pensamiento científico en los estudiantes, moviéndonos en el terreno psicológico de la cognición.

En la actualidad, la formación de docentes se concibe como un proceso dinámico y complejo el cual debe fundamentarse en un modelo que base la construcción de conocimientos, es decir asumir que los futuros profesores llegan a sus programas de formación con sus propias concepciones (ideas previas) individualistas o reduccionistas para cada uno de ellos lo que significa enseñar ciencias, las cuales pueden llegar a ser diferentes de las que tiene un profesor que enseña para la construcción del conocimiento, de tal forma que se debe partir de los conocimientos previos de los futuros docentes para reestructurar esas concepciones según lo planteado por (Angulo, 2002).

De igual forma se evidencia la existencia en poca coherencia entre la enseñanza de la ciencia naturales y los retos que plantea los diferentes contextos sociales, sí bien se espera que los ciudadanos y las ciudadanas participen conscientemente en procesos de educación científica contribuyendo de manera autónoma, crítica y participativa en las decisiones de su vida cotidiana, se reconoce que la enseñanza de las ciencias en la escuela poco promueve estas finalidades como lo señala Quintanilla & Camacho; (2008), planteándose la siguiente pregunta “¿A qué se debe esto?”, de acuerdo al aporte de diferentes investigaciones en el campo de la Didáctica de la Ciencias, se evidencia una reducida coherencia que existe entre la enseñanza de las ciencias en el aula de clase y una alfabetización científica que permita a los y las estudiantes pensar e interpretar el mundo con teoría científica. La cual es una gran preocupación de los planteado por Duschl; (1997), la falta de tiempo para tratar contenidos que no son mediados a través de procesos

reflexivos y se presentan de manera aislada en el proceso de enseñanza-aprendizaje frente a las necesidades de los estudiantes, sin establecer relaciones significativas con la dinámica propia de las comunidades científicas y por tanto, no permite una formación científica para la vida de las y los estudiantes.

De acuerdo con el aprendizaje significativo expuesto por (Ausubel, 1983), el cual pretende establecer un vínculo estrecho entre el nuevo conocimiento o información con la estructura cognoscitiva del aprendiz que no permita fijar de memoria o de manera mecanizada el nuevo conocimiento, sino que en el aprendizaje significativo, los estudiantes relacionan el nuevo conocimiento por el que ya posee teniendo representaciones mentales de ciertos conceptos propios de la temática tratante y el contexto, (Novak, citado por Narváez 2011) desarrollada en un ambiente de colaboración caracterizado por la motivación extrínsecas basado en recompensas externas y un ambiente intrínseco sujeta por las ganas de aprender cosas nuevas y del poder que con lleva a un aprendizaje significativo.

Según lo expuesto anteriormente busca reestructurar las concepciones reduccionistas que poseen cada uno de los docentes en formación, permitiendo durante su proceso de formación docente relacionada a la enseñanza es permitir el mejoramiento de 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 el profesor puede influir en el pensamiento de su estudiante dando oportunidad a que el estudiante reestructure su conocimiento (Angulo, 2002)

Así pues los profesores necesitan experimentar un cambio conceptual con respecto a sus concepciones de enseñanza, aprendizaje, ciencia y/o naturaleza del conocimiento (Angulo, 2002). Siendo necesario que ellos experimenten el modelo de enseñanza para que en un futuro aplicar en sus futuros estudiantes, según lo propuesto por Angulo (2002) los estudiantes tienden a replicar el modelo que ven en sus profesores de formación 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.

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 Torrente & Guevara; (2014).

Maudsley y strivens; (2000) plantean que es preferible desarrollar una formación científica como una actividad durable, un proceso positivo, flexible, con control metacognitivo (como aprender mejor), sensible al contexto, emotivo y racional que

responda a conocimientos positivos y negativos diferenciándose del pensamiento académico que es pasivo, perceptivo, descriptivo y contemplativo. Además es necesario que las prácticas de evaluación de los docentes de ciencias naturales posibiliten a los estudiantes evidenciar como van logrando acceder al mundo de las ciencias, no solamente por la vía de los procesos que se dan para adquirir un determinado conocimiento, así como de las cualidades personales y grupales consustanciales, lo cual les permitirá generar más instancias de autorregulación de la calidad de sus aprendizajes, identificando logros, criterios, obstáculos, etc., potenciando así competencias y habilidades científicas que los preparen para la vida y el éxito profesional en lo que emprendan Quintanilla (2012).

El sujeto competente se constituye como actor y agente particular de la acción ajustada inteligentemente capaz de adaptar o ajustar el contexto a sus necesidades y con un pensamiento capaz de identificar situaciones problemáticas, y de abordarlas con la conciencia de los recursos propios que constituyen su perfil personal de actuación Quintanilla (2012), por lo tanto es competente no la competencia si no el sujeto, lo cual determina una actuación permanente y sistemáticamente dirigida a poner en evidencia el sustrato personal del actuar competente, así como la valoración y evaluación de la manera en que los distintos sujetos identifican, enfocan y resuelven las situaciones a que se enfrentan Labarrete (2009); Quintanilla (2012).

Se cree que una de las finalidades principales de la educación científica de hoy en día es lograr que los niños y niñas, adolescentes y jóvenes, sean capaces de poner en marcha, de forma autónoma y crítica los procesos cognitivo lingüísticos Sanmartí (2003) y de esta manera

Se busca superar la época de las preguntas e instrumentos de evaluación formuladas por el profesor o propuestas por el texto, y de remplazarlas por las del estudiante, en donde el profesor escucha y orienta demostrando que lo respeta y considera que este tiene “algo que decirle”, adoptando una posición orientadora en torno a los procesos de construcción del conocimiento científico que enseña, en un ambiente evaluativo intencionado, donde además, las preguntas científicas de los alumnos tienen sentido y valor Quintanilla (2012).

Se espera que los profesores tengan la capacidad de relacionarse significativamente con los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la construcción de conocimientos que permitan relacionar los conocimientos de las ciencias naturales con el desarrollo de la vida cotidiana de los estudiantes. Esta estrategia permite que los estudiantes desarrollen habilidades para comprender mejor el contenido temático que están estudiando y al mismo tiempo usan el contenido temático para aprender más acerca de la habilidad, factores que fundamentan el desarrollo de habilidades de pensamiento bajo una estrategia sólida de acción permanente Villarrear, Daza y Larrota (2005). Es importante que los futuros docentes experimenten este tipo de estrategias de enseñanza por que como lo propone Angulo (2002) los estudiantes tienden a imitar el modelo que ven en sus profesores formadores o tutores de la universidad.

De ahí la importancia de adquirir estrategias innovadoras de enseñanza desde sus inicios en su formación docente las cuales pueden ser complementadas en los seminarios de didáctica.

Las habilidades de pensamiento científico han sido objeto de estudio durante mucho tiempo, pero actualmente se están poniendo en práctica de manera constante, Beyer (1998) propone una clasificación que integra la de varios autores como Sánchez (1991), Monereo (1997) y Valenzuela (2008) por lo que tomaremos la clasificación y las habilidades de pensamiento científico que propone este autor, como referente para la presente investigación.

Las habilidades propuestas por Beyer (1988) se clasifican así:

Habilidades de nivel elemental: observar, comparar, ordenar, pronosticar.

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.

El desarrollo de las habilidades de pensamiento científico como lo plantea Beyer (1988) permite “manipular mentalmente datos sensoriales y percepciones recordadas con el objeto de elaborar o hallar significado, razonar acerca de o con determinadas ideas, formular pensamientos y evaluar”. Partiendo de la observación como prerrequisito de las otras habilidades como la clasificación, el pensamiento hipotético, la resolución de problemas entre otras que permiten enfrentarse a distintas situaciones presentes en la vida cotidiana “de manera que las habilidades de pensamiento se usan una y otra vez en diferentes combinaciones, para llevar a cabo cualquier tarea o estrategia que implique lograr un significado, comprensión o conocimiento” Beyer (1988).

Según Gil, Daza & Larrota (2005), una habilidad de pensamiento no se aprende como subproducto de una asignatura, no se adquiere en una sola lección sobre esa habilidad, sino que la enseñanza debe enfocarse específicamente en esa habilidad con la ayuda de un contenido conocido y que el aprendizaje de una habilidad no conlleva la transferencia de la misma, sino que es necesario enseñarla y guiar su práctica, las habilidades son acciones cognitivas que sirven como herramientas de aprendizaje que se van desarrollando con la experiencia trabajándolas ya sea de manera individual desde las más elementales o de manera integrada con los otros tipos de habilidades tal como lo afirma Blancafort (2011) las habilidades son acciones cognitivas complejas que se van alcanzando

progresivamente, y por tanto no pueden adquirirse en una sola unidad didáctica, e incluso en un solo curso escolar.

De esta manera cuando la persona aplica las habilidades del pensamiento científico tiene la posibilidad de plantear problemas, formular ideas y explicaciones, tomar decisiones oportunas, fomentar la curiosidad, reflexionar, cuestionar y cuestionarse, interactuar con los demás en un trabajo colectivo, basado en el diálogo y en la argumentación, donde el trabajo de cada uno es en beneficio de un bien común Solano y Quezada (2014).

La enseñanza de la ciencias, debe plantear problemas para aprender ciencias, los cuales deben caracterizarse por ser problematizadores, auténticos y similares a situaciones que se desarrollan en los contextos científicos reales; pero también significativos para los estudiantes que aprenden Quintanilla (2008).

Para poder comprender una situación problematizadora, primero hay que entender la concepción que se ha desarrollado de problema en la enseñanza de las ciencias.

Perales (1993), define problema como cualquier situación prevista o espontánea que produce por un lado, un cierto grado de incertidumbre y por el otro, una conducta tendiente a la búsqueda de su solución.

Para Gil (1988) un problema es una situación que presenta dificultades para las cuales no existen soluciones evidentes, pues una vez conocidas éstas, dejan de constituir problemas.

Garret (1984, 1987) define como problema verdadero una situación enigmática, mientras que a aquellas situaciones que potencialmente pueden ser resueltas dentro de un paradigma, las denomina rompecabezas.

Al relacionar las concepciones de varios autores y las de *Margie N. Jessup C., Ph. D. (1998)* quienes plantean que, si para la solución de una determinada situación se requiere sólo la aplicación de un algoritmo entendido éste como una prescripción establecida y completamente determinada previamente de la forma de actuar, ésta no puede ser considerada como un problema. Si por el contrario, para su solución se hace indispensable seleccionar o integrar dos o más algoritmos mediando procesos de análisis y razonamiento, ésta podría ser considerada un problema independientemente de si tiene una o más soluciones. Con base a lo anterior se establece la concepción errónea de algunos docentes frente a la definición de problema como lo considera *Margie N. Jessup C., Ph. D. (1998)* quienes afirman que en múltiples ocasiones aquello que es considerado por los docentes de ciencias como problema, no pasa de ser un simple ejercicio y que en consecuencia, lo que determina si la situación planteada por el profesor constituye o no un problema, son las etapas que implica su resolución.

Las situaciones problemáticas científicas, son construidas a partir de situaciones cotidianas, que provocan variabilidad conceptual o preguntas que permiten

interpretar el mundo, dónde 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 Quintanilla (2005) como las que aquí desarrollamos.

De esta manera, 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).

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, comparación, formulación de preguntas, pensamiento hipotético (planteamiento, prueba y reformulación de hipótesis), procedimientos. Es importante mencionar que entorno a ésta estrategia didáctica, se pueden desarrollar otras habilidades de pensamiento científico ya sea de manera individual o como en este caso, de manera integral con otras habilidades de pensamiento.

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).

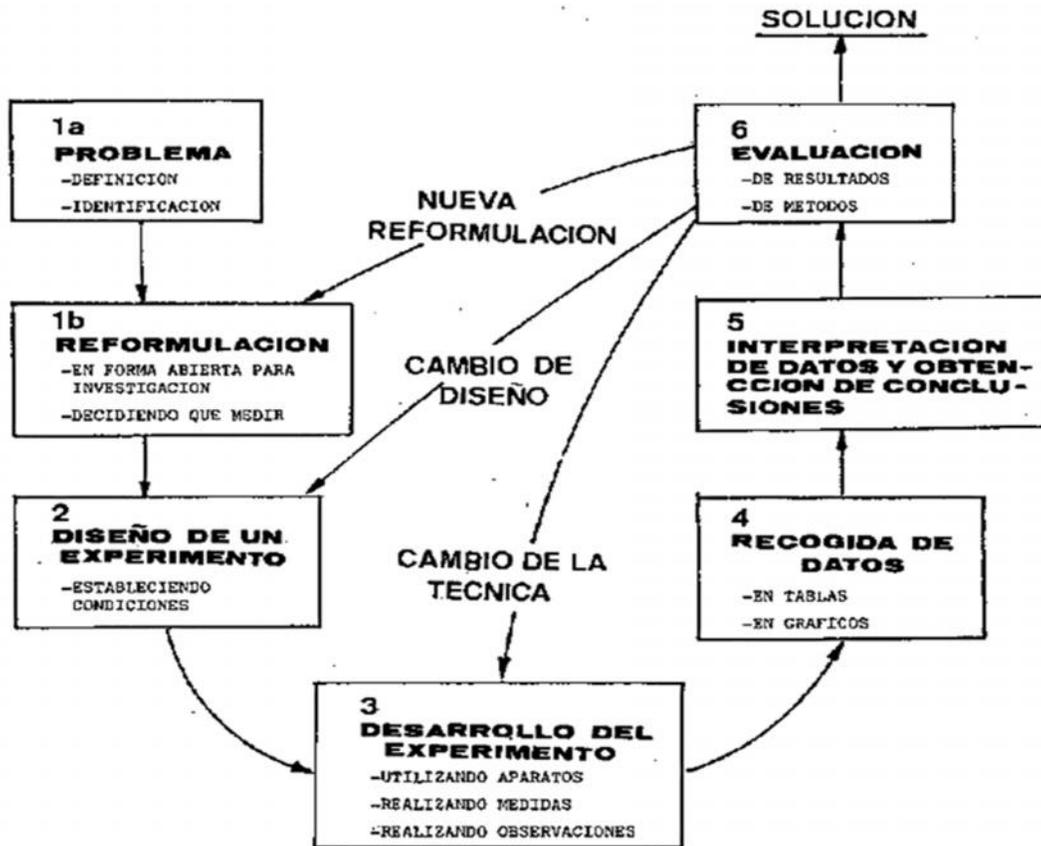


Figura 1: Modelo cíclico de Resolución de Problemas. Tomado de Sigüenza y Saéz, 1990.

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).

Por consiguiente las situaciones problematizadoras que diseñaran y desarrollaran los docentes en formación en el curso de mecánica para esta investigación, deberán ir encaminadas hacia el concepto fuerza desarrollado en las leyes de Newton, para ello es importante tener en cuenta generalidades de la mecánica que ya han sido tratadas a lo largo de su educación media.

La mecánica Newtoniana describe la variación de movimiento de un cuerpo en función de la masa, forma y tamaño bajo la acción de fuerzas naturales, esta se subdivide en tres tipos de los cuales desarrollaremos la dinámica clásica que describe el movimiento a partir de las causas que lo origina.

La mecánica clásica constituyen los cimientos no sólo de la dinámica clásica sino también de la física clásica en general. Aunque incluyen ciertas definiciones y en cierto sentido pueden verse como axiomas, Newton afirmó que estaban basadas en observaciones y experimentos cuantitativos; ciertamente no pueden derivarse a partir de otras relaciones más básicas. La demostración de su validez radica en sus predicciones... La validez de esas predicciones fue verificada en todos y cada uno de los casos durante más de dos siglos Westfall (1983).

Las leyes del movimiento de Newton permiten dar explicación a gran parte de los problemas relacionados con el movimiento de los cuerpos planteados en la mecánica clásica.

En su primera ley del movimiento Newton refuta la idea aristotélica en donde afirma que un cuerpo solo puede mantenerse en movimiento si se le aplica una fuerza, ante esto Newton propone que todo cuerpo persevera en su estado de reposo o movimiento uniforme y rectilíneo a no ser que sea obligado a cambiar su estado por fuerzas impresas sobre él.

En su segunda ley de movimiento, Newton propone que el cambio de movimiento es proporcional a la fuerza motriz impresa y ocurre según la línea recta a lo largo de la cual aquella fuerza se imprime.

Y por último y no me menos importante en su tercera ley del movimiento Newton expone que con toda acción ocurre siempre una reacción igual y contraria: quiere decir que las acciones mutuas de dos cuerpos siempre son iguales y dirigidas en sentido opuesto.

MÉTODOLOGIA PROPUESTA

ENFOQUE DE LA INVESTIGACION.

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 base en las producciones textuales y orales de los sujetos, 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; es decir, esta investigación no estudia la realidad en sí, sino como se construye esta, además de tener en cuenta las capacidades que tiene el ser humano para dar solución a los problemas de la vida, buscando el desarrollo del mencionado pensamiento científico a través de situaciones problematizadoras del común, enfocadas a la física. 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.

FASES DE LA INVESTIGACIÓN

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

Fase I (Exploración y Planificación):

- a) Consulta bibliográfica en cuanto a situaciones problematizadoras, habilidades de pensamiento científico, didáctica de las Ciencias Naturales, la física como ciencia y enseñanza de la misma.
- b) Diseño, aplicación y validación de un cuestionario como diagnóstico sobre conocimientos de la asignatura de física y enseñanza de la misma aplicada a los estudiantes que cursan el seminario de Mecánica de la Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología de la Universidad Surcolombiana, considerado este como el grupo de estudio, además de una

observación previa de las clase de Mecánica dirigida por . docente a cargo de la asignatura

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

- a) Observación participante para reconocer algunas de las categorías de análisis en el entorno de las clases de los estudiantes de Mecánica.
- b) Aplicación de los seminarios donde se presenta la estrategia didáctica que comprenda como contenidos de enseñanza la concepción de ciencia, dinámica, habilidades de pensamiento científico, situaciones problematizadoras y diseño de situaciones problematizadoras para desarrollar habilidades de pensamiento científico dirigidas al grupo de Mecánica de la Universidad Surcolombiana, como estrategia de enseñanza a desarrollar e implementar en su vida profesional y personal.
- c) Elaboración de situaciones problematizadora por parte de los estudiantes del curso de Mecánica.
- d) Aplicación de un cuestionario para evaluar la estrategia de enseñanza del concepto fuerza (Leyes de Newton), a partir de la resolución de situaciones problematizadoras.

Fase III (Análisis y divulgación):

- a) análisis y sistematización de la información recopilada estableciendo categorías, a través del software ATLAS.ti Qualitative data analysis 7.0.70
- b) elaboración del informe final
- c) se divulgaran los resultados obtenidos en la investigación.

POBLACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La población de estudio estuvo conformada por 28 estudiantes de segundo semestre (2015 – 1), matriculados en el componente específico de mecánica, de los cuales 18 son mujeres y 10 son hombres. Sus edades oscilan desde los 16 a los 18 años de edad, y 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

TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

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

CUESTIONARIOS

De acuerdo a Páramo y Arango (2008), el cuestionario es una de los instrumentos de recolección de información más utilizados debido a que a través de éste se

puede recoger gran cantidad de datos sobre actitudes, intereses, opiniones, conocimiento y concepciones.

Una vez diseñado el instrumento, debe someterse a validación por parte de pares expertos. El cuestionario debe ser versátil, flexible, claro y tener unos límites de tiempo. Se debe diseñar teniendo en cuenta, la redacción del cuestionario y las preguntas. Desde la perspectiva de Álvarez y Jurgenson (2003), en la investigación cualitativa el cuestionario debe plantear preguntas abiertas que lleven al sujeto a un proceso de reflexión propia y personal (Amórtegui, 2011). El cuestionario inicial-final, los cuestionarios y actividades realizadas durante el desarrollo de los seminarios se aplicaron a veintiocho estudiantes (Ver anexo).

OBSERVACIÓN PARTICIPANTE

Durante la investigación empleamos la observación participante, en la cual se realizó una observación previa al seminario en donde los investigadores se vinculan a las actividades que se desarrollan en el curso de mecánica además se realizaron grabaciones en video durante dos meses de cada una de las clases en las que se desarrollaban los seminarios de habilidades de pensamiento científico y seminario sobre diseño y resolución de situaciones problematizadoras aplicas a la física en general y el concepto fuerza (leyes de newton) en particular. En esta observación participante, según Álvarez y Jurgenson (2003) y Bonilla y Rodríguez (1997), el investigador puede vincularse más con la situación que observa e inclusive puede adquirir responsabilidades como el grupo que observa. Sin embargo no se convierte completamente en un miembro del grupo ni comparte la totalidad de los valores ni metas del grupo. Permite identificar reglas implícitas que orientan las acciones de las personas en contextos particulares (Amórtegui 2011).

Por su parte Flick (2004) considera la observación participante como la forma más frecuentemente utilizada para la recolección de información en la investigación cualitativa. En esta técnica, el investigador se mete de lleno en campo con sus sujetos de investigación, observa desde esta perspectiva pero también influye en lo que observa debido a su participación. En primer lugar el investigador debe convertirse cada vez más en participante y conseguir acceso al campo de estudio y a las personas; posterior a esto la observación también debe atravesar un proceso de hacerse cada vez más concreta y concentrada en los aspectos esenciales de la investigación (Amórtegui 2011).

De acuerdo a Páramo y Duque (2008), la observación permite realizar una triangulación entre lo que se escribe y lo que se hace, agregando además, lo que se dice. La observación permite también aumentar la comprensión del contexto social, físico y económico del lugar de estudio; las relaciones entre las personas, sus contextos, sus ideas, sus normas y eventos, y los comportamientos y actividades de las personas, lo que hacen, la frecuencia con lo que lo hacen y con quién lo hacen (Amórtegui 2011).

Las fases de la observación participante 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 (Amórtegui 2011).

ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS Y DIDÁCTICAS EMPLEADAS

Los seminarios a desarrollar con los estudiantes de mecánica, permiten dar bases para el desarrollo de estrategias didácticas a partir de situaciones problematizadoras que fomentan el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, para la reestructuración cognitiva con el sentido de que los futuros docentes enriquezcan algunas de sus concepciones sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física.

Para el desarrollo de estas estrategias didácticas de enseñanza se elaboraron y pusieron en práctica con los estudiantes de mecánica los siguientes seminarios, basados en las concepciones de los futuros docentes como resultado del cuestionario inicial y en propuestas de varios autores especialistas en el tema:

Los diseños para el seminario sobre habilidades de pensamiento científico y para el seminario sobre estrategia didáctica: diseño y resolución de situaciones problematizadoras aplicadas a la física en general y el concepto Fuerza (Leyes de Newton) en particular, fueron tomados de los diseños realizados por Torrente, Guevara & Amórtegui; (2014), como base para la realización de esta investigación.

SEMINARIO SOBRE HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO

El objetivo del seminario es ofrecer el conocimiento relacionado con Competencias de Pensamiento Científico (CPC), Habilidades de Pensamiento (HP) y Habilidades de Pensamiento Científico (HPC), 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 previas sobre competencias de pensamiento científico y habilidades de pensamiento científico (Ver Anexo 2), 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 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 2), 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).

Posteriormente se realizaron una serie de actividades orientadas para identificar y desarrollar las siguientes cuatro habilidades de pensamiento científico: *la observación, comparación y contrastación, el análisis y la creatividad.*

Para realizar estas actividades los docentes en formación fueron organizados en parejas desde el inicio para mantener un seguimiento debido a que estas

actividades se desarrollaron en dos momentos, el primero donde desarrollaban las actividades con los conocimientos previos sobre las habilidades a trabajar y el segundo, en el que realizaban las actividades después de la orientación de los encargados del seminario (Ver los Anexos del 3 al 10).

Para la Habilidad de Pensamiento Científico: *Observación*, cada grupo tomo un objeto cualquiera con la intención de que realizaran el proceso de observación y escribir en la guía los resultados observados, una vez terminado se hizo la socialización de las respuestas, se dio la orientación sobre la habilidad de observación y se aplicó nuevamente el cuestionario del cual también se discutieron sus respuestas con el grupo (Ver Anexos 3 y 4).

Para la Habilidad de Pensamiento Científico: *Comparación y Contrastación*, cada grupo tomo dos objetos cualesquiera con la intención de que realizaran el proceso de comparación y contrastación y escribir en la guía los resultados observados, una vez terminado se hizo la socialización de las respuestas, se dio la orientación sobre la habilidad de comparación y contrastación y se aplicó nuevamente el cuestionario del cual también se discutieron sus respuestas con el grupo (Ver Anexos 5 y 6).

Por otra parte para la Habilidad de Pensamiento Científico: *Análisis*, se presentó a todo el curso un fragmento de un video de la ciencia de lo absurdo que trata sobre un deporte de acrobacias callejeras llamado parkour, con la intención de que realizaran el proceso de análisis y escribieran en la guía los resultados del análisis, una vez terminado se hizo la socialización de las respuestas, se dio la orientación sobre la habilidad de análisis y se aplicó nuevamente el cuestionario del cual también se discutieron sus respuestas con el grupo (Ver Anexos 7 y 8).

Por ultimo para la Habilidad de Pensamiento Científico: *Creatividad*, se entrega a los diferentes grupos una serie de objetos, los cuales pueden complementar si es necesario con materiales que tengan a la mano, para que realicen lo que quieran, una vez terminado el tiempo límite los grupos expondrán lo realizado, presentando el tema que van a trabajar, ¿qué desean con lo que hicieron?, ¿cómo lo hicieron? y ¿para qué lo hicieron? (Ver Anexos 9 y 10).

SEMINARIO SOBRE ESTRATEGIA DIDACTICA: DISEÑO Y RESOLUCIÓN DE SITUACIONES PROBLEMATIZADORAS (RSP).

El objetivo de este seminario es dar a conocer a los estudiantes del curso de Mecánica 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 Física en general y el concepto fuerza (Leyes de Newton) en particular, pero que aplica para las ciencias en general.

En primera medida, se implementa un cuestionario para indagar los conocimientos que los futuros docentes tienen con respecto a los contenidos propios de la Resolución de Situaciones Problematizadoras (RSP).

Conocidos los conocimientos previos de los futuros docentes, con respecto al seminario, se realiza una actividad para abordar aspectos relacionados con pregunta, problema, ejercicio y Situaciones Problemáticas (SP) en la física en particular, se les presento tres enunciados donde se le indicó a los futuro docentes que dichos enunciados deben ser clasificados según sus conocimientos previos en pregunta, ejercicio, problema y posteriormente responder a ¿Qué entiendes por situaciones problematizadoras?. Se establece como enunciado 1. *¿Cuál es la diferencia entre temperatura y calor?*, 2. *¿Cuál es la densidad de una cobija, cuya masa es de 5 kg y volumen de 0,13 m³; teniendo en cuenta que $\rho = m/v$?* y finalmente el 3. *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.*

Posteriormente se usan tres situaciones problematizadoras sobre conceptos propios de Física -Diseñados por los autores del presente proyecto durante la preparación del seminario-, como elementos Introdutorios. Se guía a los estudiantes hacia la Resolución de una de la situación problematizadora, según la Metodología para su solución -planteada más adelante en éste mismo apartado.

El objetivo de entregar, preguntas, 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 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 1 (Diseñada por los Autores de la Investigación):

El viernes pasado, cuando me dirigía a la Universidad Surcolombiana, pase como a las 6:30am por la avenida 26, vi un auto Mazda 323 que estaba sobre el andén. El automóvil estaba completamente destrozado y sus llantas un poco desgastadas, en la calle habían marcas que había dejado este a su paso, posiblemente minutos antes había colisionado. Alrededor del auto había mucha gente donde testigos comentaban que el accidente ocurrió a las 5 de la mañana

cuando este viajaba en dirección a la clínica saludcoop, y probablemente había rozado con la glorieta a unos 160 Km/H, fenómeno que finalmente termino en la colisión del auto. Otros comentaban que el conductor quedo inconsciente y fue llevado a la cruz roja y que además el responsable era un joven que huyo, posiblemente porque se encontraba en estado de embriaguez y había excedido los límites de velocidad.

Situación Problematizadora 2 (Diseñada por los Autores de la Investigación):

Durante la temporada de cacería las personas que utilizan rifles o escopetas tienen mucho cuidado cuando van a disparar, apoyando su arma en el hombro en posición firme e inclinándose hacia adelante para poder soportar el culatazo del arma al momento de ser disparada, pero en el caso de tiradores inexpertos que no tienen en cuenta estas recomendaciones sufren accidentes y lesiones debido al impacto del arma causado por la fuerza ejercida por esta para disparar a gran velocidad.

Situación Problematizadora 3 (Diseñada por los Autores de la Investigación):

Las personas que cultivan mangos (Mangifera) en las riveras del Rio Magdalena dejan para las tardes la recogida de los frutos, pues en la mañana previenen la caída de estos forjándolos de mallas que hacen la función de anti golpes. Es así como parte de su economía diaria rebota como si fuese niño jugando en un colchón cuando estos frutos caen de tan altos árboles. Así; según ellos el árbol no decae en las próximas cosechas y ellos no pierden parte de su tiempo.

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 Problematizadora (SP): En éste punto del seminario, se define el concepto de situación Problematizadora, 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 Problematizadoras (RSP): En éste espacio se discute sobre la vital importancia del proceso llevado a cabo para la Solución de situaciones Problematizadoras, 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 Problematizadoras?: 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 Problematizadora:

Condiciones que debe cumplir quién va a Diseñar situaciones Problematizadoras:

- Conocer el contexto de los estudiantes y aquello que saben acerca del tema a tratar, para así, enfocar la situación problematizadora 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 Problematizadora 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:

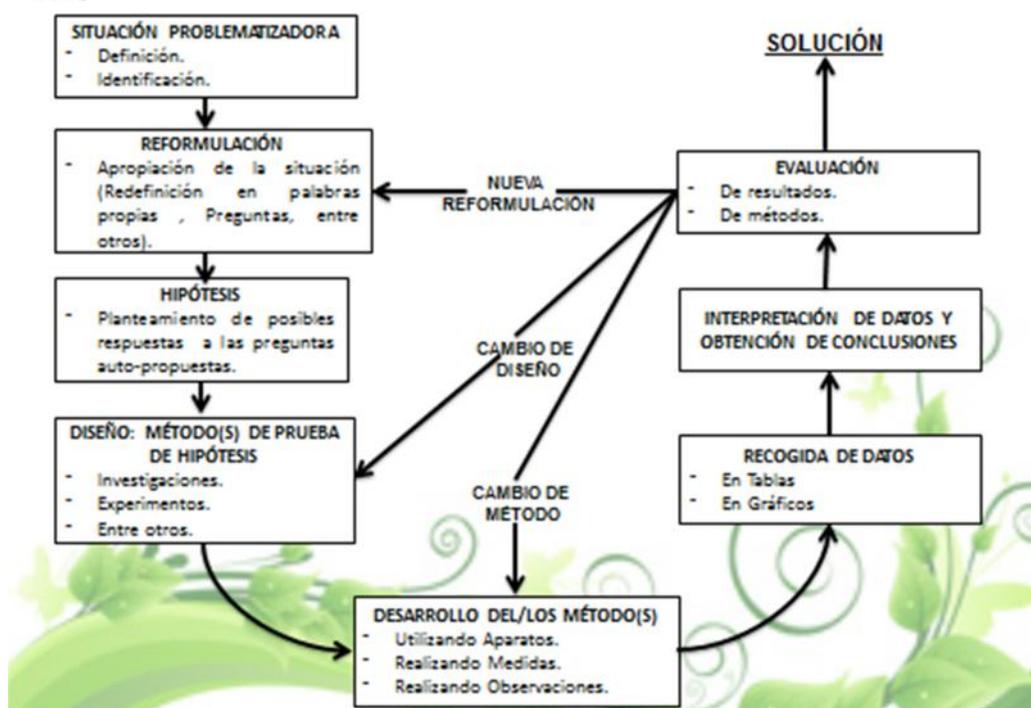
- Conocer y poseer un amplio referente bibliográfico sobre el tema (Historia y Epistemología del tema, conceptos, metodologías, reflexiones, conductas, dificultades, entre otros).
- Tener claro el/los contenido/s conceptuales, procedimentales y actitudinales a lograr con dicha situación problematizadora.
- 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 Problematicas (Adaptado de Murphy y Gott 1984)



Pasos para la Resolución de Una Situación Problematicas (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 problematicas 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 problematicas.
- Los estudiantes planificarán los métodos, estrategias, experimentos, etc. Con los cuales buscarán resolver las preguntas planteadas y así la situación problematicas
- 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 Problematicadora.
- Situación Problematicadora.

Una vez terminado el seminario y teniendo en cuenta las pautas establecidas para el diseño de situaciones problematizadoras y los conceptos físicos a trabajar se les ha pedido que en lo posible para el diseño de las situaciones problematizadoras tengan en cuenta que estas generen habilidades de pensamiento científico y todo lo que se ha trabajado en los seminarios anteriores. Para el diseño de estas situaciones el docente en formación parte desde los conocimientos previos adquiridos durante el componente disciplinar de mecánica clásica a cargo del docente Clotario Israel Peralta, luego se han organizado grupos de a cuatro estudiantes, a cada grupo se le asignó una Ley de Movimiento Newtoniano, al terminar el primer diseño de las situaciones problematizadoras las cuales llamamos borradores de situaciones problematizadoras, se organizaron de a dos grupos para aplicar las situaciones entre ellos con la intención de conocer que no se comprende de su situación o si esta está encaminada hacia el tema que quieren desarrollar. Esta estrategia de comprobación se realizó dos veces más cambiando los grupos.

Para finalizar, los grupos presentaron sus situaciones problematizadoras a todo el grupo para aplicar la estrategia de resolución de situaciones problematizadoras algunas de forma escrita y otras de forma verbal, seguido por la realización de 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 realizó una autoevaluación oral y finalmente se dio respuesta -por parte de los asistentes-, al cuestionario que se usó al inicio del seminario con el fin de observar las transformaciones conceptuales.

HERRAMIENTA DE SISTEMATIZACIÓN ATLAS.TI

El software ATLAS.ti Qualitative data analysis 7.0.70 el cual cuenta con su respectiva licencia, es una herramienta tecnológica de apoyo para el análisis de los datos; nos ayuda a sistematizar la información creando citas, códigos, familias, comentarios y representaciones gráficas (esquemas jerárquicos), facilitando seleccionar, clasificar y filtrar la información que, con ayuda de las estrategias de análisis de codificación abierta, axial y selectiva, crea códigos y subcódigos. Con el método de comparación teórica - constante y de la saturación teórica se obtienen categorías, subcategorías y tendencias, y a través del análisis de éstas, desde el plano descriptivo y teórico, se identifican y se comprenden problemáticas y procesos.

Al incorporar programas para análisis de datos, aumenta la calidad de la investigación educativa, puesto que fortalece la coherencia y el rigor de los procedimientos analíticos (Weitzman, 2000; Seale, 1999). Principalmente, se reconocen como ventajas la rapidez que otorga a procesos mecánicos como:

segmentación, recuperación y codificación de información (Amezcuca y Gálvez, 2002).

Metodólogos, como Valles (2002), establecen claras ventajas y desafíos del análisis cualitativo asistido por computador, como por ejemplo: el *ahorro de tiempo*. Al respecto Flick (2007) destaca la velocidad en la gestión, búsqueda y exposición de los datos y códigos. Esto representa una gran ventaja cuando el investigador se enfrenta a grandes cantidades de datos y permite reflexionar sobre el actuar de algunos investigadores, que al no incorporar el análisis cualitativo asistido por ordenador, se obligan a diseñar limitados instrumentos de recolección de datos, debido a la escasez de tiempo con la cuentan en sus proyectos de investigación en educación.

RESULTADOS Y ANÁLISIS

VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO

El cuestionario fue validado por dos expertos en enseñanza de la Matemática, Física y Didáctica de las Ciencias.

Los expertos son Rafael Felipe Chaves Escobar Docente de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y Universidad Nacional de Colombia y Jorge Enrique Ramírez Candidato a Magister en Didáctica de las Ciencias para el Nivel Básico en la Universidad Pedagógica Nacional, (Ver Anexo 10).

Con relación a la pregunta 1: *¿Qué modelo didáctico tendrías en cuenta para enseñar dicha temática?, ¿Por qué?* Los expertos consideran que la pregunta es clara, que indaga concepciones, además que el lenguaje utilizado y la redacción es adecuada. Por lo tanto decidimos dejarla sin modificación alguna.

Con relación a la pregunta 2: *¿Cómo consideras que aprenden los estudiantes de décimo grado la temática del concepto fuerza?, ¿por qué?* Los expertos consideran que la pregunta indaga concepciones. Además, que el lenguaje utilizado es adecuado. Sin embargo, los expertos fundamentan que la pregunta no es clara. Para lo que el experto uno afirma “Aquí se podría preguntar en términos de los factores que influyen o intervienen en el aprendizaje” y el experto dos “Ser más precisos con que se quiere preguntar sobre el aprendizaje del concepto”. Por lo tanto, de acuerdo a las sugerencias de los dos expertos, decidimos optar por el cambio a la pregunta de tal manera que quedara en *¿Cuáles crees que son los factores que influyen o intervienen en el aprendizaje del concepto fuerza, en estudiantes de décimo grado?*

Con relación a la pregunta 3: *¿Cuáles serían las finalidades de la enseñanza del concepto fuerza?* Los expertos consideran que la pregunta es clara, que indaga concepciones, además que el lenguaje utilizado y la redacción es adecuada. Por lo tanto decidimos dejarla sin modificación alguna.

Con relación a la pregunta 4: *¿Qué estrategia(s) de enseñanza implementarías para abordar dicha temática?, ¿por qué?* Los expertos consideran que la pregunta es clara, que indaga concepciones, además que el lenguaje utilizado y la redacción es adecuada. Por lo tanto decidimos dejarla sin modificación alguna.

Con relación a la pregunta 5: *Describe cómo sería una de tus clases, teniendo en cuenta que son dos horas (Puedes incluir objetivos, instrumentos, actividades, entre otros) sobre el concepto fuerza, usando la estrategia de enseñanza que nombraste anteriormente.* Los expertos consideran que la pregunta es clara, que indaga concepciones, además que el lenguaje utilizado y la redacción es adecuada. Por lo tanto decidimos dejarla sin modificación alguna.

Con relación a la pregunta 6: *Según la situación problema del enunciado inicial, ¿consideras que la clase que propones puede generar o no habilidades de*

pensamiento científico? Los expertos consideran que la pregunta es clara, que indaga concepciones, además que el lenguaje utilizado y la redacción es adecuada. Por lo tanto decidimos dejarla sin modificación alguna.

Con relación a la pregunta 7: Con base a lo anterior, *¿Cuáles serían las dificultades de aprendizaje que tendrían tus estudiantes frente al tema?* Los expertos consideran que la pregunta es clara, que indaga concepciones, además que el lenguaje utilizado y la redacción es adecuada. Sin embargo, el experto uno fundamenta que esta pregunta *“Podría unificarse con la segunda pregunta”*. Por lo tanto decidimos no realizar ninguna modificación en esta ya que esta pregunta podría reafirmarnos concepciones indagadas en la pregunta dos.

Con relación a la pregunta 8: *¿Qué, cómo y cuándo evaluaría el aprendizaje de los estudiantes frente a la temática?* Los expertos consideran que la pregunta es clara, que indaga concepciones, además que el lenguaje utilizado y la redacción es adecuada. Sin embargo, el experto dos fundamenta que en esta pregunta *“Podrían hacerse varias preguntas”*. Sin embargo, a pesar de las sugerencias del experto dos, consideramos no hacer ningún tipo de modificación debido a que indaga concepciones y es lo que buscamos con la aplicación de este.

CUESTIONARIO INICIAL

CONCEPCIONES EN BASE AL CUESTIONARIO INICIAL.

A continuación presentamos los hallazgos encontrados con base al cuestionario aplicado al inicio del proceso formativo, donde se abordaron aspectos relacionados con los modelos didácticos y las estrategias de enseñanza – aprendizaje de la Física en particular frente al tema de Fuerza. Mostramos las tendencias de los estudiantes con su respectivo análisis, además de algunas evidencias textuales.

ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE LA FÍSICA

En esta categoría única evidenciamos seis grandes subcategorías: *Modelo Didáctico, Finalidad, Dificultades de Aprendizaje, Evaluación, Aprendizaje y Fuerza* (Ver Figura 2).

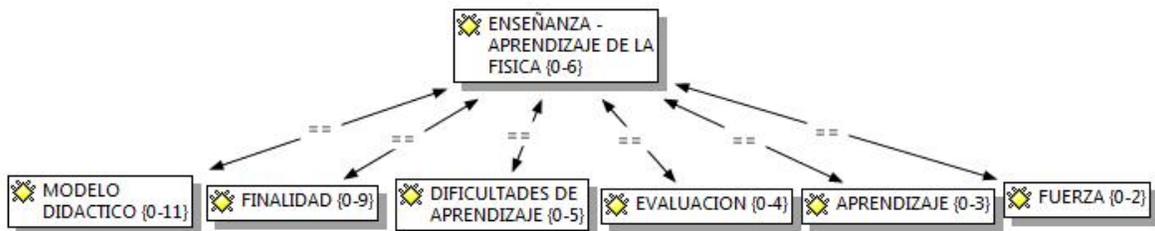


Figura 2. Categorías sobre Enseñanza-Aprendizaje de la Física halladas en el cuestionario inicial.

Modelo Didáctico

En esta subcategoría evidenciamos cuatro tendencias relacionadas a las respuestas de los estudiantes frente al cuestionario inicial (Ver Figura 3).

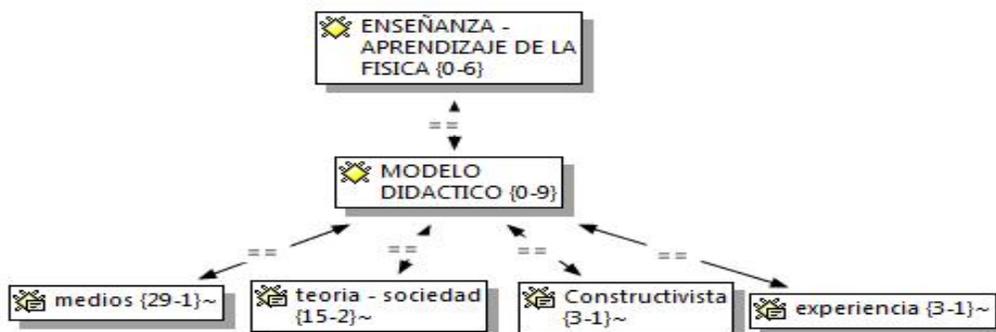


Figura 3. Tendencias halladas en el cuestionario inicial frente a la categoría Modelo Didáctico.

Medios: Esta tendencia es representada por 13 estudiantes (47%), donde no se tiene un modelo didáctico específico; sin embargo los futuros docentes identifican que para enseñar y aprender Física se quieren ciertos “medios”, sin especificar otros elementos tales como las finalidades de enseñanza, la construcción del conocimiento, entre otros.

QU: 19:1 [Haciendo referencia a ¿Qué modelo didáctico tendría en cuenta para la enseñanza del concepto fuerza?] *“El modelo didáctico por medio del juego, en la parte de inclusión de objetos como pelotas, lazo, manifestando la situación de fuerza entre dos cuerpos”*

Esta tendencia hace referencia a la estrategia para facilitar el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física como los medios audiovisuales y otros como juegos, objetos, talleres y dinámicas sin dejar de lado el contenido conceptual; es de resaltar que en este caso los futuros docentes desconocen modelos didácticos sobre enseñanza de las ciencias naturales, posiblemente a que están cursando segundo semestre en donde no han abordado espacios académicos sobre Didáctica de las Ciencias, la cual corresponde al sexto semestre del Proyecto Curricular. Lo anterior no se aleja de las concepciones iniciales de futuros docentes de la Universidad Surcolombiana que cursan sus primeros cursos de Didáctica, ya que como plantean Torrente, Guevara & Amórtegui (2014), los futuros docentes contemplan perspectivas más tradicionales sobre la enseñanza de las ciencias en sus primeros espacios formativos de Didáctica de las Ciencias.

Teoría –sociedad: Esta tendencia es representada por 10 estudiantes (36%), aquí se tiene como principal finalidad de enseñanza de la disciplina el aprender la teoría y la relación de los modelos abstractos y matematizados de la Física con los comportamientos de fenómenos reales.

QU: 13:1 [Haciendo referencia a ¿Qué modelo didáctico tendría en cuenta para la enseñanza del concepto fuerza?] *“Tendría un modelo en el cual los estudiantes puedan aprender de una manera diferente a la tradicional, por medio de ejemplos de la vida cotidiana”*

Se hace referencia a las reflexiones acerca de la construcción del conocimiento en el contexto escolar, donde lo importante para el aprendizaje no es solamente el contenido conceptual, también lo son las situaciones en las que el estudiante usa lo aprendido, dando importancia a la situación, el contexto y la interacción con los demás. Esta categoría resalta la importancia de tener presente a la hora de diseñar una clase las concepciones o ideas previas de los alumnos sobre conceptos o hechos de la ciencia, según Arrieta (1998) aprender ciencia debe implicar que los conocimientos adquiridos puedan ser aplicados en la resolución de problemas de la vida cotidiana relacionados con esta.

Constructivista: En esta tendencia representada por 3 estudiantes (11%), se considera la enseñanza bidireccional donde existe una relación entre maestros y alumnos con el único fin de construir conocimiento. Lo anterior es fundamentado ya que requiere una práctica docente reflexiva, donde el conocimiento debe ser construido bidireccionalmente y no transmitido, además de estar situado en contextos y situaciones pertinentes en relación con las prácticas sociales establecidas.

QU: 2:1 [Haciendo referencia a ¿Qué modelo didáctico tendría en cuenta para la enseñanza del concepto fuerza?] *“Tendría en cuenta la pedagogía constructivista, porque es la construcción del conocimiento del alumno maestro, maestro alumno”*

Según Jonnaert (2002), la naturaleza del conocimiento desde una perspectiva constructivista, implica variables internas y externas y cobran gran importancia la dimensión personal y social del conocimiento. Es positivo encontrar este tipo de concepciones en los futuros docentes ya que como plantea Pozo y Gómez (2006) la enseñanza de las ciencias desde esta perspectiva permitirá en los estudiantes un aprendizaje significativo que parta de sus experiencias cotidianas, de la discusión con sus compañeros, entre otros. Cabe resaltar el poco número de estudiantes que se identifican con esta concepción.

Experiencia: Esta tendencia es representada por 2 estudiantes (6%), donde consideran la importancia del conocimiento empírico y la relación existente entre este conocimiento y la teoría aceptada por la comunidad científica para el aprendizaje de la Física.

QU: 19:1 [Haciendo referencia a ¿Qué modelo didáctico tendría en cuenta para la enseñanza del concepto fuerza?] *“De forma lúdica, el aprendizaje por la experiencia vivida en un campo manipulando objetos que asimilen la teoría de fuerza con la practica la diversión en un tema es el diseño de un conocimiento aparte de lo que aplica el maestro”*

Para la mayoría de los estudiantes en educación media, la enseñanza basada en la exposición de contenidos es un modo ineficiente de instrucción. Para superar estos problemas los métodos de enseñanza activa ponen énfasis en el rol que el alumno debe tener en el proceso de construcción de su propio conocimiento. En esta aproximación didáctica el docente se transforma en un guía que ofrece al alumno material científicamente desarrollado para que resuelva sus dificultades de aprendizaje. Esto se hace teniendo en cuenta su situación inicial de conocimientos y diseñando, a partir de allí, un camino por el cual resuelva las inconsistencias y contradicciones entre sus creencias previas y el marco conceptual aceptado por los expertos de la disciplina.

Estas concepciones podrían acercarse desde lo teórico a un modelo por descubrimiento de las ciencias naturales, en el cual el aprendizaje está mediado principalmente por la interacción que tiene el estudiante con su objeto de aprendizaje, sin ser necesario una conceptualización teórica del fenómeno que está abordando, en este sentido prima el conocimiento cotidiano del estudiante en su aprendizaje, dejando al docente un papel más pasivo, casi como un facilitador de experiencias potenciadoras de aprendizaje. Estos planteamientos han facilitado una visión integradora de las relaciones que García (1998) a denominado pensamiento didáctico del sentido común.

Finalidad.

En esta subcategoría evidenciamos siete tendencias relacionadas a las respuestas de los estudiantes frente al cuestionario inicial (Ver Figura 4).

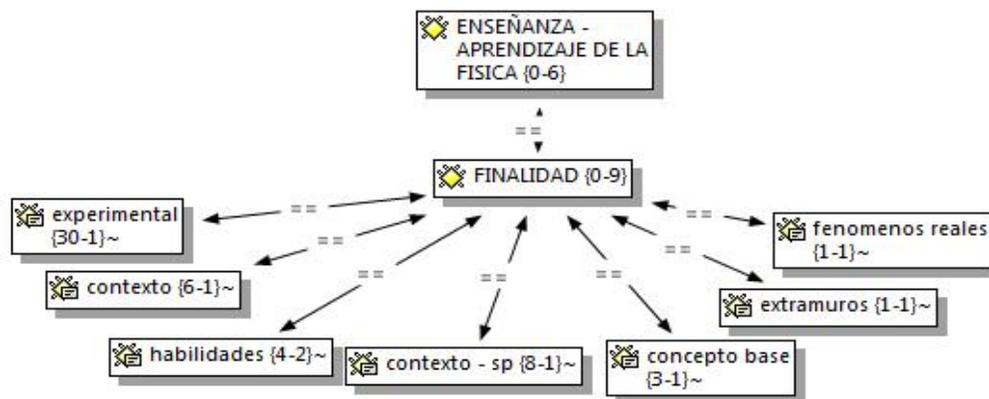


Figura 4. Tendencia halladas en el cuestionario inicial frente a la categoría Finalidad.

Experimental: Esta tendencia es representada por 11 estudiantes (39%), donde reconocen que la práctica experimental es importante llevarla a cabo en la ciencia en general y en la Física en particular, debido a que genera motivación en los estudiantes incitando a la investigación y planteamientos de situaciones problemáticas, para la construcción del conocimiento científico, sin dejar de lado la teoría.

QU: 9:6 [Haciendo referencia a ¿Cuáles serían las finalidades de la enseñanza del concepto fuerza?] *“hacer experimentos que explique cómo es ejercida la fuerza también ir al laboratorio de Física para aplicar lo teórico de forma experimental”*

La actividad experimental es uno de los aspectos clave en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias tanto por la fundamentación teórica que puede aportar a los estudiantes, como por el desarrollo de ciertas habilidades y destrezas para las cuales el trabajo experimental es fundamental, asimismo, en cuanto al desarrollo de ciertas habilidades del pensamiento de los estudiantes y al desarrollo de cierta concepción de ciencia derivada del tipo y finalidad de las actividades prácticas propuestas.

Existen argumentos a favor de las prácticas de laboratorio en cuanto a su valor para potenciar objetivos relacionados con el conocimiento conceptual y procedimental, aspectos relacionados con la metodología científica, la promoción de capacidades de razonamiento, concretamente de pensamiento crítico y creativo, y el desarrollo de actitudes de apertura mental y de objetividad y desconfianza ante aquellos juicios de valor que carecen de las evidencias necesarias (Hodson, 2000; Wellington, 2000).

Esta tendencia se corrobora con el hecho de que al indagar sobre modelo didáctico, algunos de los futuros docentes contemplaban un modelo de aprendizaje por descubrimiento, en el cual prima por ende la experimentación y la experiencia sobre los fenómenos, en este caso, físicos. Sin embargo, sería fundamental que los docentes no solo tuvieran en cuenta lo procedimental sino lo actitudinal.

Contexto: Esta tendencia es representada por 5 estudiantes (18%), donde se considera la enseñanza de la Física a partir del contexto social y cotidiano de los educandos.

QU: 17:4 [Haciendo referencia a ¿Cuáles serían las finalidades de la enseñanza del concepto?] *“Explicar de una forma practica el concepto de la Física, desde nuestra realidad”*

En el caso ideal, los estudiantes entienden de diversos topicos relacionados con la Física que los principios fundamentales fisicos son ideas poderosas que tienen amplia aplicabilidad. En varias ocasiones, los estudiantes fallan al encuentran las conexiones entre las ideas que son presentadas. En lugar de ver la Física como un objeto de conocimiento cimentado en un conjunto de ideas fundamentales, ellos adquieren la impresión de la Física como una colección de ecuaciones de contexto específico que deben ser memorizados (Redish, 1998). Por ejemplo: un entendimiento de la mecánica Newtoniana como un campo de conocimientos coherentes que requiere un entendimiento de la suma de vectores (para encontrar la fuerza neta), resta de vectores (para encontrar una aceleración), y el reconocimiento que la segunda ley de Newton requiere estas dos cantidades independientemente determinables (Flores, 2006).

Por lo tanto es positiva esta tendencia, en la medida que se acerca a modelos de enseñanza de las ciencias de cohorte constructivista, ya que sobrepasan la idea reduccionista en la que para aprender ciencias basta con atender a la exposición del docente, en tal sentido, para estos futuros docentes, prima en gran medida el conocimiento del contexto, el cual autores como Valbuena (2007), Amórtegui & Correa (2012), Hewson (2007), han planteado como fundamental en una enseñanza de las ciencias más coherente con las problemáticas sociales y particulares de las sociedades y las culturas en las que se desenvuelven los estudiantes.

Habilidades: Esta tendencia es representada por 4 estudiantes (15%), Se tiene como principal finalidad de enseñanza de la disciplina la relación de los modelos abstractos y matematizados de la Física con los comportamientos de fenómenos reales para generar habilidades de pensamiento científico.

QU: 11:5 [Haciendo referencia a ¿Cuáles serían las finalidades de la enseñanza del concepto?] *Comprender más las situaciones diarias.*

Esta tendencia es positiva en cuanto evidencia el interés del futuro docente por vincular en la enseñanza de la Física en particular frente al tema de Fuerza estrategias didácticas que genere en el estudiante el desarrollo de habilidades del pensamiento para tender a un aprendizaje significativo, conocimiento que le permite desenvolverse de manera crítica, reflexiva, argumentativa y coherente en su vida cotidiana. Es por esto que conocer la definición de cualquier habilidad de pensamiento forma una estructura mental clara y contribuye con una aplicación más eficiente con una mejor descripción de lo que se hace mentalmente. 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. Sin embargo, el desarrollo de estas no es de ninguna manera una meta pedagógica nueva, sino que ha tomado fuerza en los últimos tiempos pues los maestros nos hemos visto abocados a tratar de hallar soluciones eficaces tendientes a lograr en nuestros estudiantes aprendizajes significativos. El desafío se complica al reconocer que el desarrollo de las habilidades de pensamiento no se da de manera automática como un subproducto de la “didáctica temática correcta” (Gil, Daza & Larrota 2005).

Contexto – sp: Esta tendencia es representada por 3 estudiantes (11%), aquí se considera la enseñanza de la Física a partir del contexto social y cotidiano de los educandos para la construcción del conocimiento científico, además de la implementación de situaciones problemas.

QU: 2:3 [Haciendo referencia a ¿Cuáles serían las finalidades de la enseñanza del concepto?] *“Serían aplicar los conocimientos en la vida cotidiana para saber cómo funciona el mundo. Llevaría a la clase instrumentos de los cuales se sacarían situaciones problemas y usaría dialéctica de Sócrates preguntas y que me pregunten”*

Lo anterior muestra la resolución de situaciones problematizadoras como una actividad importante para el aprendizaje. Ya que va más allá de memorizar un conjunto de definiciones, algoritmos y técnicas para resolver actividades rutinarias. Adicionalmente, debe propiciarse en el aula un ambiente donde los estudiantes puedan comunicar sus ideas, hacer preguntas, usar múltiples representaciones, hacer conjeturas, formular contraejemplos, hacer predicciones y construir modelos matemáticos. Por otra parte, en el diseño de actividades de aprendizaje, se pueden distinguir tres tipos de contextos, utilizados para incentivar la participación de los estudiantes en actividades esenciales del quehacer de la disciplina: contextos del mundo real, los hipotéticos o realistas y los formales o puramente matemáticos (Barrera & Santos, 2002).

Concepto base: Esta tendencia es representada por 3 estudiantes (11%), aquí se considera la finalidad de enseñanza del concepto fuerza como base para otros conceptos de la disciplina en particular.

QU: 14:4 [Haciendo referencia a ¿Cuáles serían las finalidades de la enseñanza del concepto?] *"El objetivo sería facilitar el entendimiento de otros temas que varían o van en conjunto con fuerzas ya que es básico o clave en cualquier proceso de enseñanza"*

Estas concepciones de los estudiantes se acercan a modelos tradicionales también denominado académico o transmisionista, donde prima exclusivamente la imposición y memorización de los contenidos conceptuales de enseñanza, en los cuales según Hudson (1993), este modelo en la formación de profesores hace énfasis exclusivamente en la actualización y adquisición de conocimiento científicos, considerando fundamental a la hora de poner en contacto a los estudiantes con los conceptos, teorías y procesos científicos. Pero es de resaltar la importancia de no presentar los contenidos conceptuales aislados unos de los otros durante la actividad docente en la ciencia en general y en la Física en particular.

Extramuro: Esta tendencia es representada por 1 estudiantes (3%), se ve la importancia de realizar las clases a través de prácticas extramuros, dejando atrás la idea de que solo se aprende los conceptos teóricos en un aula de clase.

QU: 14:4 [Haciendo referencia a ¿Cuáles serían las finalidades de la enseñanza del concepto?] *"Es facilitar el aprendizaje de otro tema, salir y por medio de ejemplos cotidianos realizar la clase"*

Esta tendencia nos llama la atención debido al escaso número de futuros docentes que consideran el trabajo de campo como un estrategia que permita lograr aprendizaje en las ciencias naturales, ya que como han planteado Amórtegui (2011), Amórtegui & Correa (2012), muchos docentes en formación inicial desconocen las potencialidades del trabajo de campo como una forma de acercarse a la producción de conocimiento científico, de tal forma que consideran esta estrategia como una mera excursión. Cabe destacar que estos estudiantes muy probablemente no tuvieron salidas de campo en su formación media y apenas están empezando a vivir estas experiencias en la universidad.

Fenomenos reales: Esta tendencia es representada por un estudiante (3%), donde la finalidad de la enseñanza de la Física solo responde a la explicación de los fenómenos reales.

QU: 9:5 [Haciendo referencia a ¿Cuáles serían las finalidades de la enseñanza del concepto?] *“Tiene como fin dar la explicación al trabajo ejercido por el ser humano o el mundo”*

Esta tendencia se acerca a un modelo didáctico por descubrimiento, donde el futuro docente considera que para adquirir un desarrollo científico formal de sus conocimientos es necesario hacerlo mediante el desarrollo cognitivo del entorno que lo rodea. Esto se logra con la implementación de una propuesta didáctica fundamentada en elementos contextuales que denoten el conocimiento formal del alumno. En ese sentido, dentro del campo de la Didáctica de las Ciencias, una de las líneas de investigación que ha cobrado gran importancia en los últimos años es la de formación inicial y continuada de los profesores de ciencias, pues se considera que para que los estudiantes logren aprendizajes significativos y contextualizados, se precisa de un docente conocedor de las nuevas formas de concebir la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias (Hernández & Mosquera, 1998).

Dificultades de Aprendizaje.

En esta subcategoría evidenciamos cuatro tendencias relacionadas a las respuestas de los estudiantes frente al cuestionario inicial (Ver Figura 5).

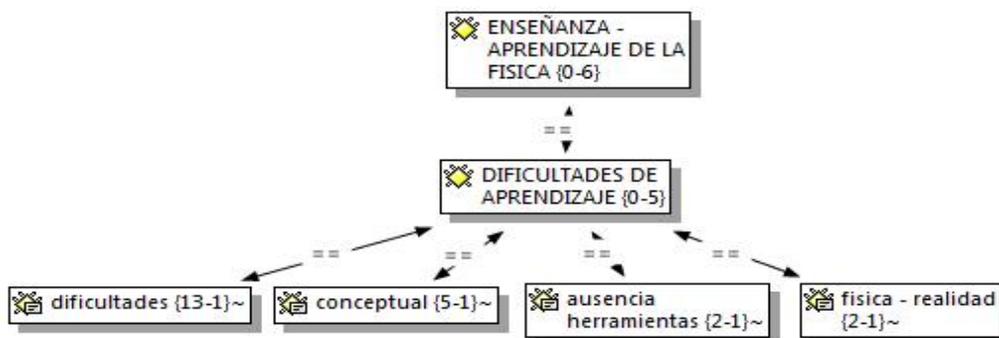


Figura 5. Tendencias halladas en el cuestionario inicial frente a la categoría Dificultades de Aprendizaje.

Dificultades: esta tendencia es representada por 13 estudiantes (47%), en esta tendencia los futuros docentes consideran como dificultades de aprendizaje además del contenido conceptual de la Física en particular; la elección y el uso del modelo didáctico por parte del docente.

QU: 7:10 [Haciendo referencia a ¿Cuáles serían las dificultades de aprendizaje que tendrían tus estudiantes frente al tema?] *“La dificultad sería que el estudiante no tenga claro el concepto y como relacionarlo con una situación cotidiana”*

QU: 12:11 [Haciendo referencia ¿Cuáles serían las dificultades de aprendizaje que tendrían tus estudiantes frente al tema?] *“Entre el tema la dificultad sería la relación entre ¿qué es fuerza con relación a peso, masa, gravedad? sería algo contradictorio, y pues uno de maestro logra que los estudiantes entiendan”*

Donde la principal causa de dichas dificultades puede atribuírsele al hecho de la deficiente comunicación del docente con el alumno o docente en formación, la cual está asociada a la brecha que se produce entre el lenguaje cotidiano (en sus aspectos sintácticos y semánticos) y el lenguaje científico erudito. Dichas brechas conducen a desencuentros y sinsentidos en clase, (Galagovsky & Aduriz, 2001). Sin embargo, es importante identificar que el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física no es considerado desde los aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales, causales de un bajo rendimiento, además de considerar otras como la escasa familiarización de los estudiantes ante la disciplina y frente al deficiente aprendizaje significativo del conocimiento físico.

Es por eso que según Treviño (2013), es imprescindible aplicar estrategias pre instruccionales al comienzo de la clase, cuando se prepara al estudiante para asimilar los nuevos contenidos y despertarle el interés hacia el nuevo material, motivarlo a través del diseño de una “situación problemática” y formular preguntas que le permita a los estudiantes diferenciar entre los conocimientos que poseen y los que necesitan para las respuestas.

Conceptual: Esta tendencia es representada por 5 estudiantes (18%), se considera como principal dificultad en el aprendizaje de la Física el carácter conceptual, donde no hay una familiarización de los estudiantes con el concepto teórico.

QU: 7:10 [Haciendo referencia ¿Cuáles serían las dificultades de aprendizaje que tendrían tus estudiantes frente al tema?] *“La dificultad sería que el estudiante no tenga claro el concepto y como relacionarlo con una situación cotidiana”*

Como ya se había mencionado con anterioridad es importante identificar que el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física en la formación inicial de docentes no es considerado desde los aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales, causales de un bajo rendimiento, escasa familiarización con el conocimiento físico. Regularmente los problemas conceptuales en el area de Física se resuelven de la misma manera en que los alumnos están habituados a hacerlo en las clases de matemáticas, por lo que se recomienda que el docente realice preguntas adicionales ya sean escritas o solamente orales para facilitar el análisis de los datos y las condiciones necesarias y suficientes durante la resolución de cada tipo de problema. Según Treviño (2013), En Física, el motivo y lo que está en juego en la argumentación son las restricciones propias del problema a resolver y relacionarlo con el lenguaje matemático. Por lo que la transferencia de un modo de expresión oral a un modo de expresión escrita, expresión algebraica, es complejo y presenta dificultades serias en los alumnos de Física de nivel superior.

Física - realidad: Esta tendencia es representada por 2 estudiantes (6%), anteriormente mencionábamos la dificultad que se presenta a la aparente ruptura de los modelos abstractos y matematizados de la Física con los comportamientos de fenómenos reales.

QU: 10:10 [Haciendo referencia ¿Cuáles serían las dificultades de aprendizaje que tendrían tus estudiantes frente al tema?] *“Relacionar la Física con la realidad”*

QU: 15:10 [Haciendo referencia ¿Cuáles serían las dificultades de aprendizaje que tendrían tus estudiantes frente al tema?] *“Llevar la parte teórica ya dada por el profesor a la parte práctica y experimental”*

Según Morus (2007), La Física es una ciencia experimental que trata los problemas más fundamentales de los fenómenos naturales, como la constitución de la materia hasta el nivel de partículas elementales y la estructura del cosmos a gran escala. Desde el punto de vista epistemológico más laxo, la ciencia Física nace ya con la mitología clásica usada por el hombre para dar respuesta a los interrogantes de la existencia. La incesante y siempre insatisfactoria búsqueda de respuestas a los misterios de la naturaleza ha ido conformando y puliendo con el tiempo una forma de expresar los conocimientos del mundo; por ende existe una marcada tendencia a despegarse cada vez más de los entresijos ontológicos, para permanecer sobre la superficie de los fenómenos y, desde lo fenoménico, fundamentar las matemáticas como lenguaje auxiliar de las ciencias Física para dar explicación a los fenómenos que vivenciamos. Sin embargo, como se había mencionado anteriormente es importante reconocer que en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la física no es considerado desde aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales, por ende en la formación tradicional no se considera importante la aplicación del conocimiento físico en los diferentes contextos del estudiante. Por lo tanto, esta tendencia es positiva en cuanto presenta concordancia con tendencias anteriores donde el futuro docente consideraba que para adquirir un desarrollo científico formal de sus conocimientos es necesario hacerlo mediante el desarrollo cognitivo del entorno que lo rodea.

Ausencia de herramientas: Esta tendencia es representada por 2 estudiantes (6%), Se considera que las principales causas de dificultad en el aprendizaje de la Física en particular es la falta de recursos didácticos.

QU: 1:7 [Haciendo referencia ¿Cuáles serían las dificultades de aprendizaje que tendrían tus estudiantes frente al tema?] *“Falta de instrumentos”*

QU: 3:1 [Haciendo referencia ¿Cuáles serían las dificultades de aprendizaje que tendrían tus estudiantes frente al tema?] *“Falta de implementación de material didáctico”*

En esta tendencia evidenciamos como factor importante el uso de recursos didácticos como una herramienta fundamental para el trabajo en clase. La actitud hacia la incorporación de estas tecnologías en el que hacer docente en el aula de clase es bastante positiva como revelan numerosos estudios (Rodríguez, 2000;

Carballo y Fernández, 2005; Orellana *et al.*, 2004; Canales 2005), según los cuales el interés, la motivación y la valoración de la necesidad de actualización profesional en este campo son altos por parte de un porcentaje elevado de profesores. Sin embargo hay que resaltar que a pesar de reconocer lo fundamental de esta herramienta el docente aún sigue dejando a un lado esta. Por ende es considerado como una de las principales dificultades del aprendizaje del conocimiento físico en nuestra actualidad.

Evaluación.

En esta subcategoría evidenciamos tres tendencias relacionadas a las respuestas de los estudiantes frente al cuestionario inicial (Ver Figura 6).

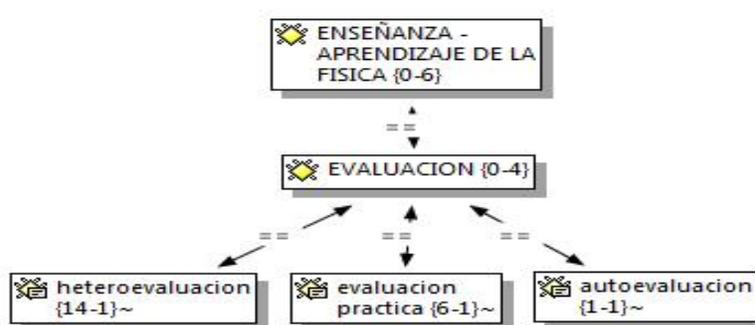


Figura 6. Tendencias halladas en el cuestionario inicial frente a la categoría evaluación.

Heteroevaluación: Esta tendencia es representada por 14 estudiantes (50%), donde solo es considerada la evaluación por parte del docente, dentro de esta encontramos la escrita y la tipo oral, vista como elemento evaluativo facilitador del problema que se genera en el aprendizaje de la Física, enmarcan una fija condición ante lo que es propuesto solo por el docente dejando de lado en gran parte muchos de los intereses que suelen los estudiantes trabajar cotidianamente.

QU: 12:12 [Haciendo referencia a ¿Qué, cómo y cuándo evaluaría el aprendizaje de los estudiantes frente a la temática?] *“Evaluaría a los estudiantes cuando el tema se dé por visto y no hayan inquietudes ni confusiones la evaluación sería una evaluación tradicional con ejercicios cotidianos, preguntas abiertas para que el alumno se exprese”*

QU: 14:10 [Haciendo referencia a ¿Qué, cómo y cuándo evaluaría el aprendizaje de los estudiantes frente a la temática?] *“Sería al finalizar cada tema, no dejar acumular y seguramente no habría ninguna dificultad ya que suficiente practica y teoría ha tenido que ver”*

Esta tendencia se corrobora con el hecho de que al indagar sobre modelo didáctico, finalidades y dificultades de aprendizaje en su mayoría los futuros docentes contemplan un modelo de aprendizaje tradicional, en el cual prima lo

establecido por el docente a cargo de la disciplina, en este caso particular la Física.

De acuerdo a Herrera (2014), este es el tipo de evaluación que con mayor frecuencia se utiliza, además, es aquella donde el docente es quien, diseña, planifica, implementa y aplica la evaluación y donde el estudiante es sólo quien responde a lo que se le solicita, permitiendo así tanto al alumno como al docente identificar carencias o “puntos flojos” que es necesario reforzar antes de seguir adelante con el programa, evitar repeticiones innecesarias de objetivos que ya han sido integrados, dar soporte para la planificación de objetivos reales, adecuados a las necesidades e intereses del grupo y trabajar en el diseño de actividades remediales, destinadas al grupo o a los individuos que lo requieran.

Evaluación práctica: Esta tendencia es representada por 6 estudiantes (25%), en esta se reconoce la importancia de las evaluaciones prácticas, donde se logre relacionar los contenidos conceptuales de la Física con los fenómenos reales.

QU: 15:11 [Haciendo referencia a ¿Qué, cómo y cuándo evaluaría el aprendizaje de los estudiantes frente a la temática?] *“Evaluaría terminando de ver el tema, evaluando teórico - práctico con actividades que puedan ser más didácticas, como en planteamientos de problemática”*

QU: 7:11 [Haciendo referencia a ¿Qué, cómo y cuándo evaluaría el aprendizaje de los estudiantes frente a la temática?] *“Evaluar con una práctica extramuros que relacione el entorno los conceptos aprendidos y los usos diarios”*

Anteriormente al indagar sobre modelos didácticos, finalidades y dificultades en la Física en particular algunos de los futuros docentes contemplaban un modelo de aprendizaje por descubrimiento, en el cual prima por ende la experimentación y la experiencia sobre los fenómenos físicos, en esta tendencia evidenciamos su postura frente al modelo didáctico elegido atribuyendo a la evaluación elementos de carácter experimental.

Es en este contexto donde la evaluación de los aprendizajes según Dochy & Mc Dovell (1997), cobra una especial dimensión y focaliza su atención en la comprobación de su asunción por parte de los estudiantes, pero no para únicamente proceder a emitir juicios valorativos respecto de los mismos sino para incidir en la mejora entre lo que hace referencia a los procesos de enseñanza y aprendizaje. Es así como se suelen presentar ciertas tendencias ante los trabajos prácticos que suelen presentarse dentro / fuera del aula del clase.

Autoevaluación: Esta tendencia es representada por un estudiante (5%), donde se reconoce la importancia de la autoevaluación en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la ciencia.

QU: 1:8 [Haciendo referencia a ¿Qué, cómo y cuándo evaluaría el aprendizaje de los estudiantes frente a la temática?] *“Dejaría que los estudiantes hicieran su propia autoevaluación”*

Esta tendencia es positiva porque se considera de carácter importante y representativo el rol del estudiante como evaluado y evaluador, donde se le permite a este hacer una reflexión sobre su propio conocimiento.

Este proceso es en donde el alumno valoriza su propia actuación. Le permite reconocer sus posibilidades, limitaciones y cambios necesarios para mejorar su aprendizaje; razones que según Herrera (2014) permite al alumno emitir juicios de valor sobre sí mismo en función de ciertos criterios de evaluación o indicadores previamente establecidos tanto para estimular la retroalimentación constante de sí mismo y de otras personas para mejorar su proceso de aprendizaje y a la vez participar de una manera crítica en la construcción de su aprendizaje. A pesar de esto llama la atención el escaso número de estudiantes que consideran este tipo de evaluación como fundamental en la enseñanza – aprendizaje de la ciencia en general y de la física en particular.

Esta subcategoría única permite ver en sus tendencias que en la formación inicial en Física no se ha considerado una evaluación integradora y que se sigue en el marco de la educación tradicional, donde el hecho de evaluar solo genera una calificación y no un cambio esencial de las ideas de los estudiantes que implique mayor construcción del conocimiento.

Aprendizaje.

En esta subcategoría evidenciamos dos tendencias relacionadas a las respuestas de los estudiantes frente al cuestionario inicial (Ver Figura 7).

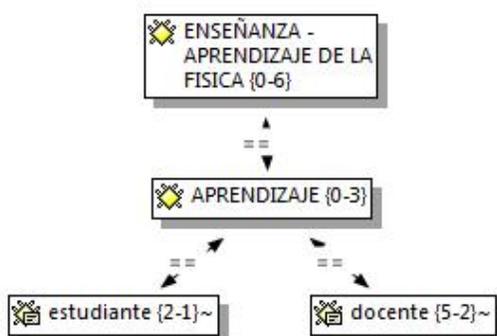


Figura 7. Tendencia halladas en el cuestionario inicial frente a la categoría Aprendizaje.

Docente: esta tendencia es representada por 5 estudiantes (15%), aquí se considera la enseñanza de la Física unidireccional, donde el agente principal es el docente y de él y su elección del modelo didáctico depende el aprendizaje de la ciencia en particular.

QU: 5:2 [Haciendo referencia a ¿Cuáles crees que son los factores que influyen o intervienen en el aprendizaje del concepto fuerza, en estudiantes de décimo

grado?, ¿Por qué?] *“Depende del profesor, si el profesor capta la atención de sus alumnos y da una clase animada, no monótona tal vez aprendan”*

QU: 18:3 [Haciendo referencia a ¿Cuáles crees que son los factores que influyen o intervienen en el aprendizaje del concepto fuerza, en estudiantes de décimo grado?, ¿Por qué?] *“Depende, la motivación por parte del docente cuenta como un estudiante gozara de un buen aprendizaje si la clase del concepto de fuerza es monótona se debe generar estímulos para una mejor enseñanza y así ellos aprenden en concepto de forma lúdica”*

Esta tendencia reafirma la postura tradicional de los futuros docentes de ciencias naturales de la universidad surcolombiana, como lo afirma Torrente, Guevara & Amortegui (2014) esta postura es debido a que se encuentran cursando sus primeros seminarios de didáctica de las Ciencias.

Estudiante: esta tendencia es representada por 2 estudiantes (6%), aquí se reconoce como actor principal en el proceso de enseñanza al estudiante donde para generar habilidades de pensamiento solo depende de su interés o motivación.

QU: 7:9 [Haciendo referencia a la pregunta, Según la situación problema del enunciado inicial, ¿Consideras qué la clase que propones puede generar o no habilidades de pensamiento científico?] *“Podría generar pensamientos pero eso depende del interés del alumno según como él quiera aprender puede generar esa clase de pensamiento”*

QU: 11:11 [Haciendo referencia a la pregunta, Según la situación problema del enunciado inicial, ¿Consideras qué la clase que propones puede generar o no habilidades de pensamiento científico?] *“Si, puede que algunos estudiantes se vean interesados por el tema y más si es dinámico y experimental”*

Esta tendencia se encuentra dentro del marco del modelo por descubrimiento donde el actor principal de la construcción del conocimiento es el alumno, según Ruiz (2007), el docente se convierte en un coordinador del trabajo en el aula, fundamentado en el empirismo o inductivismo ingenuo; aquí, enseñar ciencias es enseñar destrezas de investigación (observación, planteamiento de hipótesis, experimentación), esto hace que el docente no dé importancia a los conceptos y, por tanto, relegue a un segundo plano la vital relación entre ciencia escolar y sujetos.

Fuerza.

En esta subcategoría evidenciamos una tendencia relacionada a las respuestas de los estudiantes frente al cuestionario inicial (Ver Figura 8).



Figura 8. Tendencia hallada en el cuestionario inicial frente a la categoría Fuerza.

Teoría: Esta tendencia es representada por 14 estudiantes (50%), aquí estos docentes no reconoce un modelo didáctico claro, se hace inferencia y se tiene como finalidad de enseñanza las teorías aceptadas por la comunidad científica. En esta categoría se confirma la postura tradicional de algunos futuros docentes en su educación inicial, donde atribuyen al conocimiento conceptual características como instrumento para definición, dependientes del contexto en el que se desarrolle.

QU: 4:1 [Haciendo referencia a ¿Qué modelo didáctico tendrías en cuenta para enseñar dicha temática?, ¿Por qué?] *"Si consideramos que $F = M \cdot a$ donde m es masa y a aceleración, podremos aprovechar la caída libre de galileo en el siguiente diagrama"*

En esta tendencia se hace evidente la trasmisión y recepción de contenidos disciplinares. Según Ruiz (2007), este carácter tradicional intenta explicar la estructura lógica de la ciencia actual, sin hacer evidente el proceso de construcción conceptual que la hace posible y, en consecuencia, conduce a una enseñanza agenética, en la cual se pretende enseñar de manera inductiva (excesiva importancia a procesos observacionales), una serie de conocimientos cerrados, definitivos y que llegan al aula desde la transmisión "fiel" que hace el docente del texto guía. Sin embargo, es pertinente resaltar lo positivo de esta categoría donde evidenciamos que no existe una única vía de asimilar o interiorizar los conocimientos y las habilidades. Para ello es muy importante la motivación y el refuerzo de la conducta ante quien enseña como quien aprende razones por las que un 50% de los estudiantes aporta y pide que deba saberse antes de entrar a trabajar al aula cualquier tipo de concepto aceptado por la comunidad científica.

SEMINARIO HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTIFICO INICIAL

Dentro del cuestionario inicial para la indagación de ideas previas sobre Competencias de Pensamiento Científico (CPC), Habilidades de Pensamiento (HP) y Habilidades de Pensamiento Científico (HPC) realizado en el seminario de habilidades de pensamiento científico encontramos cuatro subcategorías: *Enseñanza-Aprendizaje, Habilidades de Pensamiento de Primer Nivel, Habilidades*

de Pensamiento de Segundo Nivel, Habilidades de Pensamiento de Tercer Nivel (Ver Figura 9)

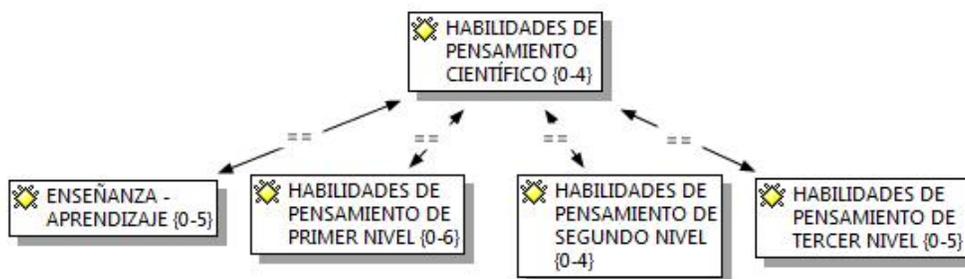


Figura 9. Subcategorías halladas en cuestionario inicial de Habilidades de Pensamiento Científico.

Enseñanza-aprendizaje

Frente a esta subcategoría, encontramos cuatro tendencias relacionadas a las respuestas de los futuros docentes en el cuestionario inicial de habilidades de pensamiento científico (Ver Figura 10).

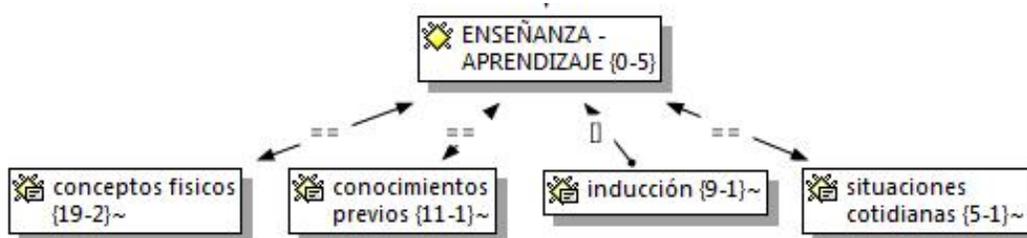


Figura 10. Tendencias halladas en el cuestionario inicial frente a la subcategoría enseñanza-aprendizaje.

Conceptos físicos: En esta tendencia 19 docentes en formación (68,4%) afirman que es necesario comprender el cómo, el porqué, o que causas conllevan a que los cuerpos se comporten de distintas maneras, y la relación de esto con los conceptos físicos como la gravedad, masa, peso, volumen entre otros para desarrollar habilidades de pensamiento científico durante el proceso de enseñanza de la física.

QU:3:6 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué habilidades de pensamientos científicos puedes desarrollar durante el curso de física mecánica?] “cómo funciona el movimiento de los cuerpos y porque aspecto lo hacen”.

Esta tendencia permite evidenciar la falta de una educación con una mirada holística ya que en los primeros seminarios de formación en ciencias aún se concibe una educación tradicional donde se enseñan contenidos independientes. Según Lifshitz (1991) los conceptos físicos son aquellos que aparecen en toda teoría física de la materia, y por tanto son conceptos que aparecen en teorías físicas muy diferentes que a su vez deben ser razonables con independencia de los supuestos y simplificaciones introducidas. Conceptos que los estudiantes tienen en cuenta y que expresan un cierto sentido de desconformidad por no entenderlos o comprenderlos completamente y conllevan a acciones que hacen que sus aportes estén muy distanciados ante lo que aprenden teóricamente con lo que vivencian en las prácticas. También muestra que en los estudiantes predominan modelos tradicionales sobre enseñanza-aprendizaje, donde se concentran en los contenidos conceptuales lo cual se evidencia en el cuestionario inicial de la investigación.

Conocimientos previos: Esta tendencia es representada por 11 docentes en formación (39,6%) que conciben como habilidades de pensamiento científico el hecho de tener como base para la construcción del conocimiento esta concepción de los estudiantes partiendo de sus experiencias.

QU: 5:1 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué entiendes por habilidades de pensamiento científico?] *“Es la habilidad de crear conocimiento a partir de la experiencia de los niños para crear así conocimiento y que no sea el maestro el que solo lo tenga”*

Esta tendencia es positiva en cuanto muestra un gran interés por parte de los futuros docentes en saber qué se sabe y que no. Para entrar a trabajar en un contenido específico de la física. Sin embargo evidencia que no se tienen claro que son las habilidades de pensamiento científico ni la importancia de estas en el que hacer docente, evidenciando uno de los grandes problemas al que se enfrenta la enseñanza de las ciencias en nuestros tiempos. Es importante considerar lo que el estudiante ya sabe para establecer una relación con lo que se debe aprender teniendo en cuenta que estos conocimientos son construidos personalmente a través de la experiencia, de manera que los contenidos deben ser relacionados de modo no arbitrario y sustancial teniendo en cuenta la estructura cognitiva del estudiante como lo describe Ausubel (1983); por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición.

Inducción: esta tendencia es representada por 9 futuros docentes (32,4%) donde concluyen que las habilidades de pensamiento científico son las destrezas que permiten llegar al conocimiento a través del pensamiento científico.

QU:28:1 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué entiendes por habilidades de pensamiento científico?] *“Son todo tipo de habilidades que permiten desarrollar capacidades con el fin de lograr un mayor razonamiento”*

Es importante destacar el hecho de que los docentes en formación concibe ideas acertadas de habilidades de pensamiento científico así como lo plantea Buitrago (2012) una de las habilidades más importantes para generar en los estudiantes está relacionada con la metacognición, 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).

Situaciones cotidianas: en esta tendencia 5 docentes en formación (18%) concluyeron que a partir de situaciones problemáticas relacionadas con la vida diaria se pueden desarrollar habilidades de pensamiento científico.

QU:7:5 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Cómo crees que los docentes logran desarrollar habilidades de pensamiento científico en sus estudiantes?]“*Trayendo su entorno contextual a la hora de explicar un tema escrito de forma dinámica y agradable*”

En esta tendencia encontramos que al indagar las situaciones cotidianas los estudiantes proponen razonar físicamente. Es decir, comprender, argumentar, expresarse y comunicarse tras el lenguaje matemático, utilizando las herramientas adecuadas e integrando el conocimiento matemático con otros tipos de conocimiento para obtener conclusiones, reducir la incertidumbre y así enfrentarse a situaciones cotidianas de diferente grado de complejidad, promoviendo el interés por la reflexión para lograr cambios actitudinales, heurísticos y teóricos. Guevara (2000).

Además como lo propone Sanmartí (2002) es importante que los estudiantes reconozcan la existencia de diferentes puntos de vista, explicaciones, interpretaciones, intereses o formas de formular los problemas, para ver los fenómenos desde otras perspectivas, y hablar de ellos utilizando conceptos e ideas diferentes de las que han construido a partir el sentido común. Hay que destacar que este tipo de concepciones son fundamentales para generar procesos de enseñanza-aprendizaje de carácter constructivista en la cual la ciencia en la escuela permita desarrollar situaciones de la vida cotidiana y resolverlas de manera creativa.

Habilidades de Pensamiento de Primer Nivel

Con relación a la subcategoría para desarrollar habilidades de pensamiento de primer nivel identificamos cinco tendencias al relacionar las respuestas de los docentes en formación (Ver Figura 11).

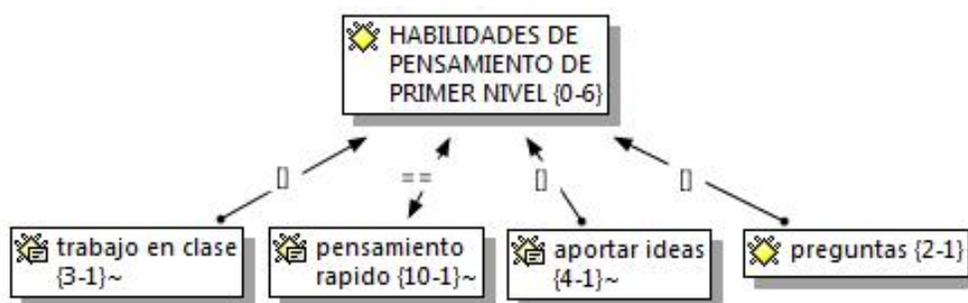


Figura 11. Tendencias halladas en el cuestionario inicial habilidades de pensamiento científico frente a la subcategoría primer nivel.

Trabajo en clase: en esta tendencia 3 futuros docentes (10,8%) conciben que el trabajo en clase como una habilidad que les permite desarrollar competencias de pensamiento científico.

QU:18:4 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué crees que son las competencias de pensamiento científico? Enuncia algunas.] *“Habilidad para el desarrollo de un tema específico, una forma de sobresalir en conocimiento en un tema más que otro”.*

Los futuros docentes relacionan las competencias de pensamiento científico con la capacidad de demostrar la superioridad ante los demás en algún tipo de disputa resaltando sus habilidades, cabe comprender que a pesar de dicha confusión poseen cierto conocimiento sobre competencias científicas al definir estas como el conjunto de habilidades que le permiten desenvolverse en un entorno así como lo 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 permite 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. 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).

Pensamiento rápido: en esta tendencia 10 futuros docentes (36%) concluyen que la capacidad de actuar rápidamente ante alguna situación presentada que le genere incertidumbre se puede concebir como una habilidad de pensamiento científico.

QU:13:1 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué entiendes por habilidades de pensamiento científico?] *“Son destrezas que ayudan o*

*permitan a desarrollar de una manera rápida cualquier tipo de situación
pensamiento”*

En esta tendencia es confundida con un tipo de destreza-habilidad que los estudiantes hacen mención dentro de las habilidades de pensamiento científico como uno de los requisitos para que este sea un proceso como lo propone Sánchez (1995) el cual se da una vez que se obtienen datos, producto de la observación y de la comparación, la mente humana realiza abstracciones de esa información y establece nexos entre los datos: entre los informes, las experiencias previas y teorías. Es decir que se establecen relaciones es conectar los resultados de la exploración, vincular información y por lo tanto, realiza una habilidad de pensamiento un poco más compleja que las anteriores.

Cabe resaltar que alguno de los futuros docentes hayan manifestado algunas habilidades de pensamiento, como por ejemplo, ordenamiento e interpretación de información, las cuales de acuerdo a lo planteado por Zohar (2006) pueden 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*.

Aportar ideas: en esta tendencia 4 futuros docentes (14,4%) en formación afirman que a partir de la experimentación y análisis de las ideas que han generado los conocimientos previos se pueden desarrollar habilidades de pensamiento científico.

QU:21:8 [Haciendo referencia a la pregunta *¿Cómo crees que los docentes logran desarrollar habilidades de pensamiento científico en sus estudiantes?*] *“Para lograr desarrollar habilidades de pensamiento científico es necesario que cada persona aporte o cree sus propias ideas hipótesis fruto de su imaginación y la experimentación”*

En esta tendencia se encuentra relacionada con la tendencia conocimientos previos aunque en este caso los futuros docentes desarrollarían habilidades de pensamiento científico en sus estudiantes partiendo de las ideas que tienen los estudiantes para conectarlas con los contenidos que desean desarrollar, de esta manera se puede obtener un aporte significativo como resultado de la interacción entre las concepciones de los estudiantes y la responsabilidad para desarrollar su propio aprendizaje, todos estos elementos según Mineduc (2004) se relacionan entre sí para dar lugar a una instancia de trabajo en la cual cada uno de los miembros de una comunidad es responsable de su propio aprendizaje y del aprendizaje de los demás, fomentando los procesos creativos y de puesta en común de conocimientos.

Preguntas: en esta tendencia dos futuros docentes en formación (7,2%) el cuestionamiento constante hacia los estudiantes permite desarrollar habilidades de pensamiento científico.

QU:17:5 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Cómo crees que los docentes logran desarrollar habilidades de pensamiento científico en sus estudiantes?] *“Las habilidades se desarrollan, mediante la interrogación constante, y no bastante la participación e impartimiento del conocimiento por parte del maestro”*

Un porcentaje muy reducido de docentes en formación proponen que es necesario incentivar la curiosidad y las preguntas para que sean involucradas dentro del razonamiento y el saber-hacer para la búsqueda de respuestas acerca del mundo natural, basadas en evidencia. Es de esperarse que sean tan pocos los docentes en formación que tengan este tipo de pensamiento que se acerca a una perspectiva constructivista, esto puede deberse a que en tendencias anteriores la mayoría de los futuros docentes contempla un modelo por transmisión/recepción y solo un 11% se acerca a un modelo constructivista.

Habilidades de Pensamiento de Segundo Nivel

Con relación a la subcategoría para desarrollar habilidades de pensamiento de segundo nivel identificamos cinco tendencias al relacionar las respuestas de los futuros docentes (Ver Figura 12).

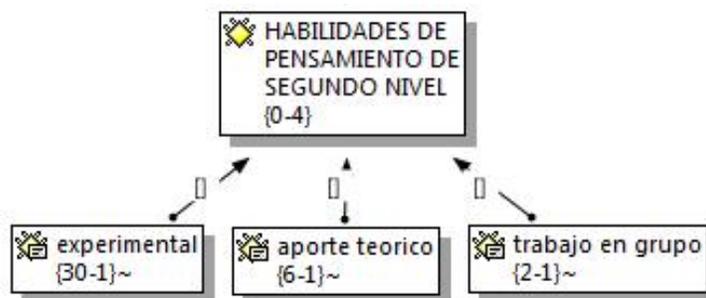


Figura 12. Tendencias halladas en el cuestionario inicial habilidades de pensamiento científico frente a la subcategoría segundo nivel.

Experimental: en esta tendencia 28 futuros docentes (100%) plantean que a través del planteamiento de una problemática y del desarrollo de esta por medio de prácticas experimentales se pueden desarrollar habilidades de pensamiento científico.

QU:1:7 [Haciendo referencia a la pregunta Teniendo en cuenta el video, ¿qué habilidades de pensamiento puede desarrollar?, describe como y que momento del video se presentan.] *“El planteamiento de una hipótesis, ya que se pregunta que puede suceder al agregarle sal a un vaso con agua y huevo, y observa en el momento de llevarlo a cabo y ver q el huevo flota”*

Es de resaltar en esta tendencia que los futuros docentes conciben el planteamiento de una hipótesis y cuestionamientos a cada aporte que en la parte experimental genere indagación en el mismo estudiante. Según Johnson (2003), esta parte es la que hace referencia a la asociación del método científico; la única

diferencia entre la experimentación y el investigar radica en que en la experimentación se realiza un procedimiento o prueba para responder a la pregunta. Ese tipo de indagación depende en gran medida de la existencia de una pregunta previa. Por ello, Los futuros docentes conciben las habilidades de pensamiento científico como todos aquellos conocimientos epistemológicos, teóricos, procedimientos, destrezas o experimentos y actitudes, capacidades que tiene una persona frente a una temática en especial. Acciones que Torrente, Guevara & Amórtegui (2014) también le hacen énfasis.

Aporte teórico: en esta tendencia 6 docentes en formación (21,6%) afirman que el aporte teórico en complemento con lo práctico influye al desarrollo de habilidades de pensamiento científico.

QU: 8:8 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué habilidades de pensamientos científicos puedes desarrollar durante el curso de física mecánica?] *“A partir de la discusión entre lo teórico y lo práctico se llegue al verdadero resultado y al porqué del mismo”*

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 según Marzábal (2011). Los futuros docentes relacionan conceptos físicos desarrollados en clase con vivencias que cada uno ha presenciado en su diario vivir de esta manera 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.

Trabajo en grupo: en esta tendencia 2 docentes en formación (7,2%) definen las competencias de pensamiento científico como las capacidades que se tienen para desenvolverse en el salón de clases.

QU:1:4 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué crees que son las competencias de pensamiento científico? Enuncia algunas.] *“Las habilidades y destrezas que se manejan y socializan en un grupo o salón de clase”*

Probablemente se debe a que en su educación básica y media el trabajo individual ha primado sobre el grupal, sin resaltar la importancia del trabajo en grupo como lo propone Díaz (2005), el trabajo en grupo permite ejercitar, ensayar y poner en práctica los conocimientos previos. Concepto que los estudiantes claramente demuestran en sus respuestas, de esta manera el trabajo en grupo permite que la enseñanza-aprendizaje sea 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). De ahí podemos comprender las

competencias de pensamiento científico como 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).

Habilidades de Pensamiento de Tercer Nivel

Con relación a la subcategoría para desarrollar habilidades de pensamiento de tercer nivel identificamos cinco tendencias al relacionar las respuestas de los estudiantes (Ver Figura 13).

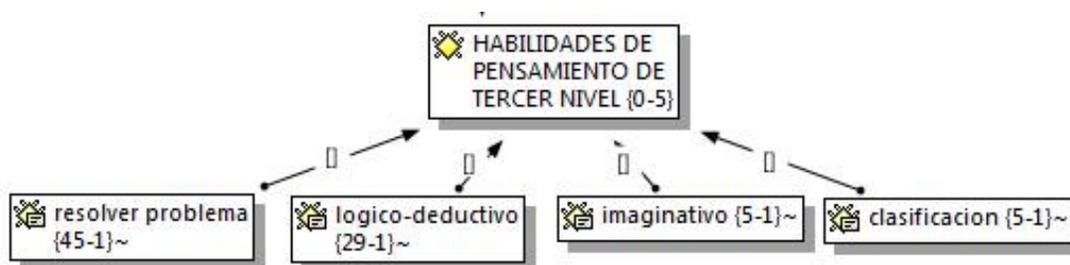


Figura 13. Tendencias halladas en el cuestionario inicial habilidades de pensamiento científico frente a la subcategoría tercer nivel.

Resolver problemas: En esta tendencia 26 futuros docentes (93,6%) conciben que las habilidades de pensamiento científico son aquellas que permiten el desarrollo de prácticas experimentales para el desarrollo de una situación problema.

QU:21:1 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué entiendes por habilidades de pensamiento científico?]" *Son las capacidades o destrezas que creamos o desarrollamos basados en algo experimental a partir de una hipótesis para dar solución a problemáticas.*"

Los futuros docentes de Ciencias Naturales, consideran la resolución de situaciones problematizadoras como una estrategia de enseñanza de las Ciencias Naturales, que les permite contextualizar las situaciones de los estudiantes para que se puedan apropiarse de los conocimientos, es un proceso donde se involucran a los estudiantes, las 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. De acuerdo con Torrente, Guevara & Amórtégui (2014), estas estrategias son confiables ya que 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.

Lógico deductivo: En esta tendencia 17 docentes en formación (61,2%) conciben que las habilidades de pensamiento científico son aquellas

QU:2:2 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué crees que son las habilidades de pensamiento científico? Enuncia algunas.] *“Creativa, lógica, inquietudes frente a un tema, investigación”*

Esta tendencia muestra que las habilidades de pensamiento científico son un aporte en el sentido de ser creativos, lógicos y en tratar de resolver ciertas inquietudes que han surgido con anterioridad en ellos mismos. Motivo que no es fiable ya que según Newman (2006), el método deductivo es un método científico que considera que la conclusión se halla implícita dentro las premisas. Esto quiere decir que las conclusiones son una consecuencia necesaria de las premisas: cuando las premisas resultan verdaderas y el razonamiento deductivo tiene validez, no hay forma de que la conclusión no sea verdadera. Es decir que confundimos un modelo de razonamiento con modelo de resolución de situaciones problematizadoras.

Imaginativo: En esta tendencia 5 futuros docentes (18%) conciben que pueden desarrollar habilidades de pensamiento científico en sus estudiantes a través de lo imaginativo

QU:4:6 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Cómo crees que los docentes logran desarrollar habilidades de pensamiento científico en sus estudiantes?] *“Rompiendo lo formal lo figurativo y llevándolos a lo imaginativo”*

En esta tendencia los docentes en formación aportaron un lenguaje formal, figurativo y entendible ante ciertos aspectos relacionados con conceptos físicos; matemática que ellos no logran apreciar, por esta razón se debería pasar a un aprendizaje de imaginación que permita darle una lógica fiable y matemática que demuestre ante la realidad Qué es, cómo sucede, por qué suele suceder entre otros aspectos más. Es por eso que tratan de contextualizar los contenidos para poderse apropiarse de los conocimientos.

Hegel distingue dos sentidos de la imaginación (Derrida, 1972), el primero se refiere a su carácter reproductivo, en la cual la inteligencia se vale del fondo o fuente de reserva inconsciente, formado por todos los contenidos de la inmediatez sensible más es imposible que pueda desvariar indefinidamente ya que la razón es la que interviene para ponerla en vista de la verdad como lo que le falta y hacia lo cual hay que llegar para que de ahí pueda ser imaginado como algo de razón mas no de intuición. Es por eso que se considera que la imaginación pertenece tanto al dominio de la sensibilidad, como la razón pertenece a la segunda a través del pensamiento general, que penetra los detalles y les imprime su unidad. Desde el punto de vista de la percepción sensible, la imaginación se distingue del pensamiento en la medida en que deja las formas del mundo visible simplemente yuxtapuestas, mientras que el pensamiento racional las concibe en su relación de dependencia lógica, de reciprocidad o causalidad. Causas expuestas en parte de las respuestas obtenidas.

Es muy complicado considerar la creatividad y el desarrollo de este tipo de habilidades como finalidades de la enseñanza-aprendizaje en modelos tradicionales como los que priman en estos estudiantes.

Clasificación: En esta tendencia 5 docentes en formación (18%) conciben las competencias de pensamiento científico como sus propias competencias personales.

QU:12:3 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué crees que son las competencias de pensamiento científico? Enuncia algunas.] “Saber, hacer, desarrollar interrogantes, crítica”

En esta tendencia la concepción de los futuros docentes es más integradora y se acerca más 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 mencionar que la mayoría de los docentes en formación al parecer tienen desconocimiento sobre las habilidades de pensamiento científico y las competencias de pensamiento científico esto debido tal vez a su formación básica y media secundaria en la que no se presenta interacción entre los contenidos disciplinares conceptual es, procedimental y procedimentales , 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. 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).

SEMINARIO HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTIFICO (DURANTE).

A continuación presentamos los resultados encontrados con base a las actividades orientadas para identificar y desarrollar las siguientes cuatro habilidades de pensamiento científico: *La Observación, Comparación y Contrastación, El Análisis y La Creatividad* (Ver Figura 14).

Dentro del seminario Habilidades de Pensamiento Científico (HPC) durante como categoría principal desarrollamos cuatro subcategorías: *Observación, Comparación y Contrastación, Análisis, Creatividad*.

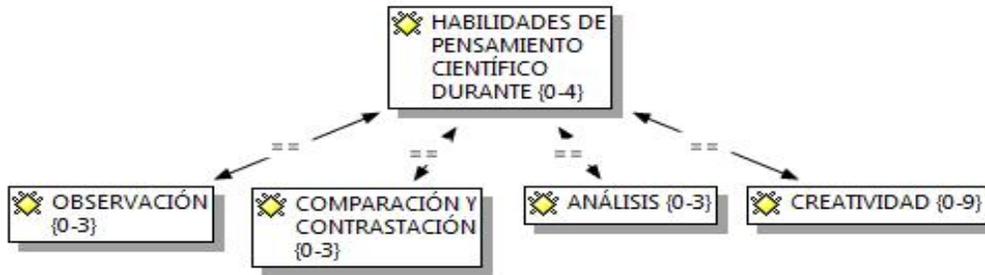


Figura 14. Subcategorías halladas en las actividades realizadas durante el seminario de habilidades de pensamiento científico.

Observación

A continuación presentamos los resultados hallados en la actividad que permitió el desarrollo de la habilidad de pensamiento científico *Observación* (Ver Imagen 1).

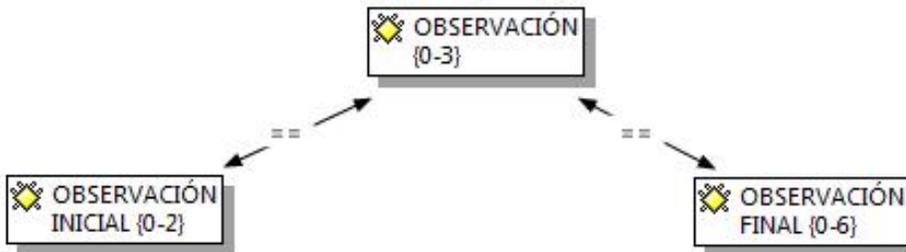


Figura 15. Subcategorías halladas en la actividad observación realizada durante el seminario de habilidades de pensamiento científico.



Imagen 1. Estudiantes de Mecánica Desarrollando la Actividad de Observación.

Con relación a **Observación Inicial** encontramos una tendencia frente a las respuestas de los futuros docentes (Ver Figura 16).

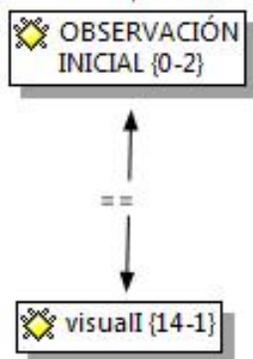


Figura 16. Tendencia hallada en las actividades desarrolladas durante el seminario de habilidades de pensamiento científico frente a la subcategoría observación.

Visual: En esta tendencia 14 grupos de docentes en formación (93%) conciben la observación visual directa como único método para realizar la descripción del objeto.

QU:3:1 [Haciendo referencia a la observación previa] *“Observamos un cuaderno: Esta hecho de material reciclable, sus hojas son blancas cuadriculadas, es cocido, tiene caratula, tiene 100 hojas”.*

En esta tendencia los futuros docentes realizaron la observación directa del objeto enfocándose exclusivamente en el sentido de la vista para realizar una descripción directa de algunas características generales tales como: composición, color, tamaño y forma. A pesar de que la observación en la ciencia en general se entiende como el proceso de identificación de cosas, objetos o situaciones, para captar, describir, percibir, las características de los mismos como lo propone Beyer (1998), para lo cual el observador se apoya en los sentidos (la vista, el olfato, el gusto, el tacto, el oído).

Esta confusión se debe a que se ha relacionado la observación con las características que solo pueden ser descritas a través de la vista dejando de un lado características como el sabor, el olor, el sonido, textura entre otras que son obtenidas a través de la utilización de los otros sentidos, esto pudo estar relacionado con su educación en la escuela secundaria y media en donde primaba la observación visual.

Con relación a **Observación Final** hallamos cinco tendencias frente a las respuestas de los futuros docentes (Ver Figura 17).

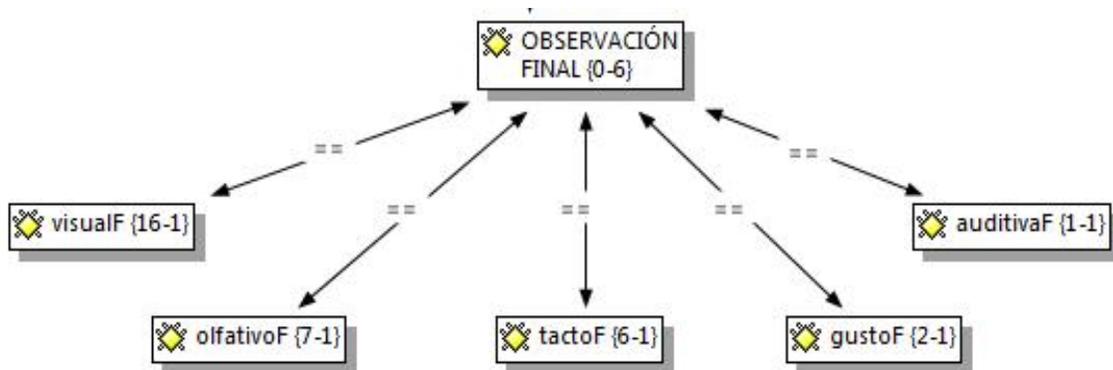


Figura 17. Tendencia hallada en las actividades desarrolladas durante el seminario de habilidades de pensamiento científico frente a la subcategoría observación final.

Visual: En esta tendencia 15 grupos de futuros docente (100%) utilizaron nuevamente el método visual como herramienta para realizar la descripción del objeto.

QU:3:2 [Haciendo referencia a la observación después de la explicación] *“Tiene forma rectangular, tiene los bordes redondeados, caratula plastificada, tiene 24 cm de largo, 18 cm de ancho, 1 cm de grosor, las márgenes de las hojas son 1,3 cm inferior, 1,2 superior, 1,7 cm izquierdo, 1 cm derecho, es cuadriculado y cada cuadro de la hoja mide 0,5 cm, sirve para tomar apuntes y de más cosas importantes o necesarias”.*

En este caso la observación realizada por los futuros docentes ya es más específica, donde realizan una descripción detallada del objeto como lo propone Gil, Daza y Larrota (2005) es importante desarrollar la habilidad de observación como prerequisite de las otras habilidades, ya que es necesario observar intencionalmente características generales y específicas de diferentes tipos de información. En esta observación ya tienen en cuenta características generales, específicas y usos del objeto observado.

Olfativo: En esta tendencia 7 grupos (46,2%) de futuros docente conciben dentro del proceso de observación el olfato como instrumento para describir olores como: aceite vegetal, salpición y sin olor.

QU:13:3 [Haciendo referencia a la observación después de la explicación] *“Olor: aceite vegetal”.*

Tacto: En esta tendencia 6 grupos (39,6%) de docentes en formación conciben el tacto como herramienta para describir algunas características como: la textura y la dureza.

QU:13:4 [Haciendo referencia a la observación después de la explicación] *“Su textura es por dentro lisa y por fuera rugosa”.*

Gusto: En esta tendencia 2 grupos (13,2%) de docentes en formación establecieron el gusto como instrumento para describir en los objetos sabores como: insaboro y salado.

QU:2:3 [Haciendo referencia a la observación después de la explicación] *“insaboro”*.

Auditiva: En esta tendencia 1 grupo (6,6%) de futuros docentes utilizaron la audición como medio para describir ciertas características en el objeto observado como la función y los sonidos que este emite.

QU:6:3 [Haciendo referencia a la observación después de la explicación] *“este objeto nos permite comunicarnos, escuchar música”*.

Al utilizar todos los sentidos para realizar las descripciones generales y específicas, los futuros docentes se acercan a lo que plantean 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.

Para finalizar el análisis de esta subcategoría (Ver Tabla 4), se muestra la comparación de los resultados obtenidos de las concepciones de los futuros docentes al inicio y final del desarrollo de la habilidad de pensamiento científico *observación*.

Categoría: habilidades de pensamiento científico durante		
Subcategoría: observación		
Concepciones	Iniciales	Finales
Visual	26 estudiantes	28 estudiantes
Olfativo	Ninguno	14 estudiantes
Tacto	Ninguno	12 estudiantes
Gusto	Ninguno	4 estudiantes
Auditiva	Ninguno	2 estudiantes

Tabla 4. Comparación de los resultados obtenidos de las concepciones de los futuros docentes al inicio y al final del desarrollo de la habilidad de pensamiento científico *observación*.

Frente a la subcategoría *observación* en el momento inicial, los futuros docentes primaban las características generales que podían ser observadas con el sentido de la vista. La organización de los estudiantes en parejas permite el intercambio de ideas para realizar esta actividad aunque el eje central de la observación continua siendo las características visuales.

En la observación final después de la intervención de los encargados del seminario y la discusión sobre los métodos de *observación* y sus herramientas y el esclarecimiento de algunas dudas, permitió que los docentes en formación concibieran la *observación* como el proceso que se lleva a cabo a través de los sentidos para describir algunas propiedades organolépticas de los objetos a observar, como: color, tamaño, textura, forma, olor, sabor, composición, en algunos casos el uso de estos mismos y que además son formas de comprender los fenómenos científicos que ocurren en la naturaleza.

Comparación y Contrastación

A continuación presentamos los resultados hallados en la actividad que permitió el desarrollo de la habilidad de pensamiento científico *Comparación y Contrastación* (Ver Imagen 2).

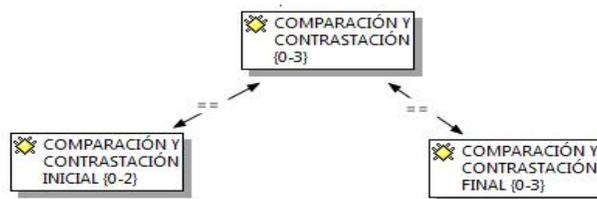


Figura 18. Subcategorías halladas en la actividad comparación y contrastación realizada durante el seminario de habilidades de pensamiento científico.



Imagen 2. Estudiantes de Mecánica Desarrollando la Actividad de Comparación y Contrastación.

Con relación a **Comparación y Contrastación Inicial** encontramos tres tendencias frente a las respuestas de los futuros docentes (Ver Figura 19).



Figura 19. Tendencia hallada en las actividades desarrolladas durante el seminario de habilidades de pensamiento científico frente a la subcategoría comparación y contrastación.

Diferencias: En esta tendencia 9 grupos (59,4%) de docentes en formación describen el proceso de comparación como el procedimiento de observar y establecer las diferencias entre dos objetos determinando algunas características como: material, forma y tamaño.

QU:13:5 [Haciendo referencia a la comparación y contrastación después del seminario] *“Comparación: objeto 2 presenta un cuerpo liso, posee tapa al final, tiene punta gruesa, escribe de la misma forma su fabricante es pelikan, cuya definición o referencia es soft gel, su cuerpo cilíndrico hueco no presenta almohadilla, no es uniforme si no que presenta una variación en su grosor. Su mina es delgada, una posee tapa, sino un sistema de resorte que expone la mina y la esconde cuya marca es de Faber Castell”.*

Semejanzas: En esta tendencia 7 grupos (46.2%) de docentes en formación describen el proceso de comparación como el procedimiento de observar y establecer las semejanzas entre dos objetos determinando algunas características como: material, forma y tamaño.

QU:5:5 [Haciendo referencia a la comparación y contrastación después del seminario] *“Los dos son de tinta negra, cumplen las mismas funciones la cual es escribir, la punta de los dos es dorada, metálica y en forma circular”.*

Para esta tendencia los futuros docentes conciben que para realizar el proceso de comparación es necesario realizar una observación y luego describir algunas de sus características como lo establece Torrente, Guevara & Amórtegui (2014), aunque en algunos casos de las dos tendencias utilizan características diferentes para realizar la comparación, 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). La comparación y contrastación es definida como la descripción al azar de las características observadas en los objetos o elementos de estudio.

Sin contrastar: En esta tendencia 7 grupos (46.2%) de docentes en formación conciben que desconocen el proceso de contrastación o que no saben cómo relacionarlo con la comparación establecida entre los objetos.

QU:14:5 [Haciendo referencia a la comparación y contrastación previa]
"No comprendemos a que se refiere con contrastación".

En esta tendencia se presenta una idea un poco distanciada respecto al proceso de contrastación, porque tienen claro que la comparación se basa en hallar las diferencias y semejanzas del objeto de estudio, pero la contrastación es asociada en gran parte por la variación de los colores y como resalta uno del otro que es una definición aceptable, pero no logran definirla de otra manera que les permita expresarla y utilizarla en otro contexto.

Con relación a **comparación y contrastación final** hallamos cuatro tendencias frente a las respuestas de los futuros docentes (Ver Figura 20).

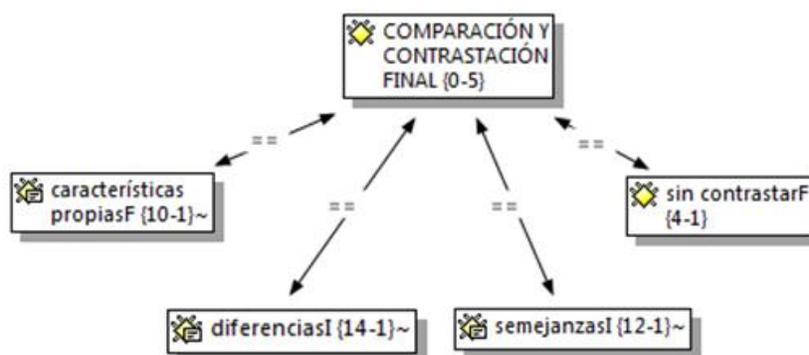


Figura 20. Tendencia hallada en las actividades desarrolladas durante el seminario de habilidades de pensamiento científico frente a la subcategoría comparación y contrastación.

Características propias: En esta tendencia 10 grupos (66%) de futuros docentes conciben las características propias de cada objeto como criterios o variables que les permite establecer contrastaciones entre estos.

QU:15:5 [Haciendo referencia a la comparación y contrastación después del seminario] "*celular: tiene cámara, tiene capacidad de navegación, tiene entradas para conexiones, no hace cálculos avanzados; calculadora: no tiene cámara, no tiene capacidad de navegación, no tiene entradas para conexiones, hace cálculos avanzados, no emite sonidos*".

En esta tendencia los docentes en formación realizan una observación detallada de los objetos identificando características únicas que tiene cada uno ellos, esto les permite establecer criterios de contraste para confrontar la presencia o ausencia de estas características propias, 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.

Diferencias: En esta tendencia 14 grupos (93%) de futuros docente describen el proceso de comparación como el procedimiento de observar y establecer las diferencias entre dos objetos determinando algunas características como: material, forma y tamaño.

QU:5:4 [Haciendo referencia a la comparación y contrastación previa]
“Dos lapicero son de material diferente uno es más duro y el otro más elástico, uno es de forma hexagonal y el otro de forma cilíndrica, uno es más largo que el otro, son de diferentes marcas”.

Para esta tendencia es de resaltar que los futuros docentes realizan la comparación y contrastación utilizando criterios o variables desde las características observadas para establecer diferencias entre los objetos observados.

Semejanzas: En esta tendencia 12 grupos (79%) de docentes en formación describen el proceso de comparación como el procedimiento de observar y establecer las semejanzas entre dos objetos determinando algunas características como: material, función y forma.

QU:5:5 [Haciendo referencia a la comparación y contrastación previa]”
Los dos son de tinta negra, cumplen las mismas funciones la cual es escribir, la punta de los dos es dorada, metálica y en forma circular”.

Se evidencia que los futuros docentes realizaron las comparaciones y contrastación de los objetos utilizando tablas, que fueron organizadas a partir de criterios establecidos teniendo en cuenta las semejanzas, diferencias y características propias a contrastar de cada objeto, esto permite una mejor estructuración de los datos y al tiempo desarrollan otra habilidad de pensamiento científico como lo propone Beyer (1998), la cual se trata de la organización de los datos que se encuentra en un nivel medio.

Sin contrastar: En esta tendencia 4 grupos (26,4%) de futuros docente no encuentran características que les permita realizar contrastación entre los objetos observados.

QU:11:7 [Haciendo referencia a la comparación y contrastación después del seminario] *“tiene la misma funcionalidad”*

Esta tendencia se debe a que posiblemente aún se presentan dificultad en la minoría de los grupos debido a que como lo plantea Blancafort (2011), las habilidades son acciones cognitivas complejas que se van alcanzando progresivamente, y por tanto no pueden adquirirse en una sola unidad didáctica, e incluso en un solo curso escolar, lo que da sentido a la noción incremental de la formación del estudiante, de ahí la importancia de promover estas habilidades a los docentes en formación de tal manera que se conviertan en una herramienta

transferible para que puedan ser desarrolladas en diversos contextos e involucrar fenómenos y conocimientos científicos diferentes. Aunque los docentes en formación en su mayoría reconocen y definen el concepto de contrastación de manera elemental como: observaciones muy propias de cada una pero en este caso se debe de fijar en algún rasgo distinguido. Algo distintivo y único de uno solo al momento de compararla, aun es claro que no se puede lograr un 100% de comprensión el tema por consiguiente hay muestra de una minoría que no asocia dicho concepto tal vez porque cuesta más trabajo y/o necesita más práctica y experiencia de este para comprenderlo.

Para finalizar el análisis de esta subcategoría (Ver Tabla 5), se muestra la comparación de los resultados obtenidos de las concepciones de los futuros docentes al inicio y al final del desarrollo de la habilidad de pensamiento científico *Comparación y Contrastación*.

Categoría: habilidades de pensamiento científico durante		
Subcategoría: comparación y contrastación		
Concepciones	Iniciales	Finales
Semejanzas	14 estudiantes	12 estudiantes
Diferencias	18 estudiantes	14 estudiantes
Sin contrastar	14 estudiantes	8 estudiantes
Características propias	Ninguno	20 estudiantes

Tabla 5. Comparación de los resultados obtenidos de las concepciones de los futuros docentes al inicio y al final del desarrollo de la habilidad de pensamiento científico *Comparación y Contrastación*.

Frente a la subcategoría *Comparación y Contrastación* en el momento inicial, los futuros docentes realizaban comparaciones al azar entre sus características sin tener en cuenta el uso de variables que les permita establecer un orden o clasificación de dichas comparaciones, sin establecer contrastaciones entre los objetos en la mayoría de los casos por desconocimiento de dicho proceso o porque tenían alguna idea de cómo se podía contrastar pero temían a equivocarse entonces simplemente respondían que no tenían claro como contrastar los objetos.

Después de realizar la discusión sobre las dudas respecto a la comparación y contrastación, se brindaron una serie de pautas y estrategias que podían utilizar para desarrollar comparaciones y contrastaciones en los objetos utilizados para la actividad. Al finalizar la actividad los futuros docentes compararon de manera organizada mediante el uso de criterios que establecieron a través de las

habilidades desarrolladas al realizar la actividad de observación utilizando características como color, tamaño, textura, sonidos, etc., además establecen características únicas de igual manera organizadas en tablas mediante el uso de criterios como ya se había mencionado, que les permitió contrastar de manera concisa, aunque como se mencionó en la tendencia sin contrastar (final) no es posible desarrollar la habilidad en todos los futuros docentes. Es de resaltar que la actividad permitió un cambio en las concepciones de los futuro docentes al comprender que estas habilidades de pensamiento científico se pueden desarrollar tanto con un objeto de estudio en particular como en este caso, como en cualquier situación presente en sus vidas social, académica y laboral.

Análisis

A continuación presentamos los resultados hallados en la actividad (Ver Anexo 7) que permitió el desarrollo de la habilidad de pensamiento científico *Análisis*.

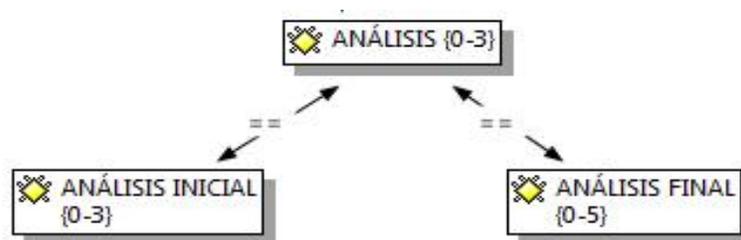


Figura 21. Subcategorías halladas en la actividad análisis realizada durante el seminario de habilidades de pensamiento científico.

Con relación a **Análisis Inicial** hallamos dos tendencias frente a las respuestas de los futuros docentes (Ver Figura 22).

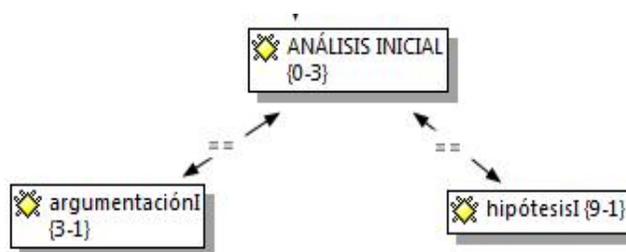


Figura 22. Tendencia hallada en las actividades desarrolladas durante el seminario de habilidades de pensamiento científico frente a la subcategoría análisis.

Hipótesis: En esta tendencia 9 grupos (59,4%) de futuros docente establecen hipótesis al momento de pedirles que analicen el video, esto evidencia la confusión que presentan o el desconocimiento al momento de pedirles que realicen un análisis.

QU:11:8 [Haciendo referencia al análisis previo] *“Se calló porque no realizo correctamente el ejercicio que es el salto de gato, ya que no puso las piernas, ni los brazos en la posición adecuada”.*

Argumentación: En esta tendencia 3 grupos (19,8%) de docentes en formación establecen criterios para realizar el análisis o se fundamentan en los hechos sucedidos para explicar el por qué.

QU:14:8 [Haciendo referencia al análisis previo] *“Los criterios analizados fueron: las posiciones de las piernas los brazos y todo su cuerpo; el impulso o velocidad y la caída”.*

Los futuros docentes representan el análisis del video como un relato de los hechos sucedidos partiendo de unos conceptos y experiencias presentadas con anterioridad para que pudieran usar complementar su análisis pero solo lo hacen de manera general sin descomponer el objeto de estudio en sus partes para comprenderlas de manera individual y lograr esclarecer lo sucedido.

Con relación a **Análisis Final** encontramos cinco tendencias frente a las respuestas de los futuros docentes (Ver Figura 23).

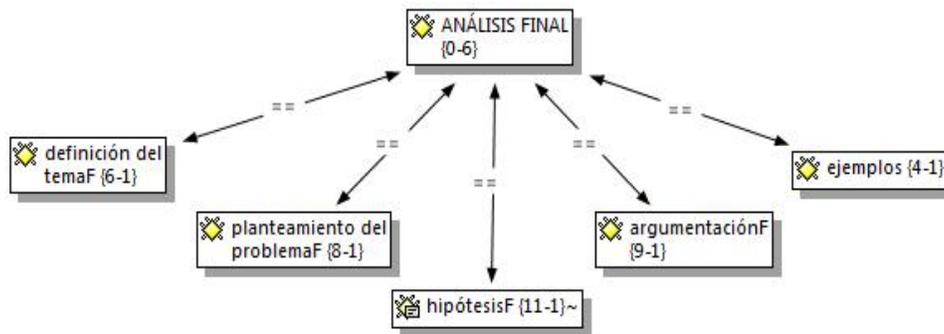


Figura 23. Tendencia hallada en las actividades desarrolladas durante el seminario de habilidades de pensamiento científico frente a la subcategoría análisis.

Definición del tema: En esta tendencia 6 grupos (39,6%) de docentes en formación establecen el tema que van a desarrollar junto a una breve introducción que explica en que consiste.

QU:1:7 [Haciendo referencia al análisis después del seminario] *“El parkour es un deporte donde se practican las acrobacias que se pueden realizar con todas las habilidades que posee el cuerpo humano”.*

Se resalta la importancia que le dan los futuros docentes al momento de definir un tema para saber de qué están hablando, que asunto van a tratar para tener una idea general sobre los hechos de interés, este debe de ser expresado de forma breve mediante una oración o frase corta.

Planteamiento del problema: En esta tendencia 8 grupos (52,8%) de futuros docentes analizan la problemática del acróbata al realizar el salto del gato como

se observa en el video y establecen el problema principal ya sea en un enunciado o una pregunta.

QU:15:9 [Haciendo referencia al análisis después del seminario] “¿por qué El joven al realizar este ejercicio no alcanzo a sujetarse en el otro extremo?”.

En esta tendencia los docentes en formación plantean su problemática en forma de pregunta la cual les permite generar controversia sobre lo sucedido, esto permitirá dar lugar a una hipótesis para confirmar que al menos tiene dos alternativas de respuesta ya sea a favor o en contra que responderá a dicha pregunta controversial.

Hipótesis: En esta tendencia 11 grupos (72,6%) de futuros docente plantean una hipótesis como parte fundamental de la habilidad de análisis para tratar de identificar los posibles sucesos que han ocurrido.

QU:9:12 [Haciendo referencia al análisis después del seminario] “la fuerza aplicada es menor en los brazos debido a la posición que toma este, por lo tanto la distancia será menor y no alcanzará el punto de llegada”.

Al momento de plantearse una hipótesis los futuros docentes establecen en la mayoría de los casos una posible respuesta a la pregunta planteada que se acerca a lo esperado por los tutores, permitiendo observar que sus conocimientos en física.

Argumentación: En esta tendencia 9 grupos (59,4%) de futuros docente se fundamentan en argumentos teórico- práctico para defender la hipótesis planteada y demostrar e porque de los sucesos.

QU:8:12 [Haciendo referencia al análisis después del seminario] “con el video anteriormente visto se resaltan pasos para realizar un salto correcto de gato como: la posición de las manos debe ser hacia adelante, para que este gane un 20 % de distancia. También, la postura de los pies, donde disminuye el impacto y por ende un buen aterrizaje, esto se evidencio en algunos ejemplos de saltos bien ejecutados”.

De esta manera los estudiantes deben ser estimulados a explorar sus ideas y opiniones, poniendo a prueba su capacidad para explicar y predecir fenómenos. Si se muestra que sus ideas no son adecuadas, se les puede animar a que las modifiquen, o que produzcan ideas nuevas Hodson (1994)

Ejemplos: En esta tendencia 4 grupos (26,4%) de futuros docente plantean ejemplos que solidifican los argumentos realizados que permiten dar mayor credibilidad a sus análisis.

QU:13:13 [Haciendo referencia al análisis después del seminario] “en el momento de querer saltar o un objeto no se tuvo la suficiente confianza y por ende no obtuvo las necesarias habilidades para realizarlo bien”.

El hecho de que los futuros docentes complementen sus argumentos con ejemplos demuestra que el análisis les permite asociar y comparar los hechos ocurridos en el video con situaciones presentes en la vida cotidiana de cada uno de ellos.

Es por ello que Mineduc (2009) provee a que Las Habilidades de Pensamiento Científico no obedecen a una metodología o a una secuencia de pasos claramente definida que los estudiantes deben desarrollar, como ocurre con el método científico. En muchos casos una habilidad puede ser trabajada en forma independiente de las restantes y, en otras situaciones, puede ser abordada en forma integrada, según las necesidades de un determinado contenido disciplinario. Este planteamiento se ha demostrado con las actividades realizadas en el seminario, al desarrollar algunas habilidades como la observación que se desarrolló de manera independiente y no hubo ninguna complicación, pero también se trabajaron habilidades como la comparación la cual necesita estar relacionada con la observación y otras habilidades para ser desarrollada y para este caso el análisis que ya abarca de manera íntegra el uso de varias habilidades.

Para finalizar el análisis de esta subcategoría (Ver Tabla 6), se muestra la comparación de los resultados obtenidos de las concepciones de los futuros docentes al inicio y al final del desarrollo de la habilidad de pensamiento científico *Análisis*.

Categoría: habilidades de pensamiento científico durante		
Subcategoría: análisis		
Concepciones	Iniciales	Finales
Definición del tema	Ninguno	12 estudiantes
Planteamiento del problema	Ninguno	16 estudiantes
Hipótesis	18 estudiantes	22 estudiantes
Argumentación	6 estudiantes	18 estudiantes
Ejemplos	Ninguno	8 estudiantes

Tabla 6. Comparación de los resultados obtenidos de las concepciones de los futuros docentes al inicio y al final del desarrollo de la habilidad de pensamiento científico *análisis*.

Frente a la subcategoría análisis en el momento inicial, los futuros docentes conciben el análisis como un proceso de redacción en donde relatan los sucesos ocurridos en la problemática planteada en el video, aunque es de resaltar que

plantean posibles soluciones al porqué de los hechos que se acercan a lo esperado por los encargados, aunque desconocen que lo que están haciendo es formulando hipótesis. Al finalizar la actividad el seminario permitió que los futuros docentes tomaran la problemática que se les había expuesto y la descomponen en sus partes más simples organizándolas en una estructura que les permitió estudiarlas una a una.

Este planteamiento se ha demostrado con las actividades realizadas en el seminario, al desarrollar algunas habilidades como la observación que se desarrolló de manera independiente y no hubo ninguna complicación, pero también se trabajaron habilidades como la comparación la cual necesita estar relacionada con la observación y otras habilidades para ser desarrollada y para este caso el análisis, hipótesis, que ya abarca de manera íntegra el uso de varias habilidades que permiten una reorganización cognitiva en los futuros docentes, que piensan el trabajar habilidades de este tipo en su quehacer docente para desarrollar un aprendizaje significativo en sus estudiantes como lo plantea Ausubel (1983).

A continuación presentamos los resultados hallados en la actividad que permitió el desarrollo de la habilidad de pensamiento científico *Creatividad* (Ver Imagen 3).

Con relación a *Creatividad* encontramos siete tendencias frente a las respuestas de los futuros docentes (Ver Figura 24).

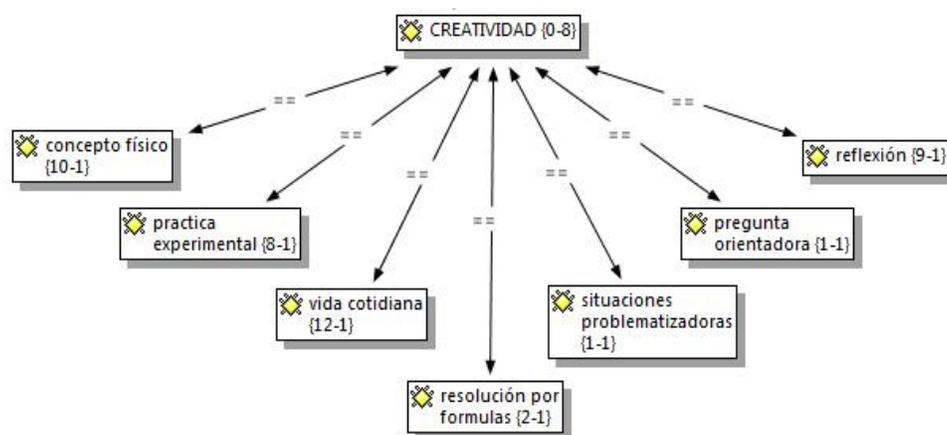


Figura 24. Tendencia hallada en las actividades desarrolladas durante el seminario de habilidades de pensamiento científico frente a la subcategoría creatividad.



Imagen 3. Secuencia de Modelos Experimentales Desarrollados por los Estudiantes del Curso de Mecánica Durante la Actividad de Creatividad.

Concepto físico: En esta tendencia 10 grupos de docentes en formación (66%) establecen conceptos físicos como temática, para definir y desarrollar conceptos como gravedad, fuerza, masa, peso, volumen, que permitan generar motivación y curiosidad en los estudiantes

QU:6:8 [Haciendo referencia a la creatividad de los grupos] *“Definir la gravedad, Fuerza de atracción de los cuerpos en razón a su masa”.*

Practica experimental: En esta tendencia 8 grupos de docentes en formación (52,8%) establecen que a través de prácticas experimentales se puede desarrollar la creatividad en los estudiantes para incentivar la motivación el área de física.

QU:6:10 [Haciendo referencia a la creatividad de los grupos] *“Para representar este fenómeno utilizamos una bata y dos esferas de diferentes masas. La esfera con mayor masa se puso en el centro de la bata que estaba estirada y luego se colocó la esfera con menor masa a dos distancias, una lejana y otra más cerca y observamos lo ocurrido”.*

Cabe destacar de que esta es una tendencia 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).

Es relevante que en esta tendencia se encuentre más de la mitad de los futuros docentes lo cual puede estar relacionado con la concepción de aprendizaje, la cual corresponde primordialmente a sus experiencias de aprendizaje en los primeros semestres de educación superior, la educación media y secundaria (Amórtegui y Correa, 2012).

Vida cotidiana: En esta tendencia 12 grupos de futuros docente (79,2%) conciben que la forma de motivar a los estudiantes en el área de física es dándole explicación de manera sencilla y a los fenómenos físicos que se viven a diario y que tienen relación con los conceptos físicos que se enseñan normalmente.

QU:4:12 [Haciendo referencia a la creatividad de los grupos] *“Para explicar de manera muy sencilla uno de los fenómenos más observados o vistos por todos en el día a día pero que tal vez no le dan la suficiente importancia o atención”.*

Como lo propone Sanmartí (2002), es importante que los estudiantes reconozcan la existencia de diferentes puntos de vista, explicaciones, interpretaciones, intereses o formas de formular los problemas, para ver los fenómenos desde otras perspectivas, y hablar de ellos utilizando conceptos e ideas diferentes de las que han construido a partir el sentido común.

Resolución por formulas: En esta tendencia 2 grupos de docentes en formación (13,2%) conciben que la manera de desarrollar los conceptos físicos es a través de un algoritmo único a manera de ejercicio.

QU:2:9 [Haciendo referencia a la creatividad de los grupos] *“Trabajo necesario para acelerar un cuerpo. $A=v_f-v/t$. La fuerza mueve un cuerpo y libera energía potencial $T=f.d$ ”.*

Esto se debe a que se encuentran en sus primeros semestres de formación docente por lo tanto sus concepción se deben a la formación recibida en la educación media, 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.

Por otro lado como lo proponen 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, predominando una perspectiva academicista tradicional en la cual se centra el aprendizaje de conceptos, teorías, leyes y en algunos casos procedimientos propios de la ciencia 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).

Situaciones problematizadoras: En esta tendencia un grupo de docentes en formación (6,6%) plantean las situaciones problematizadoras para desarrollar motivación en los sucesos relacionados con los conceptos físicos establecidos.

QU: [Haciendo referencia a la creatividad] *“A través de una situación problematizadora por ejemplo: un recorrido en una pista en donde se utiliza un objeto o persona que realizan un recorrido”.*

El hecho de que la minoría de docentes en formación vean las situaciones problematizadoras como estrategia de enseñanza se debe a que son situaciones que les exige mucho más que el hecho de resolver un ejercicio común así como lo plantea Pomés (1991) esto responde a que los estudiantes prefieren un adiestramiento en técnicas que les proporcionen de manera automática la respuesta, a un razonamiento con procesos que impliquen innovación, descubrimiento, desequilibrio con los saberes previos, creatividad y en definitiva, esfuerzo mental. Es de admirar que los futuros docentes estén pensando en estrategias innovadoras como las situaciones problematizadoras para desarrollar contenidos debido a que los estudiantes están acostumbrados a la aplicación de un algoritmo a una situación determinada y ficticia como lo propone Insunza & Brincones; (2010), donde se describe como la resolución utilizada por los (as) estudiantes es la de leer el enunciado, señalar cuáles son los datos presentes, buscar la fórmula que se debe emplear y encontrar un resultado numérico.

Pero además esta tendencia muestra que los docentes en formación se acercan a la concepción de Quintanilla (2005), quién concibe las situaciones problematizadoras como situaciones problemáticas que generan habilidades científicas, entre las que se tienen el análisis y la creatividad.

Pregunta orientadora: En esta tendencia un grupo de futuros docente (6,6%) conciben que para despertar el interés de los estudiantes en las clases de física se debería iniciar los contenidos con preguntas orientadoras que acerca de lo que estén interesados en saber y de esta manera relacionarla con los conceptos físicos a desarrollar.

QU:1:16 [Haciendo referencia a la creatividad] *“Con una pregunta ¿porque caen las frutas de los arboles?”.*

Es de resaltar que los futuros docentes utilicen como estrategia didáctica preguntas que generen incertidumbre entre los estudiantes y más aún si las preguntan les exige un grado mayor de dificultad a lo acostumbrado, ya que las

preguntas planteadas normalmente en la física se encuentran relacionadas con algún tipo de fórmula matemática, conceptos, teorías, reglas o una serie de procedimientos que permitan llegar a un resultado esperado, pero preguntas de este tipo genera problemas abiertos en donde no hay datos definidos, se pueden llegar a varias respuestas ya sean correctas o incorrectas, al no haber una solución única establecida, solo se presentara diversidad en las respuestas de los estudiantes incentivando al planteamiento de hipótesis para la que posiblemente elaboraran alguna estrategia de comprobación y llegar a unos resultados que les permita ser analizados y comparados con los de los demás.

Reflexión: En esta tendencia 9 grupos de docentes en formación (59,4%) conciben que la planeación y el desarrollo de un tema tienen sus falencias pero que se pueden corregir con la experiencia al momento de ser desarrollado.

QU:2:8 [Haciendo referencia a la creatividad] *“Explicamos el tema contextualizando en el movimiento de una montaña rusa. Falto integrar al sujeto al momento de realizar la práctica (motivación)”*.

Es importante que los docentes en formación tengan la capacidad de corregir para mejorar sus métodos de enseñanza, esto es favorable a pesar de que están iniciando su aprendizaje como docente debido a que el aprendizaje es un proceso de cambio relativamente permanente en el comportamiento de una persona generado por la experiencia Feldman (2005).

SEMINARIO HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTIFICO FINAL

Dentro de habilidades de pensamiento científico final como categoría principal encontramos cuatro subcategorías: *Enseñanza-Aprendizaje, Habilidad, Tipología, Competencias*.

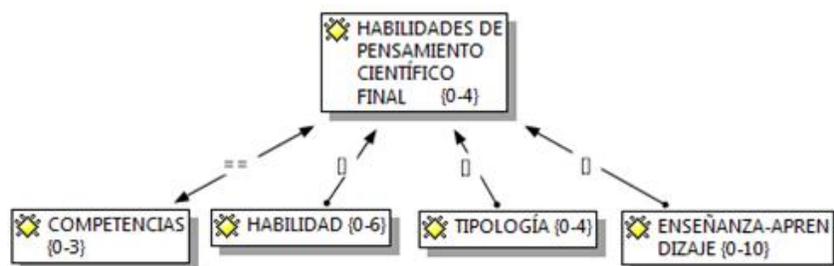


Figura 25. Subcategorías halladas en cuestionario final de habilidades de pensamiento científico.

Competencias

Frente a esta subcategoría, encontramos dos tendencias relacionadas a las respuestas de los futuros docentes en el cuestionario final de habilidades de pensamiento científico (Ver Figura 26).

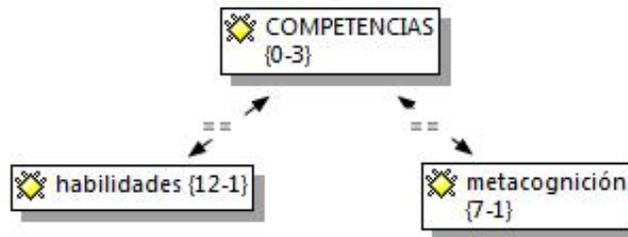


Figura 26. Tendencias halladas en el cuestionario final frente a la subcategoría competencias.

Habilidades: en esta tendencia 12 docentes en formación (42%) conciben que las competencias de pensamiento científico como habilidades que les permite desarrollar el pensamiento.

QU:20:3 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué crees que son las competencias de pensamiento científico? Enuncia algunas.] *“Comprensión lectura, crítica constructiva, desarrollo del pensamiento entre otras, estas son algunas de las habilidades para llegar al pensamiento científico”.*

En esta tendencia los futuros docentes conciben las competencias como habilidades, es decir, las clasifican dentro de una perspectiva crítica; para poder juzgar y evaluar este proceso. Otra que es de orden inferencial en donde tratan de desarrollar u resolver problemas tratando generalizar en donde predicen, sintetizan, clasifican, contrastan formas de resolver problemas. Ya para terminar llegan a un estado más de realismo en donde siguen secuencias- procedimientos de identificación más detalladamente, emparejan ideas y presentan a la observación como eje fundamental para ser más detallista y determinante en ciertas cuestiones-cualidades ya mencionadas pero que para los futuros docentes son habilidades que se deben ir desarrollando poco a poco.

Tal como las entiende la OCDE (2006), la competencia científica incluye los conocimientos científicos, y el uso que se de esos conocimientos haga un individuo para identificar preguntas, adquirir nuevos conocimientos, explicar los fenómenos científicos y sacar conclusiones basadas en evidencias, sobre asuntos relacionados con la ciencia.

La tarea a realizar busca desarrollar el pensamiento complejo en la resolución de problemas, con herramientas que permitan visualizar en forma íntegra la información para aprender a discriminarla, evaluarla y utilizarla convenientemente en la resolución de problemas u acciones que diariamente pasan en nuestro alrededor. El pensamiento científico no se limita solamente a acceder y memorizar información científica, sino que implica saber seleccionarla, darle sentido y discernir cuánta de esa información es confiable, por qué razones y para qué. García (2014).

Metacognición: en esta tendencia 7 docentes en formación (24,5%) comprenden las competencias de pensamiento científico como el desarrollo metacognitiva de las personas.

QU:19:3 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué crees que son las competencias de pensamiento científico? Enuncia algunas.] *“Acciones cognitivas asociadas a la actividad científica que se va desarrollando en la medida que se van aplicando los contenidos científicos que se van aprendiendo”.*

En esta tendencia las respuestas que ante el entendimiento de los futuros docentes en las competencias indican de forma ajena a que es un proceso de comprensión lectora, de crítica constructiva y de la utilización del método científico. Aportes ajenos y que dé gran medida no contribuyen a lo que se refiere en si la pregunta en H.P.C como se suele presentar anteriormente.

Por otro lado, el estado de metacognición propuesto por un total de 24,5% está un poco más acorde a lo que hace inferencia las H.P.C al momento de retomarlas como acciones metacognitivas asociadas a la actividad científica desarrollando destrezas en ciertos contenidos que se van aprendiendo en la academia en el día a día.

Según Solano y Quezada (2014). Cuando la persona aplica las habilidades del pensamiento científico tiene la posibilidad de plantear problemas, formular ideas y explicaciones, tomar decisiones oportunas, fomentar la curiosidad, reflexionar, cuestionar y cuestionarse, interactuar con los demás en un trabajo colectivo, basado en el diálogo y en la argumentación, donde el trabajo de cada uno es en beneficio de un bien común. Acciones que los estudiantes deben adaptarse a las nuevas tecnologías y entornos que han cambiado la manera en que nos comunicamos y trabajamos. En una economía basada cada vez más en el conocimiento, aprender a colaborar de manera eficaz y a conectarse digitalmente a escala local y global es esencial para todos.

Se trata de que los futuros docentes puedan autodirigir su aprendizaje y contextualizarlo en otros espacios de su vida, una competencia se enfoca al saber, saber hacer y al ser, para desarrollarse socialmente en situaciones de la vida cotidiana

plantea Quintanilla (2006), en el campo de la educación científica, se corresponden con la capacidad de las personas para afrontar situaciones nuevas a partir de los conocimientos aprendidos; lo que se contempla tanto en el ámbito cognitivo, valórico y cultural y, tal como lo señala Labarrere (2008), depende del sujeto y de su contexto.

Vasco (2006) presenta una concepción sobre competencia aún más compleja, las asume como un “un conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, metacognitivas, socioafectivas y psicomotoras; apropiadamente relacionadas entre sí, para facilitar el desempeño

flexible, eficaz y con sentido de una actividad o cierto tipo de tareas en contextos nuevos y retadores”.

Enseñanza-Aprendizaje

Frente a esta subcategoría, encontramos nueve tendencias relacionadas a las respuestas de los futuros docentes en el cuestionario final de habilidades de pensamiento científico (Ver Figura 27).

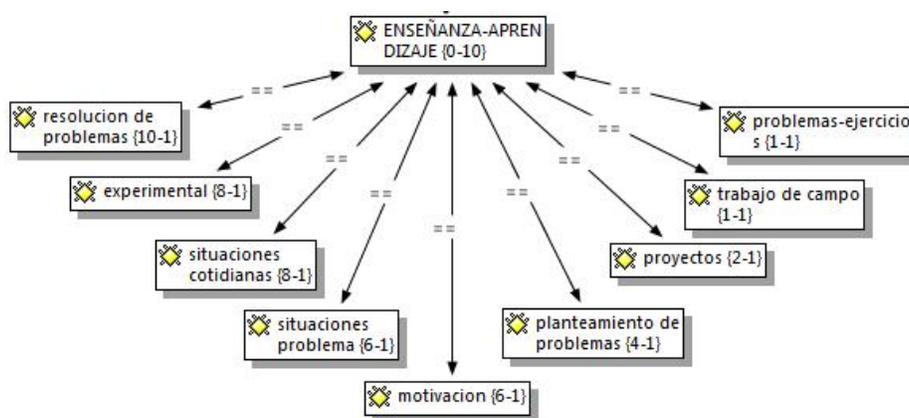


Figura 27. Tendencias halladas en el cuestionario final frente a la subcategoría enseñanza-aprendizaje.

Resolución de problemas: en esta tendencia 10 docentes en formación (35%) conciben que a través de la solución de problemas los estudiantes pueden desarrollar habilidades de pensamiento científico.

QU:19:4 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Cómo crees que los docentes logran desarrollar habilidades de pensamiento científico en sus estudiantes?] *“Logra que el estudiante observe plantee un problema, un tema, una hipótesis, así llevando a un trasfondo de una situación que logre argumentar y así de ejemplos de una situación”.*

Morín (2001), sostiene que la cuestión no es solamente conocer los fundamentos teóricos, sino también, saber seleccionar cuales son los más apropiados para resolver cada situación problema. Así como lo plantean los futuros docentes en esta tendencia para realizar la resolución de un problema es necesario realizar un análisis, de este como lo plantea Beyer (1988) proceso analítico que consiste en descomponer las ideas o hechos en sus principios constitutivos y luego de manera organizada presentar nuevamente dichas ideas.

Cabe resaltar que además de resolver el problema también asocian estos problemas a sucesos de la vida cotidiana a través de la sustentación con ejemplos a partir de experiencias vividas.

Experimental: en esta tendencia 8 docentes en formación (28%) conciben que las prácticas de laboratorio y el desarrollo de experimentos permitan desarrollar habilidades de pensamiento científico en los estudiantes.

QU:17:4 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Cómo crees que los docentes logran desarrollar habilidades de pensamiento científico en sus estudiantes?] *“Mediante la experimentación, el uso de instrumentos y didácticas que permitan realizar un montaje de un tema en específico para que los estudiantes adquieran un conocimiento mediante la observación y la interrogación”.*

Para esta tendencia los futuros docentes proponen que mediante la implementación de prácticas de laboratorio los estudiantes desarrollan habilidades de pensamiento científico, pero el modelo de práctica de laboratorio que proponen posiblemente sea con el que ellos aprendieron, en la actualidad y en el qué hacer pedagógico del día a día, las prácticas de laboratorio se han convertido en una simple transmisión de conocimientos, sin apenas un trabajo experimental real, más allá de algunas recetas de cocina Adúriz (2003)

Aunque para estos docentes en formación posiblemente el propósito del trabajo de laboratorio es seguir instrucciones y obtener la respuesta correcta, por lo que se concentran en la idea de manipular instrumentos más que manejar ideas Hofstein & Lunetta (2004). Como ellos mismos lo plantean estos experimentos se limitan a desarrollar habilidades como la observación y la interrogación ya que estos tienen una estructura general establecida (título, objetivos, fundamento teórico, materiales e instrumentos, desarrollo, resultados, conclusiones, preguntas y bibliografía) en donde todo está establecido para que los resultados sean los esperados sin dar espacio a cometer errores y mucho menos a replantear el método experimental, es más como un ejercicio con datos y formulas.

Situaciones cotidianas: en esta tendencia 8 docentes en formación (28%) concluyen que al asociar los contenidos de enseñanza a situaciones del diario vivir de los estudiantes les permite desarrollar habilidades de pensamiento científico.

QU:10:4 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Cómo crees que los docentes logran desarrollar habilidades de pensamiento científico en sus estudiantes?] *“Creo que los docentes logran desarrollar las hpc lo logran por medio de prácticas que provengan de lo cotidiano para formar pensamiento expandido, algo que llame su atención y les facilite aprender”.*

En esta tendencia los futuros docentes proponen desarrollar sus contenidos de enseñanza a través de situaciones cotidianas para llamar la atención de los estudiantes, pero no proponen alguna estrategia que les permita trabajar con fenómenos o eventos de la vida real, se deben proponer actividades en contextos con problemáticas socialmente relevantes, en las que se puedan identificar y abstraer características que permitan llegar a la abstracción de modelos interpretativos, y que capaciten al estudiante para comprender diferentes puntos de vista, consensuar propuestas de actuación y ponerlas en práctica (Sanmartí,

2008). Utilizando situaciones de la vida cotidiana de los estudiantes se puede llegar a desarrollar habilidades

Situaciones problema: en esta tendencia 6 docentes en formación (21%) conciben que el uso de situaciones problemática desarrolla en los estudiantes habilidades de pensamiento científico.

QU:14:4 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Cómo crees que los docentes logran desarrollar habilidades de pensamiento científico en sus estudiantes?] *“Cuando exponen una situación problematizadora y ponen a sus estudiantes a que la solucionen, esto hace que se desarrollen habilidades como pensar, observación, análisis, etc”.*

Para esta tendencia los futuros docentes integran habilidades de pensamiento científico como la observación y el análisis como complemento de sus posibles estrategias metodológicas para el desarrollo de los contenidos motivándolos a través del diseño de una “situación problemática” y formular preguntas en que los alumnos noten la contradicción entre los conocimientos que poseen y los que necesitan para las respuestas Treviño (2013). Es notorio el cambio de concepción en los futuros docentes ya que aumento en un 14% el hecho de que docentes en formación piensen en utilizar las situaciones problematizadoras dentro de sus estrategias de enseñanza, dicho cambio les permitirá generar habilidades de pensamiento científico como lo plantea Quintanilla (2005), quién concibe las situaciones problematizadoras cómo situaciones problemáticas que generan habilidades científicas, entre las que se tienen el análisis y la creatividad.

Motivación: en esta tendencia 6 docentes en formación (21%) concluyen que las habilidades de pensamiento científico se pueden desarrollar en los estudiantes empleando materiales didácticos que sirvan de motivación.

QU:2:5 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Cómo crees que los docentes logran desarrollar habilidades de pensamiento científico en sus estudiantes?] *“Empleando materiales didácticos (como artesanales) que generen en el estudiante la motivación, para ir más allá de la información que le proporciona el estudiante”.*

Treviño (2013) afirma que es imprescindible aplicar estrategias preinstruccionales al comienzo de la clase, cuando se prepara al estudiante para asimilar los nuevos contenidos y despertarle el interés hacia el nuevo material. Utilizar materiales artesanales, reciclados o de fácil acceso económico para desarrollar actividades permite la participación activa de todos los estudiantes, pero no es solo el hecho de los materiales, estos deben ser complementados con la curiosidad del estudiantes hacia que fenómenos de la vida cotidiana le causa intriga, acá es donde entra el docente a integrar la curiosidad del estudiante con los contenidos para alcanzar un aprendizaje significativo por descubrimiento guiado, como lo proponen Osses & Jaramillo (2008) Subyace a este tipo de aprendizaje una metodología activa e investigadora. La actividad está guiada por el profesor desde las perspectivas procedimental y conceptual. El profesor guía al alumno para que construya procedimientos y conceptos.

Planteamiento de problemas: en esta tendencia 4 docentes en formación (14%) conciben que al dejar que los estudiantes planteen problemas a partir de sus propias ideas y conocimientos, estos desarrollaran habilidades de pensamiento científico.

QU:21:4 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Cómo crees que los docentes logran desarrollar habilidades de pensamiento científico en sus estudiantes?] *“Dejando que los estudiantes planteen sus propias ideas, opiniones, hipótesis, a partir de un caso o de la realidad. Que desarrolle esas ideas sean pequeñas o grandes”.*

Proyectos: en esta tendencia 2 docentes en formación (7%) conciben que las habilidades de pensamiento científico se puedan desarrollar en los estudiantes al realizar proyectos que fomenten la investigación.

QU:16:4 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Cómo crees que los docentes logran desarrollar habilidades de pensamiento científico en sus estudiantes?] *“Desarrollando proyectos que le permita que sus estudiantes razonen sobre un determinado fenómeno como por ejemplo la parte experimental donde cada uno se plantea hipótesis y verifican en posibles soluciones”.*

Esta tendencia muestra como los futuros docentes a pesar de estar iniciando el proceso de formación como docente han asimilado de manera positiva nuevas estrategias de enseñanza que permiten al estudiante adquirir habilidades cognitivas y además desarrollarlas al interactuar con los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, así como lo afirma Ibáñez (2005) la implementación de proyectos de investigación en el aula, se constituye como una estrategia viable que contribuye al desarrollo de actitudes y pensamiento científico en los estudiantes y que aporta en los procesos de construcción de explicaciones del mundo natural.

Trabajo de campo: en esta tendencia un docente en formación (3,5%) concibe el trabajo de campo como estrategia metodológica para desarrollar habilidades de pensamiento científico.

QU:25:4 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Cómo crees que los docentes logran desarrollar habilidades de pensamiento científico en sus estudiantes?] *“Incentivando y dándolas a conocer, así los estudiantes se interesarían mucho más en el trabajo de campo”.*

Es evidente que el trabajo de campo como estrategia de enseñanza es un método de enseñanza que aunque solo un docente en formación la tiene en cuenta, esta permite el enriquecimiento de los conocimientos de los estudiantes en cuanto a que se pueden establecer comparaciones entre la teoría y la práctica, pero se resalta que desde del Modelo del profesor investigador, se posibilita la formación de un docente con capacidad de reflexionar críticamente su práctica y reconocer los problemas, dilemas y obstáculos presentes en ella, promoviendo la evolución del sistema de ideas personales del profesor que respondan a problemas detectados en la práctica según Amórtegui (2011).

Realizar trabajo de campo permite enseñar de manera flexible los contenidos y las finalidades deberían enfocarse en trabajos investigativos como lo considera Amórtegui (2011), es fundamental que los futuros maestros consideren las Finalidades del Trabajo Práctico, desde enfoques de investigación, en los cuales los alumnos investiguen sobre situaciones cotidianas a partir de sus ideas, de tal forma que pregunten, expliquen, interroguen e investiguen en un proceso abierto y compartido.

Problemas-ejercicio: en esta tendencia un docente en formación (3,5%) concibe que a través del desarrollo de problemas, ejercicios y textos los estudiantes puedan desarrollar habilidades de pensamiento científico.

QU:22:4 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Cómo crees que los docentes logran desarrollar habilidades de pensamiento científico en sus estudiantes?] *“Como lo decía anteriormente por medio de problemas, ejercicios, textos que lleven al estudiante a generar esa habilidad esa destreza para dar una solución a la incógnitas que plantean”.*

Esta tendencia hace evidente que la concepción de algunos docentes en formación aún persiste en desarrollar habilidades repetitivas las cuales exigen muchos cálculos matemáticos para desarrollar conceptos físicos como lo menciona Torrente, Guevara & Amórtegui (2014) algunos docentes en formación consideran que estos generan habilidades científicas. Esto posiblemente se deba a que mantienen la postura de un aprendizaje receptivo repetitivo-memorístico como lo proponen Osses & Jaramillo (2008) Los conceptos se aprenden por mera repetición mecánica a partir de la explicación del profesor, pero no se ubican en la estructura conceptual que ya posee, se trata de aprendizajes mecánicos.

Aunque no hay que ignorar que la presencia de ejercicios y problemas en la enseñanza sirven para complementar los contenidos enseñados como lo sugiere Treviño (2013) los problemas y ejercicios elegidos para las tareas tienen que estar de acuerdo con los conocimientos previos y los conocimientos adquiridos por los alumnos en clase. Es aconsejable hacer una aclaración previa de la asignación de significados de los términos que en dicha tarea se usen e, incluso, realizar un breve análisis de dichos términos para identificar las deficiencias en las habilidades comunicativas.

Habilidad

Frente a esta subcategoría, encontramos cinco tendencias relacionadas a las respuestas de los futuros docentes en el cuestionario final de habilidades de pensamiento científico (Ver Figura 28.)

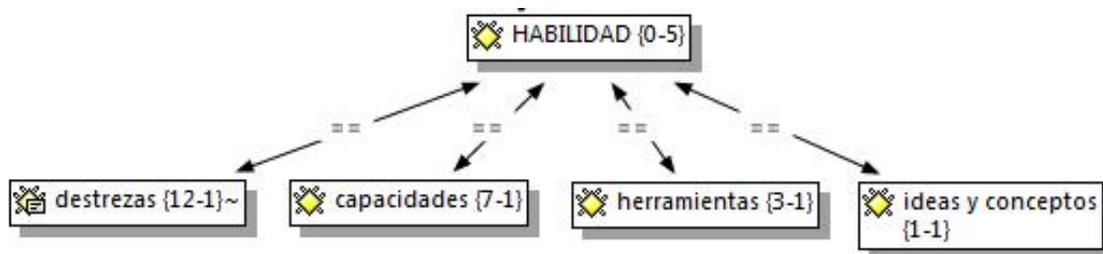


Figura 28. Tendencias halladas en el cuestionario final frente a la subcategoría habilidad.

Destrezas: en esta tendencia 12 docentes en formación (42%) conciben las habilidades de pensamiento científico como las destrezas que desarrollan las personas a medida que se van utilizando en la vida.

QU:6:1 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué entiendes por Habilidades de pensamiento científico?] *“Son destrezas o aptitudes que puede desarrollar cada persona, aclarando que no en todas se dan de la misma manera, unas pueden ejercer más que otras, va ligado a inteligencias múltiples”.*

Para esta tendencia entiéndase por destreza la habilidad que desarrollan las personas para afrontar resolver problemas cotidianos de manera efectiva que les permite desarrollar conocimientos. Además plantean que estas destrezas no se desarrollan de la misma manera en todas las personas, ya que depende del tipo de inteligencia que posean según el modelo de inteligencias múltiples propuesto por Gardner. Estas destrezas como las definen los docentes en formación se van adquiriendo a medida que se va integrando el uso de las habilidades interpretativas, argumentativas y propositivas fenómenos sociales que se relacionan con el individuo así como lo plantea Blancafort (2011) Las habilidades son acciones cognitivas complejas que se van alcanzando progresivamente, y por tanto no pueden adquirirse en una sola unidad didáctica, e incluso en un solo curso escolar.

Capacidades: en esta tendencia 7 docentes en formación (24,5%) conciben que las habilidades de pensamiento científico como las capacidades que les facilita a las personas desarrollar el pensamiento y desempeñarse mejor en lo que realicen.

QU:10:10 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué entiendes por Habilidades de pensamiento científico?] *“Son capacidades que tienen las personas para desarrollar ciertos aspectos en los que se desempeñan de una mejor manera”.*

Para esta tendencia entiéndase por capacidades el conjunto de destrezas, actitudes y cualidades que se generan mediante ideas planteadas a través de las habilidades de pensamiento científico para solucionar problemáticas o desenvolverse en el ámbito social permitiendo el desarrollo de competencias de pensamiento científico. Estas capacidades permiten la realización de tareas y

brinda elementos para solucionar problemas utilizando lo aprendido en contextos determinados contemplando tanto en el ámbito cognitivo, valórico y cultural como lo plantea Labarrere (2008) sin limitarse única y exclusivamente al uso de elementos cognitivos.

Herramientas: en esta tendencia 3 docentes en formación (10,5%) conciben las habilidades de pensamiento científico como herramientas que les permite adquirir conocimiento para poder desarrollar estrategias como docentes.

QU:17:2 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué crees que son las Habilidades de pensamiento Científico? Enuncia algunas.] *“Las habilidades son una herramienta con el fin de adquirir un conocimiento. Habilidades como: la observación, el análisis la comparación y contrastación”.*

Para esta tendencia los docentes en formación conciben las habilidades de pensamiento científico como herramientas que sirven para respaldar las estrategias de aprendizaje al momento de dar solución a alguna tarea establecida por el docente. Herramientas como la observación, la comparación, la contrastación y el análisis así como para Sordo (2006), aprender las habilidades del proceso científico permite al individuo dominar habilidades como la observación, comunicación, clasificación, medición, deducción, y predicción.

Ideas y conceptos: en esta tendencia 1 docente en formación (3,5%) conciben las habilidades de pensamiento científico como la forma de crear y desarrollar ideas con conceptos claros.

QU:11:1 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué crees que son las Habilidades de pensamiento Científico? Enuncia algunas.] *“La forma de crear y desarrollar ideas con conceptos claros”.*

Para esta tendencia las habilidades de pensamiento científico son vistas por los futuros docentes como la creación ideas a través de los conceptos aprendidos. Zayas (1996) quien considera que "Las habilidades son estructuras psicológicas del pensamiento que permiten asimilar, conservar, utilizar y exponer los conocimientos. Se forman y desarrollan a través de la ejercitación de las acciones mentales y se convierten en modos de actuación que dan solución a tareas teóricas y prácticas.

Tipología

Frente a esta subcategoría, encontramos tres tendencias relacionadas a las respuestas de los futuros docentes en el cuestionario final de habilidades de pensamiento científico (Ver Figura 29)

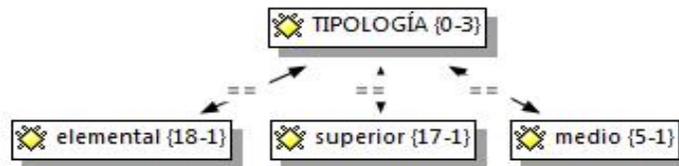


Figura 29. Tendencias halladas en el cuestionario final frente a la subcategoría tipología.

Elemental: en esta tendencia 18 docentes en formación (63%) plantean que durante el curso de física mecánica pueden desarrollar habilidades de nivel elemental.

QU:19:6 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué habilidades de pensamiento científico puedes desarrollar durante el curso de física mecánica?] *“la comparación, la contrastación entre otras en el momento de estar en clase, en prácticas y en los momentos cotidianos que es necesaria la física”.*

Para esta tendencia la mayoría de los futuros docentes identifican en el curso de física mecánica habilidades de pensamiento científico de nivel elemental como la observación, la comparación y la contrastación según la clasificación propuesta por Beyer (1988). Las habilidades de pensamiento científico de nivel elemental son las más sencillas de identificar debido a que no presentan la misma complejidad que las otras, pero no quiere decir que sean menos importante porque como lo plantea 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. De ahí la importancia de desarrollar habilidades de este tipo.

Superior: en esta tendencia 17 docentes en formación (59,5%) plantean que durante el curso de física mecánica pueden desarrollar habilidades de nivel superior.

QU:16:6 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué habilidades de pensamiento científico puedes desarrollar durante el curso de física mecánica?] *“análisis de los mismos, la creatividad en desarrollar la parte experimental para dar solución al diferente problema”.*

Al igual que la tendencia anterior más de la mitad de los futuros docentes identifican en el curso de física mecánica habilidades de pensamiento científico de nivel superior como el análisis y la creatividad según la clasificación propuesta por Beyer (1988). Las habilidades de pensamiento de nivel superior poseen un alto grado de complejidad lo cual es fructífero que los docentes en formación estén pensando en desarrollar habilidades de este tipo y más en el campo de la física que un área con variedad de contenidos que permiten ser moldeados y desarrollados en distintos contextos.

Medio: en esta tendencia 5 docentes en formación (17,5%) conciben que durante el curso de física mecánica puedan desarrollar habilidades de nivel medio.

QU:10:5 [Haciendo referencia a la pregunta ¿Qué habilidades de pensamiento científico puedes desarrollar durante el curso de física mecánica?] *“Puedo observar problemas desde la vida cotidiana y sacar hipótesis”.*

Para esta tendencia algunos docentes en formación identifican en el curso de física mecánica habilidades de pensamiento científico de nivel medio como: formular hipótesis, resolver problemas según la clasificación propuesta por Beyer, (1988). Es de resaltar que los futuros docentes primero realizan un proceso de observación de fenómenos de la vida cotidiana para establecer una problemática de la cual formulan una o varias hipótesis dependiendo de la exigencia.

COMPARACIONES ENTRE LAS CONCEPCIONES DE LOS ESTUDIANTES DE MECÁNICA AL MOMENTO INICIAL Y FINAL DEL SEMINARIO HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTIFICO.

A continuación presentamos los resultados de las comparaciones obtenidas entre las concepciones iniciales y finales de los docentes en formación referente al seminario de habilidades de pensamiento científico.

En el momento inicial del proceso evidenciamos 4 subcategorías: *Enseñanza-Aprendizaje, Habilidades de Pensamiento de Primer Nivel, Habilidades de Pensamiento de Segundo Nivel, Habilidades de Pensamiento de Tercer Nivel* (Ver Figura 8). En las que encontramos concepciones alejadas a los conceptos y estrategias propuestas para desarrollar en el seminario, en comparación con el momento final donde hallamos cuatro subcategorías: *Enseñanza-Aprendizaje, Habilidad, Tipología, Competencias*. (Ver Figura 24).

Categoría: Habilidades de Pensamiento Científico		
Subcategoría: Enseñanza-Aprendizaje		
Subcategorías	Iniciales	Finales
Conceptos Físicos.	19 estudiantes	10 estudiantes
Conocimientos previos.	11 estudiantes	Ninguno
Inducción	9 estudiantes	Ninguno

Situaciones cotidianas	5 estudiantes	8 estudiantes
Resolución de Problemas.	Ninguno	10 estudiantes
Experimental	Ninguno	8 estudiantes
Situaciones Problema	Ninguno	6 estudiantes
Motivación	Ninguno	6 estudiantes
Planteamiento de Problemas	Ninguno	4 estudiantes
Proyectos	Ninguno	2 estudiantes
Trabajo de Campo	Ninguno	1 estudiantes
Problemas-Ejercicios	Ninguno	1 estudiantes

Tabla 7. Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la subcategoría de Enseñanza-Aprendizaje.

Frente a la subcategoría Enseñanza-Aprendizaje los futuros docentes inicialmente conciben como modelos didácticos de enseñanza en su gran mayoría el desarrollo de conceptos físicos donde predominan modelos tradicionales sobre enseñanza-aprendizaje, enfocados en los contenidos conceptuales, aunque casi la mitad de los docentes en formación tienen en cuenta los conocimientos previos relacionados a las experiencias de los estudiantes, que sirven como base fundamental para desarrollar un aprendizaje significativo al querer contextualizar los contenidos aprendidos como estrategia de enseñanza.

Como resultado del seminario de Habilidades de Pensamiento Científico los docentes en formación conciben una reestructuración en su modelo didáctico al pensar en estrategias de enseñanza que permitan la construcción de conocimiento tales como: *resolución de problemas, prácticas experimentales, planteamiento de problemas, trabajo de campo, proyectos*. Es de resaltar el aumento en la cantidad de futuros docentes que establecen el uso de situaciones cotidianas para

contextualizar los contenidos a enseñar a través de las herramientas pedagógicas adquiridas.

Categoría: Habilidades de Pensamiento Científico		
Subcategoría: habilidades de Pensamiento de Primer Nivel		
Subcategorías	Iniciales	Finales
Trabajo en Clase	3 estudiantes	Ninguno
Pensamiento Rápido	10 estudiantes	Ninguno
Aporte de Ideas	4 estudiantes	Ninguno
Preguntas	2 estudiantes	Ninguno

Tabla 8. Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la subcategoría Habilidades de Pensamiento de Primer Nivel.

Las concepciones iniciales de los docentes en formación respecto a las Habilidades de Pensamiento Científico, las hemos clasificado en habilidades de pensamiento de primer nivel debido a que se enfocaban principalmente en un *trabajo en clase, pensamiento rápido, aporte de ideas y preguntas*. Acciones que los futuros docentes relacionan con el trabajo en el aula, como la Habilidad para el desarrollo de un tema específico como una forma de sobresalir en el conocimiento de un tema más que otro al momento de asimilar los contenidos a aprender.

Categoría: Habilidades de Pensamiento Científico		
Subcategoría: habilidades de Pensamiento de Segundo Nivel		
Subcategorías	Iniciales	Finales
Experimental	28 estudiantes	Ninguno

Aporte Teórico	6 estudiantes	Ninguno
Trabajo en Grupo	2 estudiantes	Ninguno

Tabla 9. Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la subcategoría Habilidades de Pensamiento de Segundo Nivel.

Las concepciones iniciales de los docentes en formación respecto a las Habilidades de Pensamiento Científico las hemos clasificado en habilidades de pensamiento de segundo nivel debido a que se enfocaban principalmente en aportes como: Experimental, Aporte Teórico y Trabajo en Grupo. Se sugiere que se vivencie más enfáticamente en los aportes experimentales ya que plantean hipótesis y se cuestionan permanentemente para tratar de comprobar bajo aportes teóricos la indagación llevada a cabo bajo el trabajo grupal para generar sentido de indagación y dinamizar en contenido de Enseñanza – aprendizaje mediante prácticas que demuestren unos resultados esperados y unos procedimientos preestablecidos.

Categoría: Habilidades de Pensamiento Científico		
Subcategoría: habilidades de Pensamiento de Tercer Nivel		
Subcategorías	Iniciales	Finales
Resolver Problemas	26 estudiantes	Ninguno
Lógico Deductivo	17 estudiantes	Ninguno
Imaginativo	5 estudiantes	Ninguno
Clasificación	5 estudiantes	Ninguno

Tabla 10. Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la subcategoría Habilidades de Pensamiento de Tercer Nivel.

Las concepciones iniciales de los docentes en formación respecto a las Habilidades de Pensamiento Científico las hemos clasificado en habilidades de

pensamiento de tercer nivel debido a hacen mención a la Resolución de problemas, la utilización de lo lógico deductivo, imaginativo - clasificación.

Los futuros docentes de Ciencias Naturales, consideran que la implementación de los anteriores recursos holísticos facilitan la enseñanza de las Ciencia Naturales ayudando a contextualizar situaciones que los estudiantes olvidaban y que por falta de conocimiento no se motivaban a indagar pero que a su vez consideran de gran valor la resolución de problemas a partir de procedimientos experimentales que permitan el desarrollo de los contenidos de manera creativa.

Categoría: Habilidades de Pensamiento Científico		
Subcategoría: Habilidad		
Subcategorías	Iniciales	Finales
Destrezas	Ninguno	12 Estudiantes
Capacidades	Ninguno	7 Estudiantes
Herramientas	Ninguno	3 Estudiantes
Ideas y Conceptos	Ninguno	1 Estudiantes

Tabla 11. Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la subcategoría Habilidades de Pensamiento Habilidad.

El desarrollo de las actividades diseñadas en el seminario de habilidades de pensamiento científico permitió en gran parte de los futuros docentes establecer las habilidades de pensamiento científico como: destrezas, capacidades, herramientas permite resolver situaciones que se les presente ya sea de tipo problematizadora o de carácter creativo en su vida cotidiana o en su labor docente, aunque un docente en formación considera que estas habilidades parten de conceptos claros ya establecidos para generar ideas, siendo este un concepto muy abstracto aun sobre la definición de habilidades de pensamiento científico. Es notorio el cambio en las concepciones iniciales de los futuros docentes y aunque el tiempo de implementación de la estrategia fue muy corto se logró resultados de gran valor para la investigación

Categoría: Habilidades de Pensamiento Científico		
Subcategoría: Competencias		
Subcategorías	Iniciales	Finales
Habilidades	Ninguno	12 Estudiantes
Metacognitivo	Ninguno	7 Estudiantes

Tabla 12. Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la subcategoría Competencias.

La concepción final de los docentes en formación respecto a las Competencias de Pensamiento Científico las hemos clasificado en las subcategorías: habilidades y procesos metacognitivos. Partiendo de esta clasificación los futuros docentes conciben las competencias como habilidades, es decir, las clasifican dentro de una perspectiva crítica; para poder juzgar y evaluar algún proceso de orden inferencial en donde tratan de desarrollar u resolver problemas tratando generalizar en donde predicen, sintetizan, observan, clasifican, contrastan formas para resolver problemas poco a poco. En cuanto a la metacognición en las habilidades del pensamiento científico proponen la posibilidad de plantear problemas, formular ideas y explicaciones, para tomar decisiones oportunas, fomentar la curiosidad, reflexionar, cuestionar y cuestionarse, interactuar con los demás en un trabajo colectivo, basado en el diálogo y en la argumentación, donde el trabajo de cada uno es en beneficio de un bien común. Acciones en las que enfatizan para adaptarse a las nuevas tecnologías y entornos que han cambiado la manera en que nos comunicamos y trabajamos en nuestra actualidad.

Categoría: Habilidades de Pensamiento Científico		
Subcategoría: Tipología		
Subcategorías	Iniciales	Finales
Elemental	Ninguno	18 Estudiantes

Medio	Ninguno	5 Estudiantes
Superior	Ninguno	17 Estudiantes

Tabla 13. Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la subcategoría Tipología.

Al inicio del seminario los futuros docentes tenían algunas ideas que tendían a aproximarse a la definición de habilidades de pensamiento científico pero al momento de identificar alguna de estas habilidades tenían inconvenientes y confusiones ya que definían estas como una capacidad para realizar algún trabajo físico. Al finalizar el seminario los futuros docentes conciben las habilidades de pensamiento científico como destrezas, capacidades y herramientas que les permite resolver situaciones que se les presente ya sea de tipo problematizadora o de carácter creativo como se había explicado anteriormente.

Además el hecho de que los futuros docentes puedan identificar , clasificar y desarrollar las habilidades de pensamiento científico les permite formarse como personas competentes, además queda en ellos la curiosidad por aplicar dichas habilidades en su quehacer como docentes en un futuro próximo porque así como lo plantean Solano y Quezada (2014). Cuando la persona aplica las habilidades del pensamiento científico tiene la posibilidad de plantear problemas, formular ideas y explicaciones, tomar decisiones oportunas, fomentar la curiosidad, reflexionar, cuestionar y cuestionarse, interactuar con los demás en un trabajo colectivo, basado en el diálogo y en la argumentación, donde el trabajo de cada uno es en beneficio de un bien común.

SITUACIONES PROBLEMATIZADORAS.

CONCEPCIONES INICIALES SITUACIONES PROBLEMATIZADORAS.

A continuación presentamos los hallazgos encontrados con base al cuestionario aplicado al inicio del proceso formativo sobre situaciones problematizadoras, donde se realiza una actividad para abordar aspectos relacionados con pregunta, problema, ejercicio y situaciones problémicas en la Física en particular.

Según Pómez (1991), es importante diferenciar entre un problema y un ejercicio para la comprensión de situaciones problematizadoras. Mostramos entonces las tendencias de los estudiantes con su respectivo análisis, además de algunas evidencias textuales. En esta categoría única evidenciamos 5 tendencias de los estudiantes frente a la actividad desarrollada durante el seminario: *Pregunta,*

Problema, Ejercicio, Confusión Problema – Ejercicio y Situaciones Problemáticas (Ver Figura 30).

En la actividad se presentó como enunciado 1. *¿Cuál es la diferencia entre temperatura y calor?*, 2. *¿Cuál es la densidad de una cobija, cuya masa es de 5 kg y volumen de 0,13 m³; teniendo en cuenta que $\rho = m/v$?* y finalmente el 3. *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.* Aquí se le indicaba al futuro docente que dichos enunciados deben ser clasificados según sus conocimientos previos en pregunta, ejercicio, problema y posteriormente responder a *¿Qué entiendes por situaciones problematizadoras?*

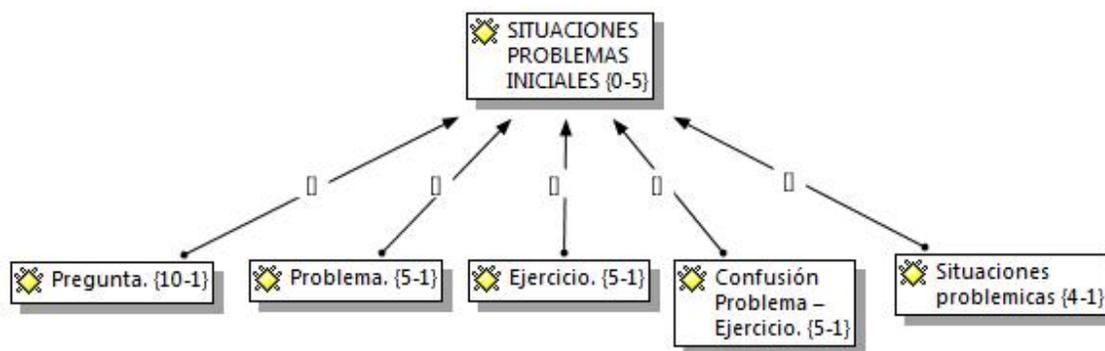


Figura 30. Tendencias de los estudiantes frente al cuestionario inicial sobre Situaciones Problemas.

Pregunta: Esta tendencia es representada por 28 estudiantes (100%), donde es evidente que los futuros docentes tienen claro las características estructurales de una pregunta.

QU: 2:3 [Haciendo referencia a la clasificación de los enunciados en ejercicio, pregunta y problema] *“Pregunta porque nos pidiendo algo específico”*

QU: 4:2 [Haciendo referencia a la clasificación de los enunciados en ejercicio, pregunta y problema] *“Pregunta. Porque nos cuestiona un carácter de diferenciación entre dos conceptos (temperatura y calor)”*

Según Perales (1998), el trabajo con preguntas es fundamental, en la medida que implican que el alumno sepa aplicar las nociones teóricas previas, por un lado y por el otro, por cuanto se supone que representan un buen medio para la adquisición de determinadas habilidades consustanciales con el aprendizaje científico. Esta tendencia es positiva en cuanto demuestra los conocimientos previos de los futuros docentes sobre la estructura de la pregunta, lo cual se

corroboró al momento posterior de la actividad *Pregunta-Ejercicio-Problema*, en la cual todos los estudiantes pudieron identificar fácilmente los enunciados que correspondían a la categoría de *Pregunta*. Esto puede estar relacionado con el hecho que en la educación media los docentes para dar inicio a algún tema específico parten de la indagación de ideas previas a través de preguntas contextualizadas, lo que en esta medida no le implica al futuros docentes mayor carga cognitiva para la clasificación de esta. Esto se fundamenta con lo expuesto por Hernández *et al* (2015), donde mencionan que es importante que el maestro haga explícita la indagación de las ideas previas en la clase ya que le permitirá en un futuro un aprendizaje significativo en la enseñanza de las ciencias, pues como han mostrado las investigaciones, las ideas o preconcepciones de los alumnos suelen ser mayoritariamente erróneas sobre los contenidos científicos (Campanario & Otero, 2000), sin embargo consideran que pueden ser potentes al menos desde el punto de vista didáctico.

Problema: esta tendencia es representada por 7 estudiantes (25%), donde en sus concepciones previas tienen clara las características de los problemas y dicho conocimiento les permite clasificar en la categoría problema los enunciados presentados sin error alguno, corroborado durante la presentación del seminario.

QU: 7:1 [Haciendo referencia a la clasificación de los enunciados en ejercicio, pregunta y problema] *“Problema porque presenta una dificultad y dudas sobre el tema del enunciado”*

QU: 2:3 [Haciendo referencia a la clasificación de los enunciados en ejercicio, pregunta y problema] *“Problema porque no se sabe porque se desborda el agua. Porque tienen conocimiento empírico del desplazamiento del agua. Está generando una pregunta para proceder a desarrollarla”*

Esta tendencia es positiva en cuanto se evidencian algunos conocimientos sobre las características de los problemas. Sin embargo, en su argumento los futuros docentes muestran que no solo parten de las características del problema para la clasificación del enunciado si no que interiorizan este, es decir, el problema viene definido por el proceso de resolución que deberá seguir el estudiante que intenta su solución y no por el grado de dificultad que presente (Sigüenza & Sáez, 1990), si se aprecia que para sus primeros seminarios en formación de la Física estos consideran la teoría y las formulas Físicas que se responden con únicos algoritmos como las dificultades más evidentes en la resolución de problemas.

Ejercicio: esta tendencia es representada por 7 estudiantes (25%), es evidente que tienen claro algunas características de ejercicios que le permiten clasificar correctamente los enunciados en esta categoría.

QU: 5:2 [Haciendo referencia a la clasificación de los enunciados en ejercicio, pregunta y problema] *“Ejercicio porque representa datos a partir de la formula”*

QU: 5:2 [Haciendo referencia a la clasificación de los enunciados en ejercicio, pregunta y problema] *“Es un ejercicio. Porque a partir del ejercicio uno practica de tal forma para generalizar y adquirir conocimiento propio”*

Según Barrantes (2008) el ejercicio permite de un vistazo saber lo que te piden que hagas. Deben Conocer de antemano un camino y no tienes más que aplicarlo para llegar a la solución siendo el objetivo principal la aplicación de una situación concreta, de forma más o menos mecánica, procedimientos y técnicas generales previamente ensayadas en clase o casa que a su vez deja perfectamente definidas acciones que se vivenciaron durante el desarrollo del seminario.

Esta tendencia evidencia que los futuros docentes además de tener concepciones previas sobre las características estructurales del ejercicio, consideran este como una actividad sistemática. Esto puede deberse a la formación recibida durante la educación media y la formación inicial docente, donde los docentes plantean ejercicios que se responden a través de únicos algoritmos. Por lo tanto, estas nociones sobre ejercicio que poseen los docentes en formación se acercan a la concepción de autores como Perales (1993; 2000), Sigüenza & Sáez (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, como lo menciona Torrente, Guevara & Amórtegui (2014) 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.

Confusión problema – ejercicio: En esta tendencia que es representada por 14 estudiantes (50%), es evidente que en sus concepciones previas no tienen claro las características propias de los problemas y la de ejercicios debido a que se les dificulta la clasificación de estos.

QU: 1:1 [Haciendo referencia a la clasificación de los enunciados en ejercicio, pregunta y problema] *“La 1. Es un ejercicio. Porque se realiza una actividad, en donde se da un resultado, el cual se refleja un problema”*

QU: 5:2 [Haciendo referencia a la clasificación de los enunciados en ejercicio, pregunta y problema] *“La 2. Problema. Porque ya que están dando datos, más información que nos permite dar solución a lo que nos pide. Problema pueden darse varios caminos se genera duda y se crea incertidumbre”*

Esto puede deberse a que se encuentran en sus primeros semestres de formación docente por lo tanto sus concepción se deben a la formación recibida en la educación media donde los docentes no consideran la formación por competencias y siguen una metodología tradicional donde prima la imposición y memorización de términos. Además de considerar que el ejercicio y el problema responden a únicos algoritmos.

Según autores como Barrantes (2008), Perales (1993; 2000), Sigüenza & Sáez (1990) y Pomés (1991) el ejercicio responde a únicos algoritmos y los problemas requieren de mayor demanda cognitiva, por otra parte, según García (2003) argumenta que los problemas utilizados tradicionalmente en clase de ciencias son

artificiales, cerrados e irreales y que solo ofrecen los datos para operar como punto de partida a la resolución. Esto obliga al estudiante a caer en el operativismo, buscando ecuaciones que articulen los datos e incógnitas dadas por el enunciado y por lo tanto confundirlos con las tareas o procesos que implican la resolución de ejercicios. El mismo autor afirma que, de forma similar, los problemas incluidos en los libros de textos de ciencias son artificiales, presentan bajos niveles de dificultad, desestiman lo conceptual y procedimental y persiguen la mecanización de formalizaciones matemáticas estandarizadas. Esta última característica los hace en su mayoría cerrados, con patrones de estructuración similar y de solución única, generando en el estudiante la dificultad de diferenciar entre ejercicios y problemas.

En éste sentido, es indispensable aplicar la metodología científica en la Resolución de Problemas según (Sigüenza & Sáez, 1990) puesto que ello permite profundos cambios conceptuales además de la comprensión de los resultados del trabajo científico en este caso.

Situaciones Problematizadoras: Esta tendencia es representada por 7 estudiantes (25%), que responden a la pregunta, debido a que en su formación inicial en tienen algunos conocimientos previos sobre situaciones problematizadoras.

QU: 7:4 [Haciendo referencia a ¿Qué entiendes por situaciones problematizadoras?] *“Problemas específicos de la cotidiana a los cuales se les genera un problema y que hay que darle una solución a algún interrogante”*

QU: 2:4 [Haciendo referencia a ¿Qué entiendes por situaciones problematizadoras?] *“Son cuestionamientos que se dan a diario y pues que nosotros ya por la experiencia planteamos que un ejercicio es muy diferente a un problema así estén estos dos unidos. Aunque pues hay dudas y hay gente que no lo conoce muy bien. Es decir la relación del uno al otro”*

Esta esta tendencia es representativa debido a que en los primeros espacios de formación inicial en el esfuerzo académico en la disciplina de química orgánica han trabajado situaciones problematizadoras enfocadas a dicha disciplina. Según Pomés (1991) es importante diferenciar entre un problema y un ejercicio para la comprensión de situaciones problematizadoras, sin embargo, es evidente en su argumentación que además de no tener totalmente claro la diferencia entre ejercicio y problema para estos futuros docentes las situaciones problematizadoras solo son situaciones que buscan una solución y que solo responde a interrogantes y no generan ningún tipo de habilidad, según Pomés (1991) esto responde a que los estudiantes prefieren un adiestramiento en técnicas que les proporcionen de manera automática la respuesta, a un razonamiento con procesos que impliquen innovación, descubrimiento, desequilibrio con los saberes previos, creatividad y en definitiva, esfuerzo mental.

RESOLUCIÓN DE SITUACIONES PROBLEMATIZADORAS

A continuación presentamos los hallazgos encontrados con base al cuestionario aplicado durante el seminario de resolución de situaciones problematizadoras. Mostramos las tendencias de los estudiantes con su respectivo análisis, además de algunas evidencias textuales.

En esta categoría única evidenciamos dos subcategorías: *Iniciales* y *Finales* (Ver Figura 31), en la resolución de problemas hacen referencia al proceso mediante el cual la situación incierta es clarificada y dicho proceso implica la aplicación de conocimientos y procedimientos, la activación de habilidades como la creatividad y la “reorganización cognitiva” lo que sería el aprendizaje en las últimas consignas, de acuerdo con (Perales, 1993; 2000) se han clasificado en pregunta, hipótesis, método, resultados y reformulación. Tendencias tenidas en cuenta para la propuesta inicial del trabajo ya mencionado.

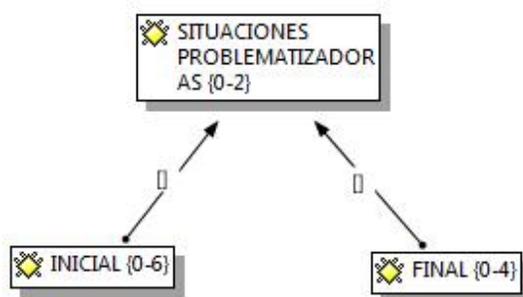


Figura 31. Categorías sobre Situaciones Problematizadoras.

INICIAL

En esta subcategoría evidenciamos 5 tendencias: *Pregunta*, *Hipótesis*, *Método*, *Resultados* y *Reformulación* (Ver Figura 32), relacionadas a las respuestas de los futuros docentes frente al cuestionario aplicado como actividad inicial durante el desarrollo del seminario sobre situaciones problematizadoras. Cabe resaltar, que estas concepciones halladas son basadas en la resolución de la situación problematizadora “*Choque en Saludcoop*” diseñada por los encargados de orientar la estrategia didáctica.

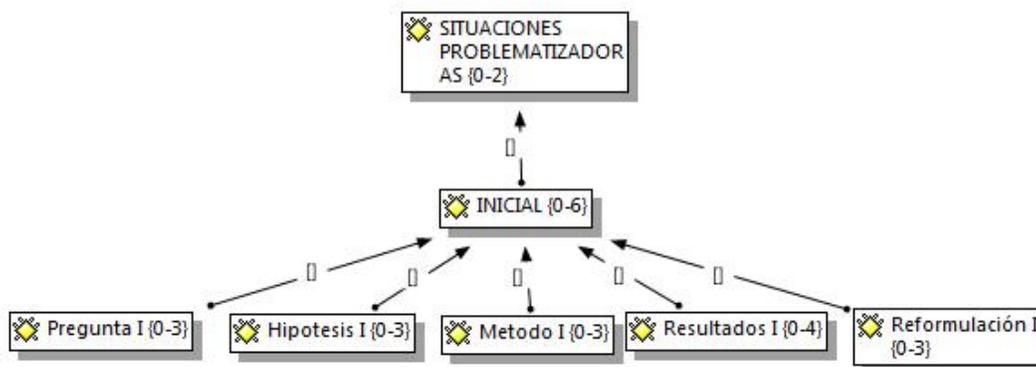


Figura 32. Tendencias de los estudiantes frente al cuestionario inicial de situaciones problematizadoras.

Pregunta: Esta tendencia principal presenta 2 tendencias representativas: *Confusa* y *Coherente*. (Ver Figura 33).

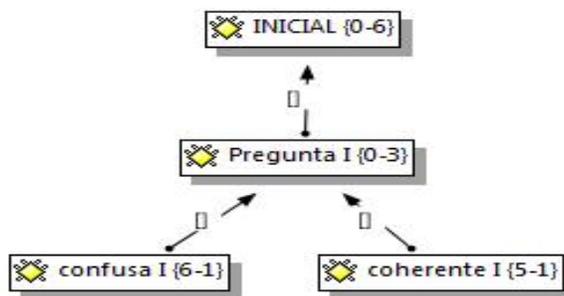


Figura 33. Tendencia de los estudiantes hallada en el cuestionario inicial frente a la Tendencia principal Pregunta.

Confusa: Esta tendencia es representada por 18 estudiantes (64%), evidencia que la mayoría de los estudiantes no redactan una pregunta con todo lo que implica su estructura y formulación.

QU: 2:1 [Haciendo referencia a ¿Qué posibles preguntas pueden surgir de la situación problematizadora?] “¿La velocidad máxima del auto al momento de estrellarse? ¿Las fuerzas que actuaron en la colisión? ¿La aceleración y desaceleración?”

A pesar de que en tendencias anteriores los futuros docentes mostraban conocer las estructuras específicas de una pregunta para su clasificación, esta tendencia evidencia que los futuros docentes no redactan preguntas con todo lo que implica su estructura, acciones que demuestran en los estudiantes ciertos vacíos a falta de comprender e interiorizar el ¿Por qué? ¿Para qué? ¿Cómo preguntar? Para interaccionar dinámicamente con la temática tratada, en este caso específico sobre situaciones problematizadoras. Estas concepciones pueden estar

relacionadas con la educación media y la formación inicial docente recibida, teniendo en cuenta que estos se encuentran en sus primeros semestres de formación docente donde no han recibido mayor conocimiento de Didáctica de las Ciencias, por lo tanto la formulación de estas preguntas no evidencian demanda cognitiva.

Coherente: Esta tendencia es representada por 10 estudiantes (36%), tendencia en la que los futuros docentes redactan las preguntas de forma coherente y concisa sobre las inquietudes que nacen al interiorizar la situación problematizadora presentada. Este tipo de interacciones hace que entre el estudiante y el docente halla un dinamismo y participación permanente en el proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias.

QU: 1:1 [Haciendo referencia a ¿Qué posibles preguntas pueden surgir de la situación problematizadora?] “¿Cuál fue la causa del rozamiento con la glorieta? ¿Qué aceleración llevaba el automóvil a la hora de chocar? ¿Qué hizo que el joven saliera ileso del accidente a pesar de esa velocidad?”

Según Elder (2002), el formular preguntas se considera como un proceso para cuestionar metas, propósitos, información, datos, conceptos, ideas, suposiciones y puntos de vista que pueden ser de tipo explícito e implícito, descifrando así de qué tipo es. ¿Tiene la pregunta una sola contestación definitiva? ¿Es una pregunta que sugiere opciones subjetivas? O, ¿nos requiere la pregunta que consideremos contestaciones que compiten entre sí?, esta tendencia es positiva en cuanto demuestra el interés del estudiante por la situación presentada, además de evidenciar que no solo saben formular y estructurar un pregunta sino que mantiene estas en un contexto necesario en busca de respuestas claras y concisas.

Hipótesis: Esta tendencia principal presenta 2 tendencias representativas: *Concreta* y *Reduccionista* (Ver Figura 34).

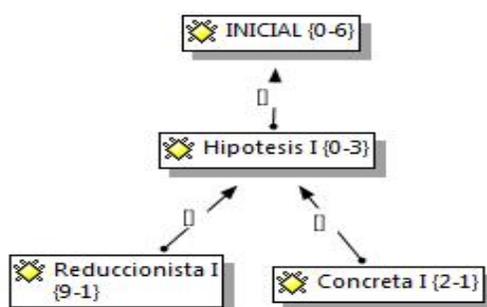


Figura 34. Tendencia de los estudiantes hallada en el cuestionario inicial frente a la tendencia principal Hipótesis.

Reduccionista: Esta tendencia es representada por 24 estudiantes (85%), que para redactar la hipótesis de la situación problematizadora presentada, parten de

conocimientos empíricos y no tienen en cuenta variables para ser analizadas y así llegar a establecer el procedimiento necesario para dar solución a la situación.

QU: 5:2 [Haciendo referencia a ¿Plantea hipótesis que puedan dar solución a las posibles preguntas?] *“El automóvil no contaba con las condiciones requeridas para su estadía, por lo tanto no tenía líquido en los frenos lo que hizo que el conductor perdiera el control y colisionara”*

QU: 8:2 [Haciendo referencia a ¿Plantea hipótesis que puedan dar solución a las posibles preguntas?] *El auto quedo volcado en la calle al rozar con la glorieta, al ir a esa velocidad los metros después del choque debieron de haber sido artos, el frenon del auto debió de ser mucho para lograr detenerse antes de chocar.*

Esta tendencia evidencia que los futuros docentes parten de un conocimiento tradicional para inferir acerca de la situación problematizadoras ya que no tienen en cuenta habilidades de pensamiento, ni variables, es decir que parten de un conocimiento concebido a través de la experiencia sin tener en cuenta cada parte del problema, ni la relación existente entre variables para dar respuesta a la situación. En éste sentido, una vez más evidenciamos la importancia de aplicar la metodología científica en la Resolución de Problemas según Sigüenza & Sáez (1990), puesto que ello permite profundos cambios conceptuales además de la comprensión de los resultados del trabajo científico en este caso.

Concreta: esta tendencia es representada por 4 estudiantes (15%), donde redactan una hipótesis contextualizada, además de incluir variables para ser analizadas y comprender la relación existente entre estas, luego así llegar a establecer el procedimiento necesario para dar solución a la situación problema.

QU: 1:2 [Haciendo referencia a ¿Plantea hipótesis que puedan dar solución a las posibles preguntas?] *“Al momento de presentar una alta velocidad (160 KM/H), intento dar la vuelta el cual su aceleración le gana, anulando esta y esta era tan rápida produciendo un rozamiento provocando la colisión del automóvil”*

QU: 11:2 [Haciendo referencia a ¿Plantea hipótesis que puedan dar solución a las posibles preguntas?] *“La velocidad es la causante en primera medida de lo sucedido, además se ve involucrada la tercera ley de Newton ya que dicha acción conlleva a esa reacción o consecuencia, es decir al accidente”*

Esta tendencia evidencia concordancia en cuanto se muestra la lógica que existe entre lo que propone el estudiante y lo que se le está preguntando. De ahí al momento de plantear hipótesis para dar solución a las posibles preguntas existe orden de encajes y encadenamientos entre la temática a tratar. Además, es positiva en cuanto muestra el interés de los docentes en formación por la temática empleada haciendo un desarrollo más profundo de las hipótesis, teniendo en cuenta variables y las relaciones existentes entre estas para ser analizadas y poder plantear el procedimiento necesario para la solución de la situación. Evidencia también el proceso que han llevado estos durante los seminarios de química implementando situaciones problémicas en esta misma disciplina, donde se muestra un modelo que instruye al estudiante hacia la emisión de hipótesis y el

presente conocimientos físicos relacionados con fenómenos reales de la vida cotidiana.

QU: 4:3 [Haciendo referencia a ¿Qué método utilizarías para comprobar la hipótesis y como lo desarrollarías?] *“Se utiliza el método práctico, haciendo simulaciones en escala miniatura, se utiliza las pruebas con variantes de velocidad y se analizan los resultados”*

Esta tendencia es positiva en cuando evidencia el interés de los estudiantes por la temática tratada, donde estructuran el método de comprobación de hipótesis a partir de variables cuantificables, el uso de la relación existente entre dichas variables y la utilización de habilidades de pensamiento, acercándose a un modelo por descubrimiento y llevando al estudiante a desarrollar habilidades de tercer nivel como un análisis más profundo de la situación. Según Pomés (1991) plantea que todo esto 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.

Resultados: Esta tendencia principal presenta 2 tendencias representativas: *Generales* y *Contextualizados* (Ver Figura 36).

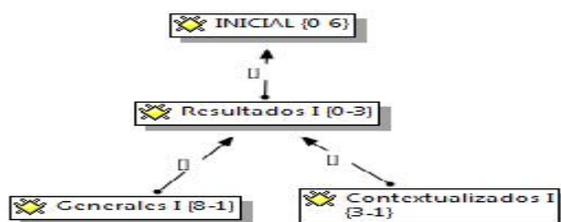


Figura 36. Tendencia de los estudiantes hallada en el cuestionario inicial frente a la tendencia principal Resultado.

Generales: Esta tendencia es representada por 22 estudiantes (79%), donde explicitan los resultados de la actividad realizada, siendo estas aplicables a más situaciones sin considerar un contexto particular e incluyen mínimas variables y conceptos físicos.

QU: 10:4 [Haciendo referencia a ¿Qué posibles resultados puedes obtener?] *“Puede ser un resultado esperado ya que al tener contacto el carro (objeto) con otro elemento y al llevar una cierta velocidad hace una desviación de la dirección”*

Esta tendencia se corrobora con tendencias anteriores donde los estudiantes no formulan preguntas coherentes, por ende no diseñan hipótesis con fundamentos y su construcción completa de resolución de problemas es basada en la resolución tradicional de los problemas, es decir en esta tendencia los futuros docentes no interiorizan la situación problema y es entendida ésta como un problema típico de

la formación tradicional recibida en su educación media e inicial docente. Es por esto que ante las características que presenta el proceso de resolución de problemas en la enseñanza tradicional, García (2003) aboga por un cambio profundo en las formas en las cuales se enseña a resolver problemas en el aula; para ello, propone cambiar la resolución de problemas en el aula girando desde la resolución de ejercicios mecánicos hacia la conceptualización y el análisis cualitativo de las situaciones.

Contextualizados: esta tendencia es representada por 6 estudiantes (21%), donde los resultados responden a un problema particular y contextualizado, además de considerar variables cuantificables y la relación existente entre estas.

QU: 2:4 [Haciendo referencia a ¿Qué posibles resultados puedes obtener?]
“obtendría tal vez que al excedo de velocidad y al colisionar a cierta fuerza, el cuerpo obtiene una acción y una reacción ya que se golpea el objeto en movimiento con un objeto más denso lo cual provoca que este se destroe”

Esta tendencia es favorable puesto que evidencia el interés de los futuros docentes por la temática tratada, tendencia que corrobora los fundamentos de los futuros docentes al plantear hipótesis y métodos de comprobación de la situación relacionados con variables cuantificables y contextualizadas. Además, los futuros docentes en los posibles resultados dados a la situación problema describen sistemas y variables, especificando su estructura, su disposición y sus conexiones, especificando sus propiedades con el menor número de predicados y, determinando como estas cambian en el tiempo y el espacio. Es decir, según García & Rentería (2011) llevando a cabo un proceso de modelización, que incluye sustituir propiedades cualitativas por formas cuantitativas o vincularlas a otras cuantificables, siempre y cuando estas varíen con las propiedades cualitativas estudiadas. Por otra parte es fundamental resaltar la importancia que los futuros docentes dan a los fenómenos reales para responder a fenómenos físicos, según García (1998) es importante que los docentes relacionen los contenidos de enseñanza con el conocimiento cotidiano de los estudiantes, ya que les permitirá la resolución de problemas complejos a través de la transferencia de conocimientos del contexto de la escuela al contexto cotidiano.

Reformulación: Esta tendencia principal presenta dos tendencias representativas: *Confusa* y *Coherente* (Ver Figura 37).

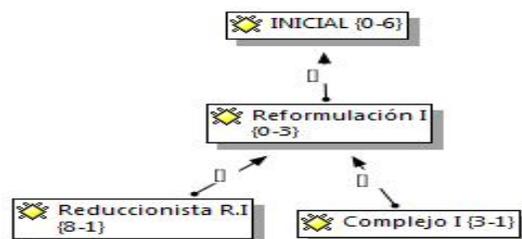


Figura 37. Tendencia de los estudiantes hallada en el cuestionario inicial frente a la tendencia principal Reformulación.

Reduccionista: Esta tendencia es representada por 22 estudiantes (79%), donde solo consideran la importancia de tener a la mano un plan b que no implica la reformulación de las preguntas o hipótesis de la situación problematizadora desarrollada. Si damos un vistazo a tendencia anteriores corroboramos en esta la posición tradicional de los futuros docentes en la resolución de problemas donde estos no son fundamentados y por lo tanto, para el futuro docente una reformulación solo se reduciría al hecho de tener a la mano un plan b que no genere demanda cognitiva.

QU: 6:5 [Haciendo referencia a ¿en caso de que los resultados no sean los esperados, que puedes hacer?] *“Tener un plan b a la mano, aplicando otra situación que sea factible al momento de aplicarla”*

Por lo tanto, en la reformulación es claramente propuesto por los estudiantes que al momento de participar, debatir u argumentar acciones que son concretas y que conllevan a un poco más de análisis propio para quien se interesa por el ¿si los resultados no son los esperados, qué puedes hacer? Simplemente se enfocan de manera desacorde y se fijan en situaciones en donde el “de pronto”, “quizás”, “tal vez”, “si hubiéramos hecho esto” son acciones validas ante la forma de resolver ciertos problemas cotidianos, en torno a que no genera mayor demanda cognitiva.

Estas acciones evidencian una vez más que los estudiantes poseen un pensamiento tradicional, pensamiento que según Mintzberg (2009) utiliza el razonamiento que es un medio insuficiente de indagar en un tema y no dedica suficiente atención a los aspectos generativos, productivos, constructivos y creativos del pensamiento. No toma en consideración los elementos perceptivos actuales y puede estar equiparado con un esquema rígido de comprensión de la realidad. Puede decirse que son formas predeterminadas de evaluación y de acción frente a determinados problemas a los cuales los estudiantes están habituados a responder ante situaciones de tensión cuando no logra las metas que se ha propuesto y que han manifestaron ante esta resolución de la situación presentada.

Complejo: esta tendencia es representada por 6 estudiantes (21%), donde para la reformulación del desarrollo de la situación problematizadora, parten desde los conceptos previos hasta la formulación de nuevas preguntas y por ende la reformulación hipótesis que respondan a dichas preguntas implicando un trabajo más complejo.

QU: 10:5 [Haciendo referencia a ¿en caso de que los resultados no sean los esperados, que puedes hacer?] *“Retomar los conceptos previos e importantes, realizar una nueva hipótesis y verificar nuevamente si lo que planteo es correcto”*

Esta tendencia demuestra que el futuros docentes entran en una idea más fundamentada, planteando hipótesis, verificando acciones pertinente al tema que se esté abordando y tratando de plantear algo acorde a lo expuesto para así no

divagar en lo que se quiere o se tiene planeado a la hora de resolver algunas situaciones problémicas.

La reformulación de los términos la comprende y la plantea a partir de las preguntas necesarias, métodos, procedimientos, estrategias y hechos que los conduzcan a la posible solución, analizando los datos de su propia resolución y finalmente concluyendo sobre el proceso y la situación planteada. Es por ello que en base a lo postulado por Martínez (1984) en donde argumenta que entre más se viva generando un deseo de conocer por él mismo estudiante, anticipando respuestas, aplicando esquemas de solución, verificando procesos, confrontando resultados, buscando alternativas, planteando otros nuevos interrogantes ante sus cuestionamientos. Es por esto que esta tendencia presente concordancia con categorías anteriores ya que la situación problema “surge sobre la base de la interacción activa del sujeto y el objeto de la actividad cognoscitiva que genera en el estudiante el deseo de responder a la pregunta formulada y siente que puede y debe responder”

SITUACIONES PROBLEMATIZADORAS DISEÑADAS POR LOS ESTUDIANTES QUE CURSAN EL COMPONENTE ESPECÍFICO “MECÁNICA”.

A continuación presentamos las siete (7) Situaciones Problematizadoras diseñadas por los grupos de docentes en formación, donde cada grupo estaba constituido por un número de cuatro estudiantes. Situaciones obtenidas como resultado final de la aplicación del seminario sobre “*Situaciones Problematizadoras*” y que posteriormente son utilizadas para el proceso de Resolución de Situaciones Problematizadoras “*Final*”.

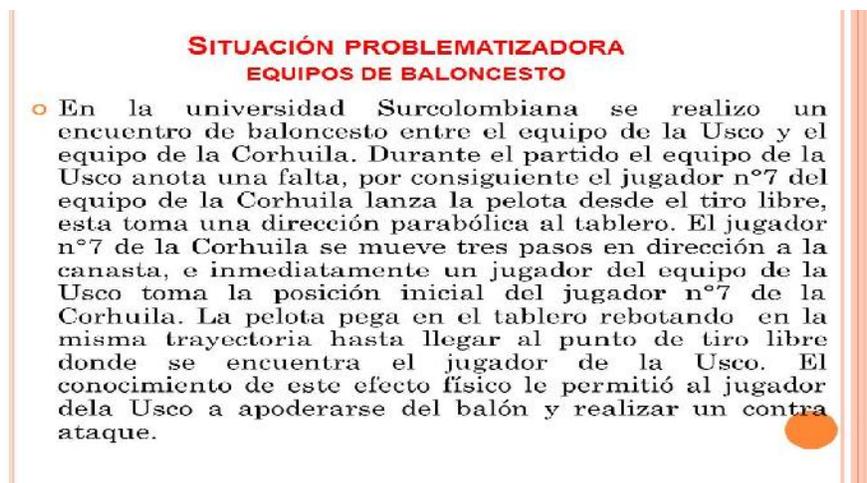


Imagen 4. Situación Problematizadora “*Equipos de Baloncesto*” Diseñada por los estudiantes de Mecánica.

Locura en la montaña

En la ciudad de Neiva llego un parque de diversiones llamado "locura extrema" en donde su principal atracción es la montaña rusa cuya altura es similar a un edificio de 5 pisos. Un grupo de personas decidieron montarse en ella, al iniciar el recorrido asciende de forma lenta hasta su máxima altura, luego desciende rápidamente empujando a los pasajeros hacia atrás, y en el momento que la velocidad disminuyo los pasajeros se inclinaron hacia delante.



Imagen 5. Situación Problematizadora "Locura en la Montaña" Diseñada por los estudiantes de Mecánica.

BUSCANDO LA TITULAR

Mi nombre es Pablo, estudio en el colegio Los Mártires, y dentro de dos meses empieza el torneo de soccer. Todos estamos entrenando porque el objetivo es ser el equipo titular. Los martes con mi primo "el gordo" madrugamos a la cancha de San Sebastián a entrenar, hacemos tiros penal con dos balones, uno de futbol y otro de micro, cuando pateo el balón de futbol tengo que tomar un impulso de 10 pasos, y 5 mas cuando pateo el de micro para hacerlos llegar a la portería con la misma velocidad.

Imagen 6. Situación Problematizadora "Buscando la Titular" Diseñada por los estudiantes de Mecánica.

“ LA PELEA DEL AÑO”



- En una pelea de la UFC (boxeo), se enfrentaba un boxeador de peso pluma de 45 kg contra un boxeador de peso pesado de 75 kg. En el 2º raund el luchador de peso pluma propina un golpe directo a su oponente en el rostro lo cual provoco que el retrocediera, como respuesta a su contrincante le devuelve un golpe directo al rostro dejándolo inconsciente.



Imagen 7. Situación Problematizadora “*La Pelea del Año*” Diseñada por los estudiantes de Mecánica.

SOBREPESO PELIGROSO

- El domingo al atardecer me encontraba en el 1er piso del C.C. san Pedro Plaza, observe que un señor con problemas de obesidad en silla de ruedas hizo uso del ascensor; de un momento a otro empezaron a llegar entidades de rescate, pues había surgido un problema técnico, el ascensor se quedo estancado en la mitad del camino y el señor quedo encerrado en el, con todas las maniobras de los hombres del rescate lograron, después de unas horas, rescatar al señor.

Imagen 8. Situación Problematizadora “*Sobrepeso Peligroso*” Diseñada por los estudiantes de Mecánica.

Viajando con Newton



Esta mañana tomé el colectivo para dirigirme a la universidad con una amiga, en él se encontraban una pareja de novios y una anciana consumiendo un jugo con su nieto. En el transcurso del camino un perro estaba atravesando la avenida Buganviles, el conductor para evitar un accidente, frenó rápidamente haciendo que mi cuerpo se inclinara de manera brusca hacia adelante; para amortiguar el golpe posicioné mis manos hacia el frente, y al otro lado de la silla a la anciana se le derramó el jugo encima. Después de esto, mi cuerpo volvió a su estado inicial, produciéndome un leve mareo.

Imagen 9. Situación Problematizadora “Viajando con Newton” Diseñada por los estudiantes de Mecánica.

FINAL

En esta subcategoría encontramos tres de las situaciones problematizadoras elaboradas por los futuros docentes durante el seminario de situaciones problematizadoras en el curso de Mecánica: *Locura en Montaña*, *Equipos de Baloncesto* y *Viajando con Newton* (Ver Figura 38), llamadas así por los futuros docentes.

Las tres situaciones problematizadoras (*Locura en Montaña*, *Equipos de Baloncesto* y *Viajando con Newton*) manifiestan en éste sentido, relaciones con la resolución de problemas según Perales (1993; 2000), Pomés (1991), Sigüenza & Saéz (1990) y 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, dónde 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 presentamos durante la aplicación del seminario y las que presentaron finalmente los docentes en formación inicial.

Así pues, como lo plantea Quintanilla (2005), 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

Además, se presenta la estrategia de resolución de situaciones problematizadoras 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 habitar a los estudiantes a la resolución de situaciones problematizadoras, donde se generan discusiones, lecturas interrogativas de los enunciados, entre otras más. (Pomés, 1991; 2000).

Es así como presentamos a continuación el proceso llevado a cabo para el desarrollo de las ya mencionadas situaciones problematizadoras.

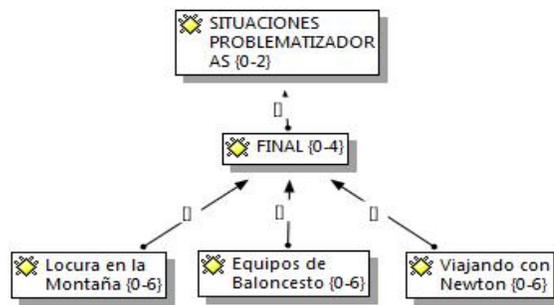


Figura 38. Situaciones problematizadoras elaboradas por los futuros docentes durante el seminario.

Dentro de estas encontramos cinco tendencias de los estudiantes: *Pregunta*, *Hipótesis*, *Método*, *Resultados* y *Reformulación* (Ver Figura 39).

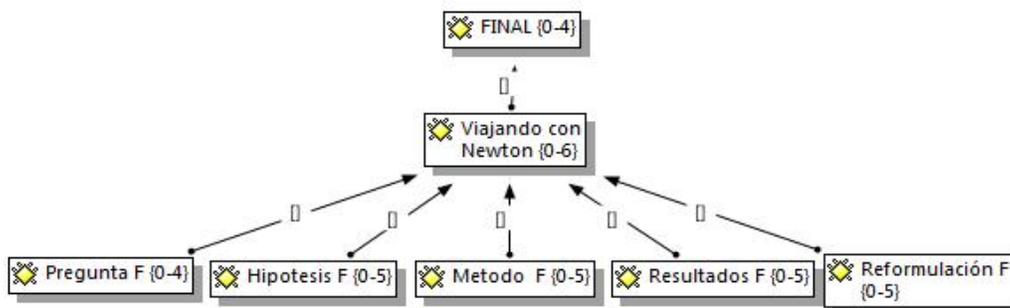


Figura 39. Situaciones problematizadoras elaboradas por los futuros docentes durante el seminario.

Pregunta: Dentro de esta tendencia principal encontramos la tendencia *Coherente*, relacionada con las respuestas de los estudiantes (Ver Figura 38).

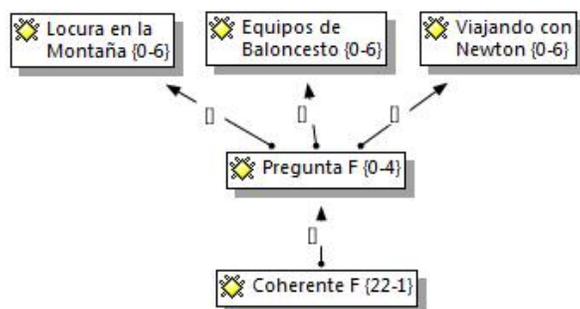


Figura 40. Tendencia de los futuros docentes hallada frente a la Tendencia principal Pregunta.

Coherente: Esta tendencia es representada por 28 estudiantes (100%), tendencia en la que los futuros docentes redactan las preguntas de forma coherente y concisa sobre las inquietudes que nacen al interiorizar la situación problematizadora presentada.

QU: 13:1 [Haciendo referencia a ¿Qué posibles preguntas pueden surgir de la situación problematizadora?] “¿Por qué el cuerpo tiende a seguir hacia adelante? ¿Por qué el cuerpo vuelve al estado inicial?”

QU: 12:1 [Haciendo referencia a ¿Qué posibles preguntas pueden surgir de la situación problematizadora?] “¿Por qué la joven se inclina hacia adelante? ¿Por qué el cuerpo vuelve a su estado inicial? ¿Por qué se derrama el jugo?”

Según Elder (2002) el formular preguntas se considera como un proceso para cuestionar metas, propósitos, información, datos, conceptos, ideas, suposiciones y puntos de vista que pueden ser de tipo explícito e implícito, descifrando así de qué tipo es. ¿Tiene la pregunta una sola contestación definitiva? ¿Es una pregunta que sugiere opciones subjetivas? O, ¿nos requiere la pregunta que consideremos contestaciones que compiten entre sí?, Esta tendencia es positiva en cuanto evidencia el interés de los futuros docentes por las situaciones problematizadoras desarrolladas durante el seminario, ya que presentan en su totalidad preguntas estructuradas y formuladas con el objeto de producir respuestas directas y concisas. Además de evidenciar que no solo saben formular y estructurar un pregunta sino que las mantienen en un contexto necesario en busca de respuestas claras y concisas.

Hipótesis: Dentro de esta tendencia principal encontramos las tendencia *Reduccionista* y *Concreta*, relacionada con las respuestas de los estudiantes (Ver Figura 41).

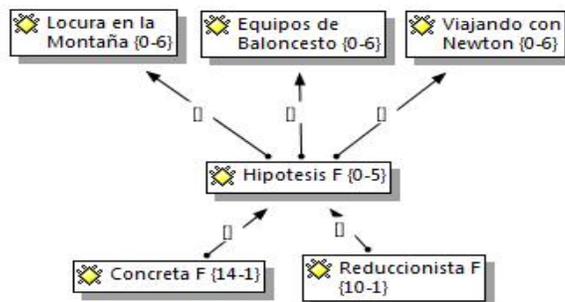


Figura 41. Tendencia de los futuros docentes hallada frente a la Tendencia principal Hipótesis.

Concreta: esta tendencia es representada por 19 estudiantes (68%), donde redactan una hipótesis contextualizada, además de incluir variables para ser analizadas y comprender la relación existente entre estas, luego así llegar a establecer el procedimiento necesario para dar solución a la situación problema.

QU: 12:2 [Haciendo referencia a ¿Plantea hipótesis que puedan dar solución a las posibles preguntas?] *“Sigue la tendencia de la velocidad que llevaba el bus. El cuerpo vuelve a su estado inicial porque hay una fuerza de reacción al sostenerse de la silla adelante. Por el cambio de movimiento”*

QU: 24:2 [Haciendo referencia a ¿Plantea hipótesis que puedan dar solución a las posibles preguntas?] *“Si se varía la fuerza la trayectoria del balón también cambia”*

Esta tendencia evidencia concordancia en cuanto se muestra la lógica que existe entre lo que propone el estudiante y lo que se le está preguntando. De ahí al momento de plantear hipótesis para dar solución a las posibles preguntas existe orden de encajes y encadenamientos entre la temática a tratar. Además, es positiva en cuanto muestra el interés de los docentes en formación por la temática empleada haciendo un desarrollo más profundo de las hipótesis, teniendo en cuenta variables y las relaciones existentes entre estas para ser analizadas y poder plantear el procedimiento necesario para la solución de la situación. Evidencia también el proceso que han llevado estos durante los seminarios de química resolviendo situaciones problemas en dicha disciplina y la implementación de la estrategia de enseñanza de resolución de situaciones problémicas en la Física en particular, donde se muestra un modelo que instruye 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.

Reduccionista: Esta tendencia es representada por 9 estudiantes (32%), que para redactar hipótesis de las situaciones problematizadoras desarrolladas durante el seminario de resolución de estas mismas, los futuros docentes parten de conocimientos empíricos, además de no tener en cuenta variables para ser analizadas y así llegar a establecer el procedimiento necesario para dar solución a la situación.

QU: 17:2 [Haciendo referencia a ¿Plantea hipótesis que puedan dar solución a las posibles preguntas?] “1 y 2 se deben a que el bus tiene una velocidad y al momento de frenar el líquido va hacia adelante; cosa que de igual manera le pasa al pasajero”

Esta tendencia evidencia que los futuros docentes parten de un conocimiento tradicional para inferir acerca de la situación problematizadora ya que no tienen en cuenta habilidades de pensamiento, ni variables, es decir parten de un conocimiento concebido a partir de la experiencia sin tener en cuenta cada parte del problema, ni la relación existente entre variables para dar respuesta a la situación. Esta tendencia además evidencia que aunque se aplique la estrategia de resolución de situaciones problematizadoras en la Física, según Sigüenza & Sáez (1990), ello permite profundos cambios conceptuales además de la comprensión de los resultados del trabajo científico en este caso, aun un porcentaje de estudiantes se quedan en la educación tradicional, esto responde según Pomés (1991) a que los estudiantes prefieren un adiestramiento en técnicas que les proporcionen de manera automática la respuesta, a un razonamiento con procesos que impliquen innovación, descubrimiento, desequilibrio con los saberes previos, creatividad y en definitiva, esfuerzo mental.

Método: Dentro de esta tendencia principal encontramos las tendencias *Experiencia* y *Experimentación*, relacionada con las respuestas de los estudiantes (Ver Figura 42).

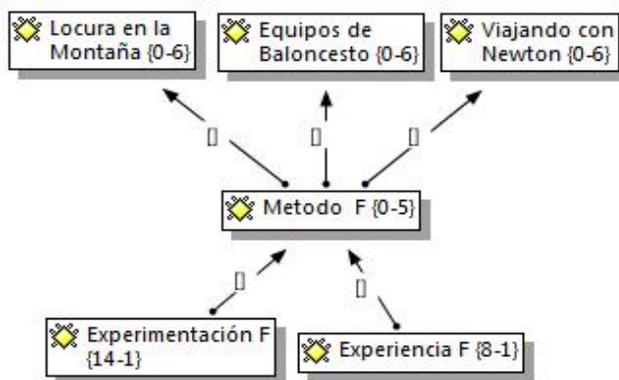


Figura 42. Tendencia de los futuros docentes hallada frente a la Tendencia principal Método.

Experimentación: Esta tendencia es representada por 21 estudiantes (75%), tendencia que es positiva en cuanto los futuros docentes en su método tienen en cuenta variables cuantificables para ser sometidas a pruebas, además de tener presente conocimientos físicos relacionados con fenómenos reales de la vida cotidiana.

QU: 23:3 [Haciendo referencia a ¿Qué método utilizarías para comprobar la hipótesis y como lo desarrollarías?] “Tomar el balón y ubicarlo en varias posiciones del tablero y ver como es la trayectoria de este balón respecto a la posición”

QU: 29:3 [Haciendo referencia a ¿Qué método utilizarías para comprobar la hipótesis y como lo desarrollarías?] *“Aplicando las tres leyes de Newton se aplicaría en un experimento colocando una bola en un auto para así tomar la variación de velocidad”*

Esta tendencia es positiva en cuando evidencia el interés de los estudiantes por la temática tratada, donde estructuran el método de comprobación de hipótesis a partir de variables cuantificables, el uso de la relación existente entre dichas variables y la utilización de habilidades de pensamiento, acercándose a un modelo por descubrimiento y llevando al estudiante a desarrollar habilidades de tercer nivel como un análisis más profundo de la situación. Según Pomés (1991) plantea que todo esto 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. Por lo tanto, según García & Rentería (2011), se puede afirmar que cuando los estudiantes tratan de describir, explicar o predecir el comportamiento de un sistema a través de teorías y modelos, llevan a cabo actividades de modelización. Con lo expuesto anteriormente este planteamiento de problemas es un proceso de modelización ya que dicho planteamiento requiere de identificar los objetos del sistema, asignarles propiedades conceptuales, establecer relaciones relevantes entre las variables previamente establecidas, y hacer inferencias, predicciones e hipótesis sobre las mismas.

Experiencia: Esta tendencia es representada por 7 estudiantes (25%), donde parten de los conocimientos obtenidos por la experiencia en fenómenos de la vida cotidiana sin interiorizarlos para dar repuesta a fenómenos físicos.

QU: 26:3 [Haciendo referencia a ¿Qué método utilizarías para comprobar la hipótesis y como lo desarrollarías?] *“Lanzar una pelota hacia la pared y comprobar la hipótesis”*

Esta tendencia evidencia que los futuros docentes estructuran el método a partir de un modelo en interpretación de experiencias y definición de contenidos, obteniendo una comprensión personal sobre la situación, donde no profundizan dicha situación ni presentan un desarrollo de habilidades de pensamiento. Mostrando una vez más la formación que ha recibido durante la educación media donde prefieren ser adiestrados en técnicas que indiquen automáticamente la respuesta a otra que los ponga a indagar. Pero esta tendencia es positiva en cuanto muestra el interés de los docentes en formación por comprender los fenómenos reales, contribuyendo a la modelización teórica, enseñando a pensar con teoría los problemas de la cotidianidad, para diseñar y desarrollar el modelo de las situaciones problemas que se quiere implementar en la Física en particular.

Resultados: Dentro de esta tendencia principal encontramos las tendencias *Contextualizados* y *General*, relacionada con las respuestas de los estudiantes (Ver Figura 43).

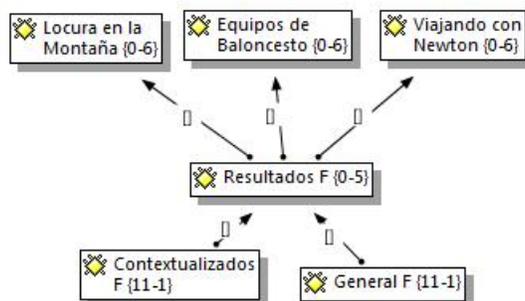


Figura 43. Tendencia de los futuros docentes hallada frente a la Tendencia principal Resultados.

Contextualizados: Esta tendencia es representada por 15 estudiantes (54%), donde los resultados responden a un problema particular y contextualizado, además de considerar variables cuantificables y la relación existente entre estas.

QU: 20:4 [Haciendo referencia a ¿Qué posibles resultados puedes obtener?]
“que efectivamente el balón retorna a otro punto diferente del que fue lanzado ya que dicha acción refuta a una reacción”

Esta tendencia es favorable puesto que evidencia el interés de los futuros docentes por la temática tratada, tendencia que corrobora los fundamentos de los futuros docentes al plantear hipótesis y métodos de comprobación de la situación relacionados con variables cuantificables y contextualizadas. Además, los futuros docentes en los posibles resultados dados a la situación problema describen sistemas y variables, especificando su estructura, su disposición y sus conexiones, especificando además sus propiedades con el menor número de predicados y, determinando como estas cambian en el tiempo y el espacio. Por otro lado, la construcción de diseños experimentales para probar empíricamente dichas inferencias, lo que según García & Rentería (2011) implica la construcción de modelos físicos expresados en montajes experimentales, lo que de nuevo es una tarea de modelización. Finalmente, la construcción de expresiones formales que puedan representar las relaciones encontradas entre los grupos de datos obtenidos como resultados del proceso de experimentación implica un proceso de modelización, pero esta vez de tipo matemático, con el fin de proponer posibles leyes que expliquen el comportamiento de los fenómenos, lo que incluye sustituir propiedades cualitativas por formas cuantitativas o vincularlas a otras cuantificables, siempre y cuando estas varíen con las propiedades cualitativas estudiadas. Por otra parte es fundamental resaltar la importancia que los futuros docentes dan a los fenómenos reales para responder a fenómenos físicos, según García (1998) es importante que los docentes relacionen los contenidos de enseñanza con el conocimiento cotidiano de los estudiantes, ya que les permitirá

la resolución de problemas complejos a través de la transferencia de conocimientos del contexto de la escuela al contexto cotidiano.

General: Esta tendencia es representada por 13 estudiantes (46%), donde los futuros docentes explicitan que los resultados de las situaciones problematizadoras desarrolladas son aplicables a más situaciones sin considerar un contexto particular, además incluyen mínimas variables y conceptos físicos.

QU: 15:4 [Haciendo referencia a ¿Qué posibles resultados puedes obtener?]
 “Movimiento de las personas hacia adelante”

QU: 12:4 [Haciendo referencia a ¿Qué posibles resultados puedes obtener?]
 “Una situación similar que nos permita”

Esta tendencia se corrobora con tendencias anteriores donde los estudiantes no formulan preguntas coherentes, por ende no diseñan hipótesis con fundamentos y, su construcción completa de resolución de problemas es basada en la resolución tradicional de los problemas, es decir en esta tendencia los futuros docentes no interiorizan la situación problema y es entendida esta como un problema típico de la formación tradicional recibida en su educación media e inicial docente. Es por esto que ante las características que presenta el proceso de resolución de problemas en la enseñanza tradicional, García (2003) aboga por un cambio profundo en las formas en las cuales se enseña a resolver problemas en el aula; para ello, propone cambiar la resolución de problemas en el aula girando desde la resolución de ejercicios mecánicos hacia la conceptualización y el análisis cualitativo de las situaciones. Sin embargo, esta tendencia evidencia que a pesar de llevar a cabo la estrategia de resolución de situaciones problematizadoras en la Física en particular, aún hay un amplio porcentaje de estudiantes que no interiorizan las situaciones, que no presentan interés alguno en su resolución y que aun prefieren ser formados a través de la educación tradicional donde no generan mayor demanda cognitiva.

Reformulación: Dentro de esta tendencia principal encontramos las tendencias *Complejo* y *Reduccionista*, relacionada con las respuestas de los estudiantes (Ver Figura 44).

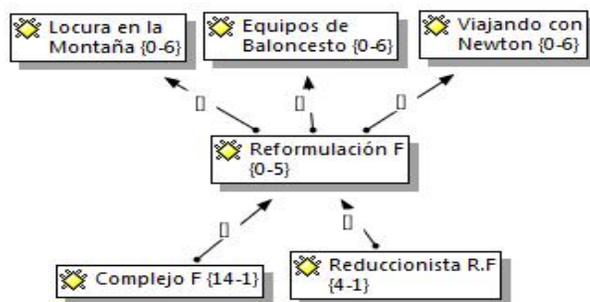


Figura 44. Tendencia de los futuros docentes hallada frente a la Tendencia principal Reformulación.

Complejo: esta tendencia es representada por 25 estudiantes (89%), donde para la reformulación del desarrollo de la situación problematizadora, parten desde los conceptos previos hasta la formulación de nuevas preguntas y por ende la reformulación hipótesis que respondan a dichas preguntas implicando un trabajo más complejo.

QU: 20:5 [Haciendo referencia a ¿en caso de que los resultados no sean los esperados, que puedes hacer?] *“Plantear una nueva hipótesis, es decir partiendo de nuevos interrogantes que posiblemente se lleven a unos verdaderos resultados”*

QU: 26:5 [Haciendo referencia a ¿en caso de que los resultados no sean los esperados, que puedes hacer?] *“Plantear nuevamente una hipótesis donde se compruebe lo que sucede en la situación problematizadora”.*

Esta tendencia es positiva puesto que evidencia el interés de los futuros docentes por la temática tratada, tendencia que corrobora los fundamentos de los futuros docentes al plantear hipótesis y métodos de comprobación de la situación relacionados con variables cuantificables y contextualizadas. Además, los futuros docentes en los posibles resultados dados a la situación problema describen sistemas y variables, especificando su estructura, su disposición y sus conexiones, especificando sus propiedades con el menor número de predicados y, determinando como estas cambian en el tiempo y el espacio. Es decir, según García & Rentería (2011) llevando a cabo un proceso de modelización, que incluye sustituir propiedades cualitativas por formas cuantitativas o vincularlas a otras cuantificables, siempre y cuando estas varíen con las propiedades cualitativas estudiadas. Por otra parte es fundamental resaltar la importancia que los futuros docentes dan a los fenómenos reales para responder a fenómenos físicos, según García (1998) es importante que los docentes relacionen los contenidos de enseñanza con el conocimiento cotidiano de los estudiantes, ya que les permitirá la resolución de problemas complejos a través de la transferencia de conocimientos del contexto de la escuela al contexto cotidiano.

Además es favorable porque demuestra que los futuros docentes se encuentran ubicados en un pensamiento más estratégico. Es decir, que trabajan tras el definir y alcanzar metas organizacionales, en donde se programan tras la organización de objetivos y métodos necesarios para asegurar que lo planteado sea ejecutado de manera acorde al tema que están trabajando y que según Ansoff (1991) Esta es una forma racional de comprender los fenómenos que se dan en una situación actual y cambiante, identificando y aprovechando sistemáticamente las oportunidades que se presentan en el entorno. Esta tendencia muestra además que los futuros docentes entran en una idea más fundamentada, planteando hipótesis, verificando acciones pertinente al tema que se está abordando y tratando de plantear algo acorde a lo expuesto, para así no divagar en lo que se quiere o se tiene planeado a la hora de resolver algunas situaciones problemáticas. Finalmente el futuro docente en la reformulación los términos los comprende y la plantean a partir de las preguntas necesarias, métodos, procedimientos, estrategias y hechos que los conduzcan a la posible solución, analizando los datos

de su propia resolución y finalmente concluyendo sobre el proceso y la situación planteada. Es por ello que en base a lo postulado por Martínez (1984) en donde argumenta que entre más se viva generando un deseo de conocer por él mismo estudiante, anticipando respuestas, aplicando esquemas de solución, verificando procesos, confrontando resultados, buscando alternativas, planteando otros nuevos interrogantes ante sus cuestionamientos.

Es por esto que esta tendencia presente concordancia con categorías anteriores ya que la situación problema “surge sobre la base de la interacción activa del sujeto y el objeto de la actividad cognoscitiva que genera en el estudiante el deseo de responder a la pregunta formulada y siente que puede y debe responder”

Reduccionista: Esta tendencia es representada por 3 estudiantes (11%), donde solo consideran la importancia de tener a la mano un plan b que no implica la reformulación de las preguntas o hipótesis de la situación problematizadora desarrollada. Si damos un vistazo a tendencia anteriores corroboramos en esta la posición tradicional de los futuros docentes en la resolución de problemas donde estos no son fundamentados y por lo tanto, para el futuro docente una reformulación solo se reduciría al hecho de tener a la mano un plan b que no genere demanda cognitiva.

QU: 24:5 [Haciendo referencia a ¿en caso de que los resultados no sean los esperados, que puedes hacer?] “*Se repite el proceso*”.

En la reformulación es claramente propuesto por los estudiantes que al momento de participar, debatir u argumentar acciones que son concretas y que conllevan a un poco más de análisis propio para quien se interesa por el ¿si los resultados no son los esperados, qué puedes hacer? Simplemente se enfocan de manera desacorde y se fijan en situaciones en donde el “de pronto”, “quizás”, “tal vez”, “si hubiéramos hecho esto” son acciones validas ante la forma de resolver ciertos problemas cotidianos, en torno a que no genera mayor demanda cognitiva.

Estas acciones evidencian una vez más que los estudiantes poseen un pensamiento tradicional, pensamiento que según Mintzberg (2009) utiliza el razonamiento que es un medio insuficiente de indagar en un tema y no dedica suficiente atención a los aspectos generativos, productivos, constructivos y creativos del pensamiento. No toma en consideración los elementos perceptivos actuales y puede estar equiparado con un esquema rígido de comprensión de la realidad. Puede decirse que son formas predeterminadas de evaluación y de acción frente a determinados problemas a los cuales los estudiantes están habituados a responder ante situaciones de tensión cuando no logra las metas que se ha propuesto y que han manifestaron ante esta resolución de la situación presentada.

COMPARACIONES ENTRE LAS CONCEPCIONES DE LOS ESTUDIANTES DE MECÁNICA AL MOMENTO INICIAL Y FINAL DEL SEMINARIO DE RESOLUCION DE SITUACIONES PROBLEMATIZADORAS (RSP).

A continuación presentamos los resultados de las comparaciones obtenidas entre las concepciones iniciales y finales de los docentes en formación, específicamente obtenidas en el seminario de Resolución de Situaciones Problematizadoras.

Para este seminario se estableció la categoría única denominada Situaciones Problematizadoras de donde surgieron 2 subcategorías: *Inicial* y *Final*. En cada una de estas subcategorías se evidenciaron 5 tendencias representativas de las concepciones de los futuros docentes en el desarrollo del seminario: *Pregunta*, *Hipótesis*, *Método*, *Resultados* y *Reformulación*.

Categoría: Situaciones Problematizadoras.		
Tendencia: Pregunta		
Concepciones	Iniciales	Finales
Clara	10	28
Confusa	18	Ninguno

Tabla 14. Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la tendencia "*Pregunta*".

Para la tendencia principal "*Pregunta*", se consideraron dos tendencias (Ver Tabla 14) denominadas: *Clara* y *Confusa*. Tenidas en cuenta en el momento inicial y final del seminario de resolución de situaciones problematizadoras.

En las concepciones iniciales encontramos que solo el 36% de los estudiantes redactan de forma clara las preguntas que surgen de las situaciones problematizadoras, evidenciando que no solo saben formular y estructurar una pregunta sino que mantiene estas en un contexto necesario en busca de respuestas claras y concisas. Mientras tanto, para el momento final se evidencia un avance en las concepciones de los futuros docentes, donde se muestra el interés por estrategia didáctica de resolución de situaciones problematizadoras, ya que presentan en su totalidad (100%) preguntas estructuradas y formuladas con el objeto de producir respuestas directas y concisas.

Categoría: Situaciones Problematizadoras.		
Subcategoría: Hipótesis		
Concepciones	Iniciales	Finales
Reduccionista	24	14
Concreta	4	14

Tabla 15. Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la tendencia “*Hipótesis*”.

En la tendencia principal “*Hipótesis*”, se consideraron dos tendencias (Ver Tabla 15) denominadas: *Reduccionistas* y *Concreta*. Tendencias que se tuvieron en cuenta en el momento inicial y final del seminario de resolución de situaciones problematizadoras.

En las concepciones iniciales encontramos que el 85% de los estudiantes se encuentran en la concepción reduccionista ya que, para redactar la hipótesis de la situación problematizadora presentada, parten de conocimientos empíricos y no tienen en cuenta variables para ser analizadas y así llegar a establecer el procedimiento necesario para dar solución a la situación, esto puede deberse a que estos docentes en sus concepciones iniciales sobre modelo didáctico contemplaban un modelo de transmisión/recepción de contenidos conceptuales. Sin embargo, para el momento final a pesar de considerar y demostrar interés por la estrategia didáctica sobre situaciones y resolución de situaciones problematizadoras; el 36% de estos estudiantes se mantienen en esta concepción reduccionista.

Categoría: Situaciones Problematizadoras.		
Subcategoría: Método		
Concepciones	Iniciales	Finales
Experiencia	22 estudiantes	7 estudiantes
Experimentación	6 estudiantes	21 estudiantes

Tabla 16. Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la tendencia “*Método*”.

En la tendencia principal “*Método*”, se consideraron dos tendencias (Ver Tabla x) denominadas: *Experiencia* y *Experimentación*. Estas tendencias se tuvieron en cuenta en el momento inicial y final del seminario de resolución de situaciones problematizadoras.

En las concepciones iniciales de los futuros docentes, encontramos que solo el 21% de los estudiantes contemplan el método de experimentación, evidenciando que el 79% de los estudiantes consideran el método a partir de la experiencia.

Esto puede deberse a que en las concepciones iniciales sobre modelos didácticos, finalidades y estrategias de aprendizaje contemplaban el modelo tradicional. Modelo que le permite al futuro docente estructuran el método a partir de la interpretación de experiencias y definición de contenidos, obteniendo una comprensión personal sobre la situación, donde no profundizan dicha situación ni presentan un desarrollo de habilidades de pensamiento.

Mientras tanto, para el momento final el 75% de los futuros docentes contemplan la tendencia de experimentación, donde muestran el interés por la temática tratada, estructurando el método de comprobación de hipótesis a partir de variables cuantificables, el uso de la relación existente entre dichas variables y la utilización de habilidades de pensamiento, acercándose a un modelo por descubrimiento y llevando al estudiante a desarrollar habilidades de tercer nivel como un análisis más profundo de la situación.

Categoría: Situaciones Problematizadoras.		
Subcategoría: Resultados		
Concepciones	Iniciales	Finales
Generales	22 estudiantes	13 estudiantes
Contextualizados	6 estudiantes	15 estudiantes

Tabla 17. Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la tendencia “*Resultados*”

En la tendencia principal “*Resultados*”, se consideraron dos tendencias (Ver Tabla 17) denominadas: *Generales* y *Contextualizados*. Estas tendencias se tuvieron en cuenta en el momento inicial y final del seminario de resolución de situaciones problematizadoras.

En el momento inicial en la tendencia de resultados “*General*” encontramos el 79% de los estudiantes, aquí explicitan los resultados de la actividad realizada, siendo estos aplicables a más situaciones sin considerar un contexto particular e incluyendo además mínimas variables y conceptos físicos.

Sin embargo, en el momento final el 46% de los futuros docentes siguen contemplando estas concepciones y solo el 54% de los futuros docentes establecen los resultados de manera contextualizada, considerando variables cuantificables y la relación existente entre estas. Esta tendencia es favorable puesto que evidencia el interés de los futuros docentes por la temática tratada, tendencia que corrobora los fundamentos de los futuros docentes al plantear hipótesis y métodos de comprobación de la situación relacionados con variables cuantificables y contextualizadas. Además, los futuros docentes en los posibles resultados dados a la situación problema describen sistemas y variables, especificando su estructura, su disposición y sus conexiones, especificando además sus propiedades con el menor número de predicados y, determinando como estas cambian en el tiempo y el espacio.

Categoría: Situaciones Problematizadoras.		
Subcategoría: Reformulación		
Concepciones	Iniciales	Finales
Reduccionista	22 estudiantes	3 estudiantes
Complejo	6 estudiantes	25 estudiantes

Tabla 18. Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la tendencia “*Reformulación*”

En la tendencia principal “*Reformulación*”, se consideraron dos tendencias (Ver Tabla 18) denominadas: *Reduccionistas* y *Complejo*. Tendencias que se tuvieron en cuenta en el momento inicial y final del seminario de resolución de situaciones problematizadoras.

En las concepciones iniciales encontramos, que el 79% de los docentes reducen la reformulación de la resolución en de las situaciones problematizadoras a tener a la mano un plan b, que no implica la reformulación de las preguntas o hipótesis de la situación problematizadora desarrollada y solo el 21% consideran la reformulación a partir de un método más complejo.

Para el momento final, solo el 11% continua con las concepciones iniciales de la tendencia reduccionista y el 89% de los estudiantes fundamentan la reformulación de la situación a partir de un modelo más complejo, donde entran en una idea más fundamentada, planteando hipótesis, verificando acciones pertinente al tema que se esté abordando y tratando de plantear algo acorde a lo expuesto para así no divagar en lo que se quiere o se tiene planeado a la hora de resolver algunas situaciones problémicas. Es decir, que la reformulación la comprende y la plantea a partir de las preguntas necesarias, métodos, procedimientos, estrategias y hechos que los conduzcan a la posible solución, analizando los datos de su propia resolución y finalmente concluyendo sobre el proceso y la situación planteada.

CUESTIONARIO FINAL

CONCEPCIONES FINALES EN BASE AL CUESTIONARIO FINAL.

A continuacion presentamos los hallazgos encontrados en la aplicación del cuestionario final, en el que de igual manera que el inicial se abordaron aspectos relacionados con los modelos didacticos y las estrategias de enseñanza –

aprendizaje de la Física en particular. Mostramos entonces las tendencias de los estudiantes con su respectivo análisis, además de algunas evidencias textuales.

ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DE LA FÍSICA.

En esta categoría unica evidenciamos 6 grandes subcategorías: *Modelo Didactico, Finalidad, Estrategia, Evaluacion, Dificultades de Aprendizaje, Habilidades de Pensamiento Científico* (Ver Figura 45).

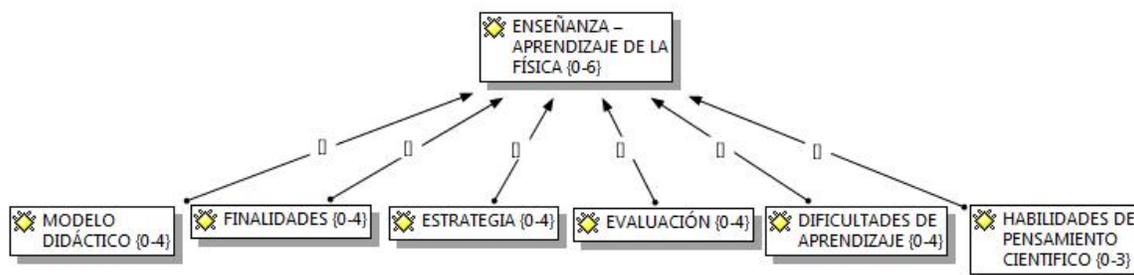


Figura 45. Categorías sobre Enseñanza-Aprendizaje de la Física halladas en el Cuestionario Final.

Modelo Didáctico.

En esta subcategoría evidenciamos tres tendencias relacionadas a las respuestas de los estudiantes frente al cuestionario final (Ver Figura 46).

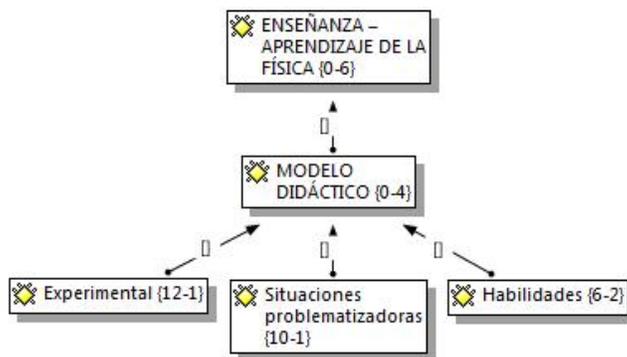


Figura 46. Tendencias halladas en el cuestionario final frente a la categoría Modelo Didáctico.

Experimental: esta tendencia es representada por 12 estudiantes (43%), donde consideran que la Física es aprendida a partir de la experimentación de fenómenos reales, sin desconocer la importancia del conocimiento empírico y la relación existente entre este conocimiento con la teoría aceptada por la comunidad científica. En esta tendencia los futuros docentes contemplan un modelo de aprendizaje por descubrimiento, en el cual prima por ende la experimentación y la experiencia sobre los fenómenos, en este caso, físicos. Sin

embargo, sería fundamental que los docentes no solo tuvieran en cuenta lo procedimental sino lo actitudinal.

QU: 1:1 [Haciendo referencia a ¿Qué modelo didáctico tendría en cuenta para la enseñanza del concepto fuerza?] *“La experimentación ya que despertaría la curiosidad en los estudiantes”.*

QU: 9:1 [Haciendo referencia a ¿Qué modelo didáctico tendría en cuenta para la enseñanza del concepto fuerza?] *“Por medio de actividades y ejercicios donde se evidencie el tema para así crear una idea en los estudiantes antes de explicar el tema”.*

Esta tendencia es positiva en cuanto evidencia el cambio de postura tradicional de los futuros docentes, en torno a que en estas concepciones se acercan desde lo teórico a un modelo por descubrimiento de las ciencias naturales, en el cual el aprendizaje está mediado principalmente por la interacción que tiene el estudiante con su objeto de aprendizaje, sin ser necesario una conceptualización teórica del fenómeno que está abordando, en este sentido prima el conocimiento cotidiano del estudiante en su aprendizaje, dejando al docente un papel más pasivo, casi como un facilitador de experiencias potenciadoras de aprendizaje. Estos planteamientos han facilitado una visión integradora de las relaciones que García (1998) a denominado pensamiento didáctico del sentido común.

Situaciones Problematicadoras: esta tendencia es representada por 10 estudiantes (37%). Tendencia en la que los futuros docentes no especifican un modelo didáctico particular, pero estas concepciones se acercan a un modelo por descubrimiento, además hacen referencia a la estrategia didáctica de implementación de situaciones problemáticas en la enseñanza de la Física en general y del concepto Fuerza en particular, lo que la hace positiva al demostrar el interés del futuro docente por la estrategia didáctica desarrollada.

QU: 10:1 [Haciendo referencia a ¿Qué modelo didáctico tendría en cuenta para la enseñanza del concepto fuerza?] *“A través de la experimentación y a partir de la experiencia generar una situación problemática. Experimentación tipo didáctica “ como realizar fuerza contra las paredes”.*

Como lo mencionamos anteriormente estas concepciones de los futuros docentes se acercan a un modelo por descubrimiento autónomo, entendido este como un modelo donde es el mismo estudiante quien integra la nueva información y llega a la construcción de conclusiones originales (Ruíz, 2007).

Según García & Rentería (2011), el éxito de la estrategia de resolución de problemas, puede deberse a que esta supera las dificultades de la resolución de problemas tradicional, al reemplazar la recitación y memorización de métodos de resolución, por el análisis cualitativo y sistemático, a las experiencias de laboratorio demostrativas por el diseño de modelos experimentales, y a los problemas artificiales, centrados en lo matemático, por problemas reales abiertos, pertinentes y fundamentados en aspectos cualitativos, conceptuales y procedimentales que se presentan como verdaderos retos para los estudiantes.

Por otra parte, estos resultados deden generar inquietudes en las comunidades educativas y provocar cambios en los curriculos propuestos en el campo de la enseñanza de las ciencias y en las practicas llevadas a cabo por los profesores y por los estudiantes en las aulas de clase. Hernández (2003), considera que la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias basado en la resolución de situaciones problematizadoras es un desarrollo del currículo y, además, un sistema instruccional que simultáneamente desarrolla estrategias para solución de problemas y las bases y habilidades del conocimiento de la disciplina. Donde los estudiantes desempeñan un papel activo en la resolución de las situaciones problematizadoras, la cual tiene más de una alternativa de solución; similar a lo que ocurre con los problemas del mundo real creando un equilibrio entre la solución de problemas cotidianos y los problemas escolares incorporados a los métodos de enseñanza y aprendizaje de la didáctica de las ciencias.

Es claro entonces, que la educación debe responder a los nuevos retos que presenta la sociedad de hoy en día, de esta forma, generar la necesidad de una transformación en el campo educativo con propuestas alternativas, para que el alumno en realidad aprenda y no solo se llene de contenidos que seguramente más adelante se le olvidaran. Es así, como la investigación dirigida, investigación escolar y la resolución de situaciones problematizadoras juegan un papel fundamental en la forma de entender la educación, y en la búsqueda de una verdadera “transformación educativa” (Perea & Manrique, 2012).

Habilidades: esta tendencia es representada por 6 estudiantes (20%). Tendencia en la que los futuros docentes no tienen un modelo didáctico claro. Sin embargo, estas concepciones de los docentes en formación se acercan a un modelo por descubrimiento, donde hacen referencia a la relación de los modelos abstractos y matematizados de la Física con los comportamientos de fenómenos reales para generar habilidades de pensamiento científico.

QU: 8:1 [Haciendo referencia a ¿Qué modelo didáctico tendría en cuenta para la enseñanza del concepto fuerza?] *“Mediante la observación y poniendo en práctica lo que ha conseguido en clase aplicándolo a su vida cotidiana”.*

Esta tendencia es positiva en cuanto demuestra el interés de los futuros docentes en aplicar estrategias didácticas alternativas para generar habilidades de pensamiento científico, teniendo en cuenta la importancia de empezar por habilidades de nivel elemental, fundamentales para la reorganización cognitiva de los estudiantes estimulando desarrollo de habilidades de nivel superior que les permitan desenvolverse en diferentes contextos de manera crítica y reflexiva. Estas concepciones se acercan en lo teórico a un modelo por descubrimiento guiado, donde se le brinda al estudiante los elementos requeridos para que el encuentre la respuesta a los problemas planteados o a las situaciones expuestas y se les orienta el camino que deben recorrer para dicha solución (Ruiz, 2007).

En esta los docentes en formación relacionan los componentes teóricos con las actividades cotidianas. Sin embargo, aunque no es una concepción tan integradora; recoge aspectos fundamentales, 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 usarlo para actuar en los diferentes contextos en el que se desenvuelve en su diario vivir (Marzábal, 2011). Por otro lado, es fundamental resaltar la importancia de que los futuros docentes relacionen los conceptos físicos desarrollados en clase con vivencias que cada uno ha presenciado en su cotidianidad ya que como lo menciona Torrente & Cuellar (2014) de esta manera los docentes pueden vincular en sus clases la enseñanza a través de aspectos conceptuales, actitudinales y procedimentales para el desarrollo óptimo del aprendizaje; debido a que estos en conjunto le permiten desarrollar al estudiante un pensamiento científico crítico y así resolver problemas en su vida cotidiana.

Finalidades

En esta subcategoría evidenciamos dos tendencias relacionadas a las respuestas de los estudiantes frente al cuestionario final. (Ver Figura 47).

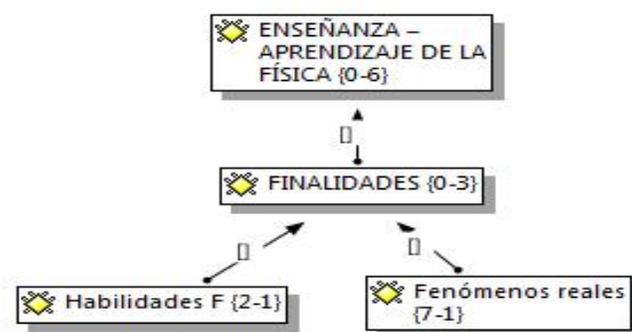


Figura 47. Tendencias halladas en el cuestionario final frente a la categoría Finalidades.

Habilidades: Esta tendencia es representada por 17 estudiantes (61%), aquí los futuros docentes tiene como principal finalidad de enseñanza de la disciplina la relación de los modelos abstractos y matematizados de la Física con los comportamientos de fenómenos reales para generar habilidades de pensamiento científico.

QU: 7:3 [Haciendo referencia a ¿Cuáles serían las finalidades de la enseñanza del concepto?] *"Que los estudiantes puedan desenvolverse en el área de la Física de una manera más creativa entendiendo el concepto de fuerza y aplicando a su diario vivir"*

QU: 4:3 [Haciendo referencia a ¿Cuáles serían las finalidades de la enseñanza del concepto?] *"Que el estudiante sea una persona crítica, con fundamentos prácticos y teóricos en relación a los conceptos de la Física mecánica como fuerza. De igual forma que el estudiante comprenda las leyes por las que se rigen la naturaleza."*

Esta tendencia se corrobora con el hecho de que al momento de indagar sobre modelo didáctico, los futuros docentes contemplaban un modelo didáctico por descubrimiento guiado donde se le brinda al estudiante los elementos requeridos para que el encuentre la respuesta a los problemas planteados o a las situaciones expuestas y se les orienta el camino que deben recorrer para dicha solución (Ruiz, 2007). Además, esta tendencia es positiva en cuanto evidencia una vez más el interés del futuro docente por vincular en la enseñanza de la Física en particular frente al tema de Fuerza, estrategias didácticas que genere en el estudiante el desarrollo de habilidades del pensamiento para tender a un aprendizaje significativo, conocimiento que le permite desenvolverse de manera crítica, reflexiva, argumentativa y coherente en su vida cotidiana.

Es por esto que conocer la definición de cualquier habilidad de pensamiento forma una estructura mental clara y contribuye con una aplicación más eficiente con una mejor descripción de lo que se hace mentalmente. 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. Sin embargo, el desarrollo de estas no es de ninguna manera una meta pedagógica nueva, sino que ha tomado fuerza en los últimos tiempos pues los maestros nos hemos visto abocados a tratar de hallar soluciones eficaces, tendientes a lograr en nuestros estudiantes aprendizajes significativos. El desafío se complica al reconocer que el desarrollo de las habilidades de pensamiento no se da de manera automática como un subproducto de la “didáctica temática correcta” (Villareal, Daza & Larrota; 2005).

Fenomenos reales: Esta tendencia es representada por 11 estudiantes (39%), aquí el futuro docente considera que la finalidad de la enseñanza de la Física solo responde a la explicación de los fenómenos reales.

QU: 2:3 [Haciendo referencia a ¿Cuáles serían las finalidades de la enseñanza del concepto?] *“Entender que todo objeto en movimiento se le aplica una fuerza y que la aplicación o aumento de fuerza puede vencer a otra. Ese concepto nos define que tanto puede desplazarse un objeto”*

QU: 13:3 [Haciendo referencia a ¿Cuáles serían las finalidades de la enseñanza del concepto?] *“Poder entender por qué se puede realizar diversos fenómenos”*

Esta tendencia se acerca a un modelo didáctico por descubrimiento, donde el futuro docente considera que para adquirir un desarrollo científico formal de sus conocimientos es necesario hacerlo mediante el desarrollo cognitivo del entorno que lo rodea. Tendencia que es positiva en cuanto se corrobora con concepciones anteriores donde los futuros docentes contemplan dicho modelo didáctico.

Indudablemente como lo plantea Perea & Manrique (2012), el conocimiento cotidiano es reconocido por varios autores como un eje fundamental en el proceso de enseñanza - aprendizaje, el cual resulta ser una herramienta importante para la comprensión de diferentes dinámicas que están enmarcadas dentro de un

contexto determinado. Según Hernández & Mosquera (1998), esto se logra con la implementación de una propuesta didáctica fundamentada en elementos contextuales que denoten el conocimiento formal del alumno. En ese sentido, dentro del campo de la Didáctica de las Ciencias, una de las líneas de investigación que ha cobrado gran importancia en los últimos años es la de formación inicial y continuada de los profesores de ciencias, pues se considera que para que los estudiantes logren aprendizajes significativos y contextualizados, se precisa de un docente conocedor de las nuevas formas de concebir la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.

Estrategia

En esta subcategoría evidenciamos 3 tendencias relacionadas a las respuestas de los estudiantes frente al cuestionario final (Ver Figura 48).

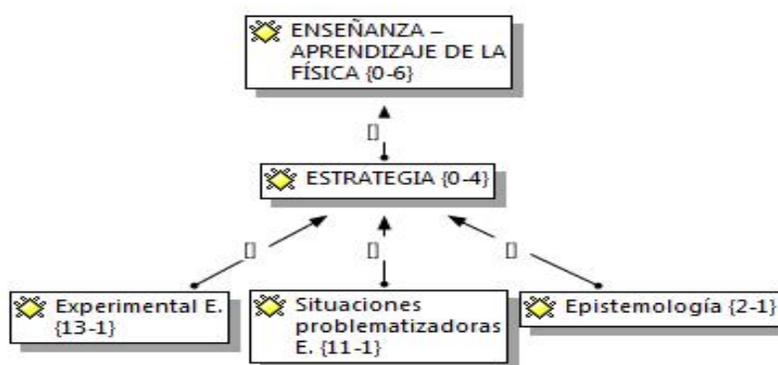


Figura 48. Tendencias halladas en el cuestionario final frente a la categoría Estrategia.

Experimental: esta tendencia la representan 13 docentes en formación (47%), aquí reconocen que la práctica experimental es importante llevarla a cabo en la ciencia en general y en la Física en particular, debido a que genera motivación en los estudiantes incitando a la investigación y planteamientos de situaciones problemáticas, para la construcción del conocimiento científico, sin dejar de lado el contenido conceptual.

QU: 1:4 [Haciendo referencia a la pregunta, ¿Qué estrategia(s) de enseñanza implementarías para abordar dicha temática?, ¿por qué?] “Colocaría varios pupitres y luego empujaría una de sus lados para explicar el concepto de fuerza y a su vez la 3 ley de Newton”

Estas concepciones son corroboradas con el hecho de que al indagar sobre modelo didáctico los futuros docentes contemplaban un modelo por descubrimiento de las ciencias naturales, en el cual prima por ende la experimentación y la experiencia sobre los fenómenos físicos. Donde el aprendizaje está mediado principalmente por la interacción que tiene el estudiante con su objeto de aprendizaje, sin ser necesaria una conceptualización teórica del fenómeno que está abordando, en este sentido prima el conocimiento cotidiano

del estudiante en su aprendizaje, dejando al docente un papel más pasivo, casi como un facilitador de experiencias potenciadoras de aprendizaje. Estos planteamientos han facilitado una visión integradora de las relaciones que García (1998) a denominado pensamiento didáctico del sentido común.

Es fundamental resaltar que la actividad experimental es uno de los aspectos claves en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, tanto por la fundamentación teórica que puede aportar a los estudiantes, como por el desarrollo de ciertas habilidades y destrezas para las cuales el trabajo experimental es fundamental, asimismo, en cuanto al desarrollo de ciertas habilidades del pensamiento de los estudiantes y al desarrollo de cierta concepción de ciencia derivada del tipo y finalidad de las actividades prácticas propuestas.

Situaciones problematizadoras: esta tendencia es representada por 11 docentes en formación (39%), quienes consideran como estrategia fundamental en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física en general y del concepto fuerza en particular, el planteamiento de situaciones problematizadoras y la resolución de estas como didáctica alternativa para dar respuestas a las diferentes dificultades presentadas en el modelo por transmisión.

QU: 4:4 [Haciendo referencia a la pregunta, ¿Qué estrategia(s) de enseñanza implementarías para abordar dicha temática?, ¿por qué?] *“Salidas de campo, planteamiento de situaciones problematizadoras, juegos, porque el estudiante se relaciona con procesos cotidianos y entiende de una forma clara estos conceptos. Además porque dejamos a un lado la educación tradicional y la monotonía”*

Esta tendencia es favorable en la medida que evidencia la importancia que le da los docentes en formación a la implementación de la estrategia didáctica, corroborada con tendencias anteriores donde el futuro docente responde a un modelo por descubrimiento basado en la implementación y resolución de situaciones problematizadoras, además de presentar concordancia con las finalidades planteadas por estos mismo, donde cobra importancia la aplicación de estas situaciones a los contextos de los estudiantes para generar habilidades de pensamiento científico. Autores como Perea & Manrique 2011; Torrente, Guevara & Amórtegui 2014; García 2003; Quintanilla 2005, concuerdan en diferentes aspectos como la necesidad de realizar una renovación curricular donde esta vaya acorde con una sociedad dinámica y cambiante, así mismo, se hace necesario incluir la resolución y el planteamiento de problemas dentro del currículo, donde no solo se tenga en cuenta la construcción del conocimiento, sino además la construcción del individuo como ser social, partiendo de sus destrezas, habilidades, actitudes y valores, de esta manera es indispensable concebir las ideas previas del estudiante sea desde la perspectiva que sea. Por otro lado, para estos autores es fundamental que los individuos sean críticos y reflexivos de la realidad que los rodea, donde es importante el incentivo del trabajo en conjunto y de las problemáticas presentes en ella, en donde algunos autores hacen énfasis en el trabajo de problemas socio ambientales.

Por lo tanto, es positiva esta tendencia en la medida que el futuro docente ve la necesidad de vincular las salidas de campo a la estrategia didáctica anteriormente mencionada, lo que según Amórtegui (2011) permite enseñar de manera flexible los contenidos y las finalidades, además de fundamentar que los futuros docentes deberían enfocarse en trabajos investigativos durante los cuales los alumnos investiguen sobre situaciones cotidianas a partir de sus ideas, de tal forma que pregunten, expliquen, interroguen e investiguen en un proceso abierto y compartido.

Epistemología: esta tendencia es representada por 4 docentes en formación (14%), aquí consideran como estrategia fundamental en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física, el contexto histórico del concepto físico; en este caso específico el concepto fuerza desde la epistemología de dicha disciplina.

QU: 2:5 [Haciendo referencia a la pregunta, ¿Qué estrategia(s) de enseñanza implementarías para abordar dicha temática?, ¿por qué?] *“La epistemología de la Física, conocer el contexto histórico del concepto como objetivo”*

Según Ruiz (2007) , es fundamental reconocer la relación que se debe presentar a la hora de enseñar ciencias y tiene que ver con el concepto de ciencia, la posición del docente y la posición del estudiante, de esta manera se pretende dar elementos que permitan a los docentes asumir posturas epistemológicas para reconocer y articular en su desempeño, la enseñanza de una ciencia que reconozca el cómo, para qué y el qué de la misma; es decir, llevar al aula de clase discusiones relacionadas con la naturaleza de la ciencia, como campo que ayuda a comprender de mejor manera, la construcción y dinámica de la ciencia que enseña el docente.

Para Adúriz (2005), la contribución principal a la naturaleza de la ciencia debería provenir de la epistemología, en tanto reflexión teórica por excelencia sobre la ciencia. Entendida esta como la metaciencia por excelencia, la disciplina científica que estudia, entre otras cosas, ¿qué son las ciencias?, ¿cómo se elaboran?, ¿qué diferencias tienen con otras formas de conocimiento?, ¿cuáles son las características del discurso científico?, ¿cómo se produce el cambio conceptual en ciencias?, ¿qué valores se sustentan en la ciencia de cada momento?. También se la llama “filosofía de la ciencia”. Este mismo considera interesante generar una imagen crítica sobre el funcionamiento de la ciencia actual, que valore sus alcances y limitaciones. Creemos que tal imagen se construye, fundamentalmente, mediante ideas epistemológicas. La historia de la ciencia provee lo que llamamos una “ambientación”.

Por lo tanto, esta tendencia es favorable en cuanto evidencia el interés de los futuros docentes por dar un cambio a la enseñanza de las ciencias en general y de la física en particular desde aspectos curriculares. Sin embargo, es fundamental resaltar el escaso número de estudiantes que se relacionan con estas concepciones. Esto puede deberse a la formación que han recibido durante su educación media e inicial docente, donde se contempla un modelo didáctico tradicional donde según Ruiz (2007) se intenta perturbar la ciencia al concebirla

como un cúmulo de conocimientos acabados, objetivos, absolutos y verdaderos, desconociendo por completo su desarrollo histórico y epistemológico, considerándolos como elementos necesarios para la orientación de su enseñanza y la comprensión de la misma. Según el mismo autor, pueden ser muchas otras las visiones que como docentes manifestamos en los procesos de enseñanza de la ciencia, lo más importante es reconocer que el docente refleja en su acción su pensamiento y que éste determina, condiciona o potencia su ejercicio educativo, por tanto, toda propuesta didáctica debe en primera instancia reconocer la epistemología docente como punto de partida y mediador de las innovaciones didácticas. Por otro lado, Villareal, Daza & Larrota; (2005), consideran que un maestro es reconocido y respetado académicamente por sus estudiantes en la medida que sabe sobre su disciplina y sobre su quehacer docente; la hibridación entre estos dos conocimientos es imprescindible para realizar un trabajo realmente pedagógico en la educación de nuestros estudiantes, y es lo que la comunidad educativa espera de sus docentes. Tal es la confianza que el estudiante y en general la sociedad delega sobre los hombros de quienes nos presentamos ante ellos como los maestros.

Evaluación

En esta subcategoría evidenciamos tres tendencias relacionadas a las respuestas de los estudiantes frente al cuestionario final (Ver Figura 49).

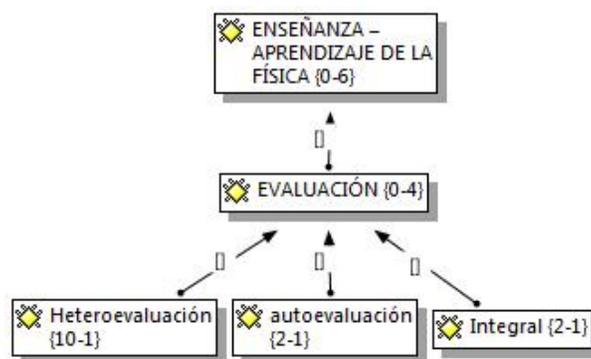


Figura 49. Tendencias halladas en el cuestionario final frente a la categoría Evaluación.

Heteroevaluación: Esta tendencia es representada por 10 estudiantes (36%), donde solo es considerada la evaluación por parte del docente, dentro de esta encontramos la escrita y la tipo oral, vista como elemento evaluativo facilitador de las dificultades que se generan durante el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física. Enmarcan una fija condición ante lo que es propuesto solo por el docente dejando de lado en gran parte muchos de los intereses que suelen los estudiantes trabajar cotidianamente.

QU: 2:8 [Haciendo referencia a ¿Qué, cómo y cuándo evaluaría el aprendizaje de los estudiantes frente a la temática?]"*Evaluaría el aprendizaje de los estudiantes como la enseñanza. Evaluación oralmente; de acuerdo a la terminación de la temática aplicaría al parcial*"

De acuerdo a Herrera (2014), este es el tipo de evaluación que con mayor frecuencia se utiliza, además, es aquella donde el docente es quien, diseña, planifica, implementa y aplica la evaluación y donde el estudiante es sólo quien responde a lo que se le solicita, permitiendo así tanto al alumno como al docente identificar carencias o "puntos flojos" que es necesario reforzar antes de seguir adelante con el programa, evitar repeticiones innecesarias de objetivos que ya han sido integrados, dar soporte para la planificación de objetivos reales, adecuados a las necesidades e intereses del grupo y trabajar en el diseño de actividades remediales, destinadas al grupo o a los individuos que lo requieran.

Autoevaluación: Esta tendencia es representada por 9 estudiantes (32%), en esta tendencia los futuros docentes reconocen la importancia de la autoevaluación en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la ciencia en general y de la Física en particular debido a que esta permite a los estudiantes una reflexión de su propio aprendizaje.

QU: 8:8 [Haciendo referencia a ¿Qué, cómo y cuándo evaluaría el aprendizaje de los estudiantes frente a la temática?]"*Autoevaluación para que los estudiantes reflexionen acerca de lo aprendido*"

Esta tendencia es positiva porque se considera de carácter importante y representativo el rol del estudiante como evaluado y evaluador, donde se le permite a este hacer una reflexión sobre su propio conocimiento.

Este proceso es en donde el alumno valoriza su propia actuación. Le permite reconocer sus posibilidades, limitaciones y cambios necesarios para mejorar su aprendizaje; razones que según Herrera (2014) permite al alumno emitir juicios de valor sobre sí mismo en función de ciertos criterios de evaluación o indicadores previamente establecidos tanto para estimular la retroalimentación constante de sí mismo y de otras personas para mejorar su proceso de aprendizaje y a la vez participar de una manera crítica en la construcción de su aprendizaje. A pesar de esto llama la atención el escaso número de estudiantes que consideran este tipo de evaluación como fundamental en la enseñanza – aprendizaje de la ciencia en general y de la Física en particular.

Integral: esta tendencia es representada por 9 estudiantes (32%), aquí consideran la evaluación como componente esencial del cambio de las ideas de los alumnos y reconstrucción del conocimiento, que sirve para retroalimentar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la ciencia en general y de la Física en particular.

QU: 5:8 [Haciendo referencia a ¿Qué, cómo y cuándo evaluaría el aprendizaje de los estudiantes frente a la temática?]"*Evaluaciones como la autoevaluación, coevaluación porque es importante que el estudiante evalúe el proceso de su aprendizaje, que el estudiante sea consciente de su trabajo realizado durante el*

*aprendizaje, y por último en la evaluación, qué realmente aprendió el alumno.
Se evaluaría al finalizar el tema”*

Esta tendencia es favorable en cuanto evidencia el interés del futuro docente por una educación con una mirada holística; no solo de la enseñanza de los contenidos curriculares, sino también de la evaluación donde no solo es el docente quien tiene un papel activo en este proceso, sino que permite al estudiante ser participe, reflexivo y clave en dicho proceso. Sin embargo es fundamental resaltar el escaso número de docentes en formación inicial que se relacionan con este tipo de concepción, lo que puede deberse a la educación recibida hasta el momento por estos docentes en formación. Villareal, Daza & Larrota; (2005) consideran que hasta el momento las dificultades que han presentado la acción docente están enraizadas en una formación profesional que ofrece alternativas limitadas en la construcción de un verdadero modelo de maestro que reconozca su materia prima en la mente de los estudiantes y en la suya propia con compromiso en la formación de la subjetividad humana.

Según García (1999), este tipo de concepción de la evaluación se plantea como un proceso formativo y cualitativo que se da a través de un seguimiento permanente y donde se valora no el resultado sino el desarrollo del proceso. Ya que es considerada por este mismo como un carácter procesual y continuo, estando presente en todas las actividades de investigación, de carácter democrático, al estar basada en la negociación y el dialogo entre todas las personas que intervienen en el hecho educativo, centramiento en el ajuste entre el proceso de enseñanza y el proceso de aprendizaje.

Quintanilla (2012), plantea que es necesario que en las prácticas de evaluación de los docentes de ciencias naturales se posibilite a los estudiantes evidenciar como van logrando acceder al mundo de las ciencias, no solamente por la vía de los procesos que se dan para adquirir un determinado conocimiento, así como de las cualidades personales y grupales consustanciales, lo cual les permitirá generar más instancias de autorregulación de la calidad de sus aprendizajes, identificando logros, criterios, obstáculos, etc., potenciando así competencias y habilidades científicas que los preparen para la vida y el éxito profesional en lo que emprendan.

Dificultades de Aprendizaje

En esta subcategoría evidenciamos tres tendencias relacionadas a las respuestas de los estudiantes frente al cuestionario final (Ver Figura 50).

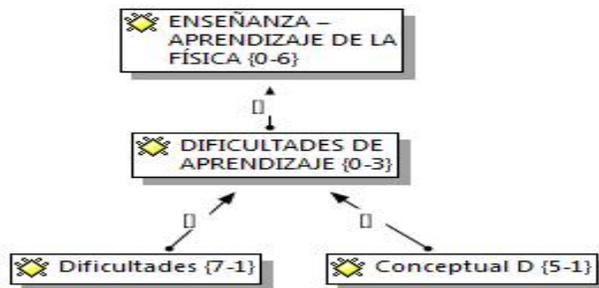


Figura 50. Tendencias halladas en el cuestionario final frente a la categoría Dificultades de Aprendizaje.

Dificultades: esta tendencia es representada por 13 estudiantes (47%), en esta tendencia los futuros docentes consideran como dificultades de aprendizaje además del contenido conceptual de la Física en particular; la elección y el uso del modelo didáctico por parte del docente.

QU: 6:6 [Haciendo referencia ¿Cuáles serían las dificultades de aprendizaje que tendrían tus estudiantes frente al tema?] *“Puede existir la posibilidad de que alguna estudiante no presten atención y no entienda o comprenda por esta razón o tal vez la explicación no fue la más clara”*

Esta tendencia es positiva en cuanto el futuro docente reconoce como dificultades de enseñanza - aprendizaje de la de la ciencia en general y de la Física en particular el contenido conceptual de dicha disciplina y, la elección y el uso del modelo didáctico por parte del docente. Donde la principal causa de dichas dificultades puede atribuírsele al hecho de la deficiente comunicación del docente con el alumno o docente en formación, la cual está asociada a la brecha que se produce entre el lenguaje cotidiano (en sus aspectos sintácticos y semánticos) y el lenguaje científico erudito. Dichas brechas conducen a desencuentros y sinsentidos en clase, (Galagovsky & Adúriz, 2001). Sin embargo, como se nombra en tendencias anteriores es importante identificar que el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física no es considerado desde los aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales, causales de un bajo rendimiento, además de considerar otras como la escasa familiarización de los estudiantes ante la disciplina y frente al deficiente aprendizaje significativo del conocimiento físico.

Es por eso que según Treviño (2013), es imprescindible aplicar estrategias pre instruccionales al comienzo de la clase, cuando se prepara al estudiante para asimilar los nuevos contenidos y despertarle el interés hacia el nuevo material, motivarlo a través del diseño de una “situación problemática” y formular preguntas que le permita a los estudiantes diferenciar entre los conocimientos que poseen y los que necesitan para las respuestas.

De esta forma, y como lo manifestamos en tendencias anteriores la estrategia de trabajo pedagógico de habilidades de pensamiento se presenta como una alternativa de formación que permita a los maestros en realidad trabajar en el desarrollo de competencias y el logro de estándares de calidad, pues hasta el

momento las debilidades que ha manifestado la acción docente están enraizadas en una formación profesional que ofrece alternativas limitadas en la construcción de un verdadero modelo de maestro que reconozca su materia prima en la mente de los estudiantes y en la suya propia con compromiso en la formación de la subjetividad humana, (Villareal, Daza & Larrota; 2005).

Conceptual: Esta tendencia es representada por 5 estudiantes (18%), aquí el futuro docente considera como principal dificultad en el aprendizaje de la Física el carácter conceptual de dicha disciplina, donde para este docente no hay una familiarización de los estudiantes con el concepto teórico.

QU: 4:6 [Haciendo referencia ¿Cuáles serían las dificultades de aprendizaje que tendrían tus estudiantes frente al tema?] *“Como surge una ecuación que describa matemáticamente un hecho de la naturaleza. Porque a pesar de que no se observa una fuerza como tal la hay”*

Como ya se había mencionado con anterioridad es importante identificar que el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Física en la formación inicial de docentes no es considerado desde los aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales, causales de un bajo rendimiento, escasa familiarización con el conocimiento físico. Regularmente los problemas conceptuales en el area de Física se resuelven de la misma manera en que los alumnos están habituados a hacerlo en las clases de matemáticas, por lo que se recomienda que el docente realice preguntas adicionales ya sean escritas o solamente orales para facilitar el análisis de los datos y las condiciones necesarias y suficientes durante la resolución de cada tipo de problema. Según Treviño (2013), en Física, el motivo y lo que está en juego en la argumentación son las restricciones propias del problema a resolver y relacionarlo con el lenguaje matemático. Por lo que la transferencia de un modo de expresión oral a un modo de expresión escrita, expresión algebraica, es complejo y presenta dificultades serias en los alumnos de Física de nivel superior.

Habilidades de Pensamiento Científico

En esta subcategoría evidenciamos 2 tendencias relacionadas a las respuestas de los estudiantes frente al cuestionario final (Ver Figura 51).



Figura 51. Tendencias halladas en el cuestionario final frente a la categoría Habilidades de Pensamiento Científico.

Enseñanza – Aprendizaje: esta tendencia la representan 16 docentes en formación (57%), aquí reconocen que la práctica experimental es importante llevarla a cabo en la ciencia en general y en la Física en particular, debido a que genera motivación en los estudiantes incitando a la investigación y planteamientos de situaciones problémicas, para generar habilidades de pensamiento científico; que permitan en el estudiante una reorganización cognitiva para la construcción del conocimiento científico.

QU: 3:10 [Haciendo referencia a la pregunta, Según la situación problema del enunciado inicial, ¿consideras que la clase que propones puede generar o no habilidades de pensamiento científico?] *“Si porque la experimentación y el desarrollo de otras actividades (elevar cometa) poco relacionadas generalmente las clases de Física, se puede generar motivación y curiosidad por esta rama del saber”*

Esta tendencia es fundamental en la medida que corrobora tendencias anteriores, donde los futuros docentes consideran como estrategia fundamenta para la enseñanza – aprendizaje de las ciencias y de la Física en particular la experimentación, la experiencia y el uso de situaciones problémicas para generar habilidades de pensamiento que permitan la reconstrucción cognitiva de los estudiantes para la construcción de su propio conocimiento. Cabe destacar que esta es una tendencia 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) que le permita desenvolverse de manera competente en su diario vivir. Según Quintanilla (2012) el sujeto competente se constituye como actor y agente particular de la acción ajustada inteligentemente capaz de adaptar o ajustar el contexto a sus necesidades y con un pensamiento capaz de identificar situaciones problemáticas, y de abordarlas con la conciencia de los recursos propios que constituyen su perfil personal de actuación.

Habilidades: esta tendencia la representan 12 docentes en formación (43%), aquí reconocen que el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Física es importante llevarlo a cabo a través de la experimentación, incitando a los estudiantes a la investigación y planteamientos de situaciones problémicas, para generar habilidades de pensamiento científico; partiendo de habilidades elementales que permitan al estudiante una reorganización cognitiva para la construcción del conocimiento científico.

QU: 5:9 [Haciendo referencia a la pregunta, Según la situación problema del enunciado inicial, ¿consideras que la clase que propones puede generar o no habilidades de pensamiento científico?] *“Si porque se toma en cuenta situaciones problemas de la vida cotidiana en donde se generan dudas y así se complementarían la teoría respecto a la vida cotidiana”*

QU: 12:9 [Haciendo referencia a la pregunta, Según la situación problema del enunciado inicial, ¿consideras qué la clase que propones puede generar o no habilidades de pensamiento científico?] “*Si ya que por medio de la observación, demostración y experimentación los estudiantes desarrollan un pensamiento científico porque fue algo que ellos observan, opinan, concluyen y demuestran*”

Para esta tendencia los futuros docentes integran habilidades de pensamiento científico de nivel elemental como la observación y el análisis como habilidad de nivel superior como complemento de sus posibles estrategias metodológicas para el desarrollo de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales ya que en tendencias anteriores evidencian que contemplan un modelo por descubrimiento, motivándolos a través del diseño de una “situación problemática” y formular preguntas en que los alumnos noten la contradicción entre los conocimientos que poseen y los que necesitan para las respuestas, Treviño (2013).

Esta tendencia es favorable en la medida que se corrobora con tendencias anteriores donde los futuros docentes contemplan un modelo por descubrimiento que tiene como finalidades y estrategia de enseñanza - aprendiza de la física el diseño, la implementación y la resolución de las situaciones problematizadoras que les permita a los estudiantes el desarrollo de habilidades de pensamiento científico. Por lo tanto, según Solano & Quezada (2014), Cuando la persona aplica las habilidades del pensamiento científico tiene la posibilidad de plantear problemas, formular ideas y explicaciones, tomar decisiones oportunas, fomentar la curiosidad, reflexionar, cuestionar y cuestionarse, interactuar con los demás en un trabajo colectivo, basado en el diálogo y en la argumentación, donde el trabajo de cada uno es en beneficio de un bien común.

COMPARACIONES ENTRE LAS CONCEPCIONES DE LOS ESTUDIANTES DE MECÁNICA AL MOMENTO INICIAL Y FINAL DEL PROCESO FORMATIVO.

A continuación presentamos los resultados de las comparaciones obtenidas entre las concepciones iniciales y finales de los docentes en formación.

En el momento inicial del proceso evidenciamos 6 grandes subcategorías: *Modelo Didáctico, Finalidad, Dificultades de Aprendizaje, Evaluacion, Aprendizaje y Fuerza* (Ver Figura 2). Sin embargo, aunque en el momento final se mantiene el mismo número de subcategorías en este desaparece las categorías *Aprendizaje y Fuerza* para dar paso a la categorías *Estrategia y Habilidades de Pensamiento Científico* (Ver Figura 45).

Categoría: Enseñanza – Aprendizaje de la Física		
Subcategoría: Modelo Didáctico		
Concepciones	Iniciales	Finales
Medios	13 estudiantes	Ninguno
Teoría – Sociedad	10 estudiantes	Ninguno
Constructivista	3 estudiantes	Ninguno
Experiencia	2 estudiantes	Ninguno
Experimental	Ninguno	12 estudiantes
Situaciones problematizadoras	Ninguno	10 estudiantes
Habilidades	Ninguno	6 estudiantes

Tabla 19. Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la subcategoría de Modelo Didáctico.

En la subcategoría correspondiente a Modelos Didácticos durante el proceso inicial, evidenciamos 4 tendencias relacionadas a las respuestas de los futuros docentes frente a dicha subcategoría; que corresponden a *medios*, *teoría – sociedad*, *constructivista* y *experiencia*. De las cuales las dos principales y con mayor número de estudiantes responden al modelo por transmisión/ recepción mientras que las otras dos se acercan a un modelo constructivista, de los cuales dos futuros docentes parten de la experiencia de los estudiantes para enseñanza – aprendizaje de la Física en general y en particular del concepto fuerza. (Ver Tabla 4). Mientras tanto, en el momento final del proceso formativo, los futuros docentes evidenciaron 3 tendencias relacionadas con esta subcategoría; las cuales corresponden a *Experimental*, *Situaciones Problematizadoras* y *Habilidades*, alejándose de las tendencias anteriores donde se contemplaba mayoritariamente un modelo tradicional. Acercándose estas a un modelo por descubrimiento. Es fundamental evidenciar que ninguno de los futuros docente mantuvo su postura inicial en esta subcategoría. Además de evidenciar el interés

de este por implementar la estrategia didáctica abordada durante el seminario de situaciones problematizadoras y de considerar importante generar habilidades de pensamiento en los estudiantes.

Categoría: Enseñanza – Aprendizaje de la Física		
Subcategoría: Finalidad		
Concepciones	Iniciales	Finales
Experimental	11 estudiantes	Ninguno
Contexto	5 estudiantes	Ninguno
Habilidades	4 estudiantes	17 estudiantes
Contexto – S.P	3 estudiantes	Ninguno
Concepto base	3 estudiantes	Ninguno
Extramuros	Un estudiante	Ninguno
Fenómenos reales	Un estudiante	11 estudiantes

Tabla 19. Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la subcategoría de Finalidad.

Frente a la subcategoría de Finalidad, durante el proceso inicial de formación se evidenciaron 7 subcategorías relacionadas con las respuesta del futuro docente (Ver Tabla 19), las cuales responden a *Experimental*, *Contexto*, *Habilidades*, *Contexto – S.P*, *Concepto Base*, *Extramuros* y *Fenómenos Reales*. De las cuales durante el momento final del proceso formativo solo se mantuvieron dos concepciones correspondientes a *Habilidades* con 17 estudiantes y *Fenómenos Reales* con 11 de estos futuros docentes.

Es fundamental evidenciar que aunque en el momento inicial los futuros docentes contemplaban en su mayoría un modelo por transmisión/ recepción, durante este mismo momento en las finalidades contemplaron un modelo por descubrimiento. Sin embargo, al momento final aun que contemplan el modelo por descubrimiento

guiado solo consideraron dos de las tendencias anteriores en las que evidenciaron la importancia de la enseñanza de la disciplina a través de la relación de los modelos abstractos y matematizados de la Física con los comportamientos de fenómenos reales para generar habilidades de pensamiento científico.

Categoría: Enseñanza – Aprendizaje de la Física		
Subcategoría: Dificultades de Aprendizaje		
Concepciones	Iniciales	Finales
Dificultades	13 estudiantes	23 estudiantes
Conceptual	5 estudiantes	5 estudiantes
Ausencia de herramientas	2 estudiantes	Ninguno
Física – Realidad	2 estudiantes	Ninguno

Tabla 20. Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la subcategoría de Dificultades de Aprendizaje.

En el momento inicial frente a la subcategoría de Dificultades de Aprendizaje los futuros docentes evidenciaron 4 tendencias correspondientes a *Dificultades*, *Conceptual*, *Ausencia de Herramientas* y *Física – Realidad*. De las cuales en el momento final del proceso formativo solo se mantuvieron dos de estas, correspondientes a *dificultades* y *conceptual*; desapareciendo las concepciones *Ausencia de Herramientas* y *Física - Realidad* (Ver Tabla 20).

Es fundamental reconocer la importancia que le da el futuro docente a la estrategia formativa empleada, ya que en el momento final no considera como dificultades de aprendizaje la ausencia de herramientas y la relación de la física con los fenómenos reales, esto puede deberse a que en tendencias anteriores considera importante emplear un modelo por descubrimiento para adquirir un desarrollo científico formal de sus conocimientos, considerando la necesidad hacerlo mediante el desarrollo cognitivo del entorno que lo rodea. Además teniendo en cuenta la implementación de situaciones problematizadoras que le permita generar habilidades de pensamiento científico para desenvolverse de manera crítica y reflexiva en cualquier contexto de su diario vivir. Y de esta evidenciar mayoritariamente como dificultades de enseñanza - aprendizaje de la

de la ciencia en general y de la Física en particular, el contenido conceptual de dicha disciplina y, la elección y el uso del modelo didáctico por parte del docente.

Categoría: Enseñanza – Aprendizaje de la Física		
Subcategoría: Evaluación		
Concepciones	Iniciales	Finales
Heteroevaluación	14 estudiantes	10 estudiantes
Evaluación practica	6 estudiantes	Ninguno
Autoevaluación	Un estudiante	9 estudiantes
Integral	Ninguno	9 estudiantes

Tabla 21. Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la subcategoría de Evaluación.

Frente a la categoría de evaluación, en el momento inicial los futuros docentes consideraron 3 tendencias que corresponden a *Heteroevaluación*, *Evaluación Practica* y *Autoevaluación* (Ver Tabla 21). Donde mayoritariamente (14 estudiante) consideran la Heteroevaluación lo que de acuerdo a Herrera (2014), es el tipo de evaluación que con mayor frecuencia se utiliza, esto puede deberse a que contemplaban un modelo por transmisión/recepción, donde el principal actor en el proceso de formación es el docente. Seguidamente con una representación de 6 docentes en formación consideraron fundamental la importancia de implementar en el proceso de enseñanza – aprendizaje la evaluación práctica. Finalmente, en este mismo momento solo un docente en formación considero importante la implementación de la autoevaluación en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la ciencia en general y de la Física en particular debido a que esta permite a los estudiantes una reflexión de su propio aprendizaje.

Durante el momento final los futuros docentes contemplaron 3 tendencias frente a esta subcategoría, tendencias que responden a *Heteroevaluación*, *autoevaluación* e *integral*. Donde se evidencia que mayoritariamente (10 estudiantes) se sigue contemplando la Heteroevaluación; sin embargo, esta tendencia disminuyo en un 14%, mientras que la autoevaluación aumento un 27% con respecto al momento inicial.

Finalmente, aunque algunos de los futuros docentes no contemplaron directamente la evaluación práctica, consideraron importante la evaluación integral como componente esencial del cambio de las ideas de los alumnos y reconstrucción del conocimiento, que sirve para retroalimentar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la ciencia en general y de la Física en particular. Lo que corrobora las tendencias de estos docentes por optar por un modelo de enseñanza – aprendizaje a través de los componentes conceptuales, procedimentales y actitudinales, donde el estudiante tiene un papel más activo y fundamental en su proceso de formación. Sin embargo, llama la atención el escaso número de docentes en formación que consideran esta evaluación.

Categoría: Enseñanza – Aprendizaje de la Física		
Subcategoría: Aprendizaje		
Concepciones	Iniciales	Finales
Docente	5 estudiantes	Ninguno
Estudiante	2 estudiantes	Ninguno

Tabla 22. Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la subcategoría de Aprendizaje.

En el momento inicial del proceso formativo; frente a la categoría de Aprendizaje los futuros docentes contemplaron dos tendencias que corresponden a *Docente* y *Estudiante* (Ver Tabla 22). En estas fundamentaron la enseñanza de la física desde una mirada unidireccional, donde 5 estudiantes contemplaban que el agente principal es el docente y de él y su elección del modelo didáctico depende el aprendizaje de la ciencia en particular. Mientras que solo dos futuros docentes consideraron como actor principal en el proceso de enseñanza al estudiante, donde para generar un aprendizaje significativo solo depende de su interés o motivación.

Es fundamental resaltar que durante el momento inicial esta subcategoría desapareció en su totalidad, debido a que los futuros docentes en sus concepciones finales se alejan del modelo tradicional, concibiendo una mirada holística de la enseñanza. Dando así, mayor importancia al papel del estudiante en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la disciplina.

Categoría: Enseñanza – Aprendizaje de la Física		
Subcategoría: Fuerza		
Concepciones	Iniciales	Finales
Teoría	14 estudiantes	Ninguno

Tabla 23. Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la subcategoría de Fuerza.

La subcategoría de Fuerza solo fue considerada en el momento inicial del proceso formativo, donde se evidenció en las concepciones iniciales de los futuros docentes una tendencia de enseñanza denominada *Teoría* (ver tabla 23). En esta tendencia se confirma la postura tradicional de algunos futuros docentes en sus concepciones iniciales, donde atribuyen al conocimiento conceptual características como instrumento para definición, dependientes del contexto en el que se desarrolle, suceso que es característico de un modelo tradicional y que es el contemplado inicialmente por la mayoría de los docentes en formación, durante el proceso inicial.

Categoría: Enseñanza – Aprendizaje de la Física		
Subcategoría: Estrategia		
Concepciones	Iniciales	Finales
Experimental	Ninguno	13 estudiantes
Situaciones problematizadoras	Ninguno	11 estudiantes
Epistemología	Ninguno	4 estudiantes

Tabla 24. Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la subcategoría de Estrategia.

Frente a la subcategoría de Estrategia, encontramos 3 tendencias (Ver Tabla 24): *Experimental, Situaciones Problematizadoras y Epistemología*. Tendencias que solo se evidenciaron en el momento final del proceso formativo, en torno; a que se alejan de un modelo por transmisión/recepción. Además de que consideran importante la implementación de la estrategia didáctica de diseño y resolución de situaciones problematizadoras para generar habilidades de pensamiento en los estudiantes, donde solo el 14 % de los estudiantes incluyen la importancia de concebir los conocimientos conceptuales desde la epistemología de este.

Categoría: Enseñanza – Aprendizaje de la Física		
Subcategoría: Habilidades		
Concepciones	Iniciales	Finales
Enseñanza – Aprendizaje	Ninguno	16 estudiantes
Habilidades	Ninguno	12

Tabla 25. Comparación de las concepciones de los futuros docentes ante la subcategoría de Habilidades.

Frente a esta subcategoría de Habilidades, encontramos dos tendencias (Ver Tabla 24): *Enseñanza – Aprendizaje y Habilidades*. Tendencias que solo se evidenciaron en el momento final del proceso formativo. Al igual que la anterior puede deberse a que se alejan de un modelo por transmisión/recepción; debido a que en el momento final al indagar sobre Modelo Didáctico, Finalidades y Estrategias de enseñanza – Aprendizaje de las física y en particular del concepto fuerza, los futuros docentes contemplaron un modelo por descubrimiento; además, de considerar importante la implementación de la estrategia didáctica de diseño y resolución de situaciones problematizadoras para generar habilidades de pensamiento científico en los estudiantes partiendo de habilidades elementales para desarrollar habilidades de nivel superior como el análisis y la creatividad.

CONCLUSIONES

Este trabajo fue realizado con estudiantes del curso de Mecánica 2015-1 de la Universidad Surcolombiana, Facultad de Educación; Lic. Ciencias Naturales: Física, Química y Biología del Departamento del Huila. Presentado como una estrategia didáctica que aborda la enseñanza-aprendizaje del concepto fuerza, utilizado específicamente en la aplicación de las leyes del movimiento de Newton'', a través de situaciones problematizadoras que permitan desarrollar habilidades de pensamiento científico.

Estrategias didácticas de este tipo brinda soluciones a muchas de las dificultades propias del proceso de aprendizaje de los estudiantes en las ciencias naturales, entre estas la falta de motivación por parte de los estudiantes y docentes, la falta de aprendizaje significativo debido a la impartición de un modelo enfocado en la transmisión y recepción de contenidos, la no asociación del conocimiento científico en la cotidianidad, el desarrollo exclusivo de contenidos disciplinares sin asociación del trabajo científico en el aula como las que presentaban los docentes en formación al principio de éste proceso de reestructuración cognitiva.

Además permite aportar un enfoque innovador generando cambios en lo didáctico, pedagógico y metodológico como también generar cambios de actitudes en los agentes involucrados en lo que respecta al conocimiento de la ciencia, es decir, este enfoque permite proporcionar un contenido que parte no solo del conocimiento sino de los intereses globales en y para la educación científica logrando transversalizar los contenidos acercándose a la noción de competencia en este caso científica.

Estas acciones se podrían reforzar con el desarrollo de estrategias didácticas como esta que permiten evidenciar por los mismos estudiantes sus dificultades conceptuales en el aprendizaje de la física. Para dar solución a estos es necesario interactuar de manera significativa en situaciones en las cuales se requiere la producción, apropiación o aplicación comprensiva y responsablemente de los conocimientos científicos. Es así como los futuros docentes, en su gran mayoría, conciben como modelo didáctico para la enseñanza de las ciencias naturales el modelo constructivista. Este modelo permite la construcción activa de conocimientos, la reorganización conceptual, el desarrollo de habilidades, competencias y actitudes, mediado por múltiples herramientas y estrategias de enseñanza.

El desarrollo de los seminarios permitió concebir múltiples estrategias de enseñanza de las ciencias, entre las que priorizan la resolución de situaciones problematizadoras como herramientas constructivistas; fundamental para abordar las ciencias naturales.

La realización de los seminarios permitió que los docentes en formación se iniciaran en el proceso de desarrollo de habilidades de pensamiento científico tales como la observación, la comparación, la contrastación, el análisis, y la creatividad. Estas fueron las habilidades de pensamiento científico utilizadas para desarrollar el seminario, aunque durante este proceso se integran otras habilidades como el planteamiento de hipótesis, la formulación de preguntas, organización secuencial, resolución de problemas al diseñar, solucionar, sistematizar y evaluar situaciones problematizadoras como estrategia de enseñanza de las ciencias, permitiendo la reorganización cognitiva para formar docentes competentes que responden con flexibilidad y carácter crítico a los retos inmersos en la vida diaria como persona y docente.

Ya finalmente, contemplando el método de evaluación, consideramos de suma importancia la utilización de una evaluación integral como componente esencial del cambio- transformación de las ideas de los alumnos y reconstrucción del conocimiento que sirve para la retroalimentación del mismo proceso de enseñanza y aprendizaje de la ciencia en general y de la Física en particular. Corroborando tendencias que optan por un cambio en lo conceptual, procedimental y actitudinal donde el estudiante tiene un papel más activo y fundamental en su proceso de formación.

BIBLIOGRAFÍA

Acevedo, J.A. (2008). Conocimiento didáctico del contenido para la enseñanza de la naturaleza de la ciencia. Disponible en <http://www.oei.es/cienciayuniversidad/spip.php?article174>. [Accesado el 8 de marzo de 2010].

ANGULO, F., y GARCÍA, M. P. (2000). *La Autorregulación de los Aprendizajes en la Formación Inicial del Profesorado de Ciencias. Paper presented at the Simposio sobre la Formación Inicial de los Profesionales de la Educación, Universidad de Girona.*

Adúriz-Bravo, A. (2001). Relaciones entre la didáctica de las ciencias experimentales y la filosofía de la ciencia, en Perales, F. J. et al. (eds.). Congreso Nacional de Didácticas Específicas. Las didácticas de las áreas curriculares en el siglo XXI (vol. I), pp. 478-491. Granada: Grupo Editorial Universitario.

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.

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 (2014). Aporte del diseño de unidades didácticas a la formación de futuros docentes de ciencias naturales y educación ambiental de la Universidad Surcolombiana. Revista Bio-Grafia. Escritos sobre Biología y su enseñanza.

Álvarez, J & Jurgenson, G (2003). Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología. México D.F: Paidós Educador.

Astolfi, J.P. (1994). Didáctica plural de las ciencias. Análisis contrastado de algunas publicaciones de investigación. Investigación en la Escuela, 24. pp. 7-23

Ausubel, D. (1983). *Teoría del aprendizaje Significativo.*

Barrera, F. y Santos, M. (2002). Cualidades y procesos matemáticos importantes en la resolución de problemas: un caso hipotético de suministro de medicamentos. En Ministerio de Educación Nacional (Ed.), Seminario Nacional de Formación de Docentes: Uso de las Nuevas Tecnologías en el Aula de Matemáticas. p.p. 166-185. Santa Fe de Bogotá, Colombia.

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, Robert (1998). Enseñar a pensar. Buenos Aires: Editorial Troquel.

Blancaforth, A (2011). Algunas orientaciones para enseñar ciencias naturales en el marco del nuevo enfoque curricular.

Carvajal, C. Cuadernos de Investigación y Formación en Educación **Matemática**. 2008, año3. Pp.83-98.

Douglas, C & Valdés, C. P. (2007) proceso de enseñanza – aprendizaje de la física en condiciones contemporáneas. Revista Iberoamericana de Educación. 37/5

Derrida (1972) *La imaginación en la modernidad*. Pag.88

Duschl, R. (1997). Renovar la enseñanza de las Ciencias. Importancia de las teorías y su desarrollo. Madrid: Narcea.

Duval, R. (1998). Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento. “Sistema de signos utilizados para representar una idea u objeto matemático” (Ramón Duval, citado por Grijalva Monteverde y otros del Departamento de Matemáticas de la Universidad de Sonora, Disponible en: (<http://www.mat.uson.mx/semana/Memorias%20XIII/Grijalva%20Monteverde.pdf>))

Elder, L. Richard, P. El Arte de Formular Preguntas Esenciales. 2002

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

Franco, R. A. (2011). Competencias científicas y resolución de problemas en el instituto pedagógico nacional. Año Internacional de la Química 2011. 26-33.

García y Rentería. (2011). *La modelización de experimentos como estrategia didáctica para el desarrollo de la capacidad para resolver problemas*.

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.

García, P. El Desarrollo de Habilidades de Pensamiento Científico en el Aula de Ciencias Naturales. 2014

Gil, Daza y Larrota (2005). Desarrollo de habilidades de pensamiento una alternativa para la enseñanza de la biología.

García, J.J. (2003). Didáctica de las Ciencias Resolución de Problemas y Desarrollo de la Creatividad. Editorial. Magisterio. Bogotá, Colombia.

Golthey, G. (1968). Historia de la pedagogía, Ed. Lozada, Buenos Aires.

Harvey, B. Una Introducción a la Lógica Inductiva y a la Deductiva. Copyright. 1995.

Hernández B. Rubinstein. Modelos de Enseñanza en las ciencias. 2002.

Islas, S y Pesa, M. (2003) ¿Qué rol asignan los profesores de física de nivel medio a los modelos científicos y a las actividades de modelado? En Enseñanza de las ciencias, n.esp., 57-66.

Labarrere, (2008). *El modelo dialógico de la pedagogía: un aporte desde las experiencias de comunidades de aprendizaje*.

Marco Curricular de la Enseñanza Media (MINEDUC, Decreto N° 254, 2009)

Maudsley y strivens (2000). *Promover el conocimiento profesional, el aprendizaje experiencial y el pensamiento crítico de los estudiantes*. [<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10886636>].

Moore, T.W. (1983). Introducción a la teoría de la educación, Alianza Editorial, Madrid.

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.

Newman. (2006). El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales.

Osses y Jaramillo (2008). *Un camino para aprender a aprender*. Estudios Pedagógicos XXXIV, N° 1: 187-197, 2008

OCDE (2006). Qué es y para qué sirve - Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy..., p. 11

Pozo, J. (2010). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Madrid. Ediciones Morata, S. L. Décima edición. Madrid, España. Ausubel, Novak y Hanesian, 1978, citados por Pozo, 2010, p.218

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>.

Perea & Manrique (2012), *Los enfoques didácticos: la investigación dirigida, escolar y la resolución de problemas como herramientas investigativas*.

Palacios, Jesús (1981). La cuestión escolar, Laira, Barcelona.

PERALES PALACIOS, F.J. 1993. *La resolución de problemas: una revisión estructurada*. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(2) p. 170-178.

Pomés, J., 1986. Evaluación de una Química preuniversitaria. (Tesis doctoral). (Servicio de Publicaciones de la Universidad del País Vasco).

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. (1989). Teoría del conocimiento, teoría de la enseñanza y desarrollo profesional. Las concepciones epistemológicas de los profesores. Tesis doctoral. (Versión en microficha, núm. 9. Sevilla: Editorial de la Universidad de Sevilla, 1992).

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., (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., 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.

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.

Rodríguez, 2000; Carballo y Fernández, 2005; Orellana et al., 2004; Canales 2005. *Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria*.

Rodríguez, Mauro; Fernández, Juan. (1999). *Creatividad para resolver problemas, principios y técnicas*. Medellín.

Ruiz, O. (2007). *Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales*. [<http://www.redalyc.org/pdf/1341/134112600004.pdf>].

Solano y Quezada (2014). *Pensamiento científico y desarrollo de habilidades para la vida* [<http://www.mep.go.cr/sites/default/files/page/adjuntos/pensamiento-cientifico-desarrollo-habilidades-para-vida.pdf>].

Sánchez, I. (2006). Elementos conceptuales básicos del proceso de enseñanza y aprendizaje. Disponible en http://www.bvs.sld.cu/revistas/aci/vol11_6_03/aci17603.htm [Accesado el 10 de febrero de 2010].

SANMARTÍ, N.; IZQUIERDO, M. *Enseñar a leer y escribir textos en ciencias*. In: JORBA, J.; GÓMEZ, L.; PRAT, A. (Eds.). *Hablar y escribir para aprender*. España: ICE de la UAB, 1998. p. 181-199.

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

SIGÜENZA, A.F y SÁEZ, M.N. 1990. *Análisis de la resolución de problemas como estrategia de la enseñanza de la biología*. *Enseñanza de las Ciencias*, 8(3), p. 223-230.

Sayas, C (1996). *Modelación didáctica de las competencias comunicativas*. Cap., 2. pag29.

Solbes, J. y Vilches, A., 1989. *Interacciones Ciencia / Técnica / Sociedad*. Un instrumento de cambio actitudinal, *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 7, pp. 14-20.

Torres. M. A y otros. *Investigar en educación y pedagogía*. Gráficas. Pasto. 2002.

TAYLOR, S.J. y BOGDAN, R. (1986) "Introducción: ir hacia la gente", en *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. México, Paidós, Páginas 15-27

Treviño, E. (2013). *Dificultades en el proceso de la enseñanza aprendizaje de la física*.
[http://eprints.uanl.mx/3368/1/Dificultades_en_el_proceso_ense%C3%B1anza_aprendizaje_de_la_F%C3%ADsica.pdf].

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. 2º 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). Madrid. Universidad Complutense.

Villarreal, Daza y Larrota (2005)..*Desarrollo de habilidades de pensamiento. Una alternativa para la enseñanza de la biología*.

[<http://cidc.udistrital.edu.co/investigaciones/documentos/revistacientifica/rev7/Unidad%205%20pags%2077-89.pdf>].

VALDÉS CASTRO, P., y colectivo: El proceso de enseñanza aprendizaje de la Física en las condiciones contemporáneas.

VYGOTSKI, L. S.: *Pensamiento y lenguaje*, en Obras Escogidas, tomo 2. Editorial Visor Distribuciones S. A., Madrid, España, 1993, p. 125, p. 6.

WESTFALL, Richard S. (1983). *Never at Rest: A Biography of Isaac Newton* (Cambridge Paperback Library).

Zohar, A. (2006). El pensamiento de orden superior en las clases de ciencias: objetivos, medios y resultados de investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(2), 157-172.

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

ANEXO

Anexo 1: cuestionario inicial



FACULTAD DE EDUCACIÓN

PROGRAMA DE LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ENFASIS EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

DIAGNÓSTICO ENSEÑANZA DE LA DINAMICA FISICA DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE MECANICA 2015-1.

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 Física. 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 Docente del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, en una Institución Educativa de carácter oficial de la ciudad de Neiva, específicamente en el grado décimo y estás enseñando el tema concerniente al concepto fuerza:

1. ¿Qué modelo didáctico tendrías en cuenta para enseñar dicha temática?, ¿Por qué?

2. ¿Cómo consideras que aprenden los estudiantes de décimo grado la temática del concepto fuerza?, ¿por qué?

3. ¿Cuáles serían las finalidades de la enseñanza del concepto fuerza?

4. ¿Qué estrategia(s) de enseñanza implementarías para abordar dicha temática?, ¿por qué?

5. Describe cómo sería una de tus clases, teniendo en cuenta que son dos horas (Puedes incluir objetivos, instrumentos, actividades, entre otros) sobre el concepto fuerza, usando la estrategia de enseñanza que nombraste anteriormente.

6. Según la situación problema del enunciado inicial, ¿consideras que la clase que propones puede generar o no habilidades de pensamiento científico?

7. Con base a lo anterior, ¿Cuáles serían las dificultades de aprendizaje que tendrían tus estudiantes frente al tema?

8. ¿Qué, cómo y cuándo evaluaría el aprendizaje de los estudiantes frente a la temática?

Anexo 2: Cuestionario Inicial de Habilidades.

HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO

CUESTIONARIO: INCLUSOR PREVIO

MECANICA

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 Habilidades de pensamiento Científico? Enuncia algunas.

3. ¿Qué crees que son las Competencias de Pensamiento Científico? Enuncia algunas.

4. ¿Cómo crees que los docentes logran desarrollar habilidades de pensamiento científico en sus estudiantes?

5. ¿Qué habilidades de pensamiento científico puedes desarrollar durante el curso de física mecánica?

6. Teniendo en cuenta el video, ¿qué habilidades de pensamiento puedes desarrollar?, describe cómo y en qué momento del video se presentan.

7. ¿Qué conceptos físicos te permite abordar el video y cómo los desarrollarías?

Anexo 3: Cuestionario para la Habilidad de Pensamiento Científico
Observación

HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO

ACTIVIDAD: OBSERVACIÓN

MECANICA

Nombre o Pseudónimo: _____ Código: _____

La presente actividad 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.

Escribir lo observado en el objeto seleccionado.

Observación Previa:

Observación Después de la Presentación:

**Anexo 4: Cuestionario para la Habilidad de Pensamiento Científico
*Comparación y Contrastación***

HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO

ACTIVIDAD: COMPARACIÓN Y CONTRASTACIÓN

MECANICA

Nombre o Pseudónimo: _____ Código: _____

La presente actividad 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.

Escribir las comparaciones y contrastaciones entre las imágenes.

Comparación y contrastación previa:

Comparación y contrastación después de la explicación:

Anexo 5: Cuestionario para la Habilidad de Pensamiento Científico *Análisis*

HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO

ACTIVIDAD: ANALIZAR

MECANICA

Nombre o Pseudónimo: _____ Código: _____

La presente actividad 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.

Analiza el video observado.

Análisis previo:

Análisis después de la explicación:

Anexo 6: Desarrollo de la Actividad de Análisis



Secuencia del Video Analizado por los Estudiantes de Mecánica Clásica Durante la Actividad de Análisis.

Anexo 7: Cuestionario para la Habilidad de Pensamiento Científico *Creatividad*

HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO

ACTIVIDAD: CREATIVIDAD

MECANICA

Nombre o Pseudónimo: _____ Código: _____

La presente actividad 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.

Con la serie de objetos entregados realiza lo que quieras, si es necesario utiliza otros objetos que estén a tu alcance.

Creatividad previa:

Creatividad después de la explicación:

Anexo 8: Cuestionario Final de Habilidades de Pensamiento Científico

HABILIDADES DE PENSAMIENTO CIENTÍFICO
CUESTIONARIO: INCLUSOR PREVIO
MECANICA

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 Habilidades de pensamiento Científico? Enuncia algunas.

3. ¿Qué crees que son las Competencias de Pensamiento Científico? Enuncia algunas.

4. ¿Cómo crees que los docentes logran desarrollar habilidades de pensamiento científico en sus estudiantes?

5. ¿Qué habilidades de pensamiento científico puedes desarrollar durante el curso de física mecánica?

Anexo 9: Cuestionario de Inicial y Final de Resolución de Situaciones Problematizadoras

CUESTIONARIO: RESOLUCIÓN DE SITUACIONES PROBLEMATIZADORAS

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.

Situación problematizadora: _____

A continuación encontrarás una serie de preguntas que deberás responder de manera argumentada y sincera:

1. ¿Qué posibles preguntas pueden surgir de la situación problematizadora?

2. ¿Plantea hipótesis que puedan dar solución a las posibles preguntas?

3. ¿Qué método utilizarías para comprobar la hipótesis y como lo desarrollarías?

4. ¿Qué posibles resultados puedes obtener?

5. ¿En caso de que los resultados no sean los esperados, qué puedes hacer?

Anexo 10: Matriz de preguntas para indagación de Concepciones sobre Aprendizaje Evaluación y Dificultades de las Ciencias Naturales Específicamente del Área de Física

MATRIZ DE VALIDACIÓN DE PREGUNTAS PARA INDAGACIÓN DE CONCEPCIONES SOBRE AVIFAUNA.

Situación Problematicadora: Te encuentras como Docente del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, en una Institución Educativa de carácter oficial de la ciudad de Neiva, específicamente en el grado décimo y estás enseñando el tema concerniente al concepto fuerza:

PREGUNTA	Indaga concepciones		Claridad		Lenguaje		Redacción		Imágenes		Comentarios
	Si	No	Clara	Confusa	No Adecuado	Adecuado	No adecuado	Adecuada	Apropiado	Inapropiado	
1. ¿Qué modelo didáctico tendrías en cuenta para enseñar dicha temática?, ¿Por qué?											
2. ¿Cómo consideras que aprenden los estudiantes de décimo grado la temática del concepto fuerza?, ¿por qué?											
3. ¿Cuáles serían las finalidades de la enseñanza del concepto fuerza?											
4. ¿Qué estrategia(s) de enseñanza implementarías para abordar dicha temática?, ¿por qué?											
5. Describe cómo sería una de tus clases, teniendo en cuenta que son dos horas (Puedes incluir objetivos, instrumentos, actividades, entre otros) sobre el concepto fuerza, usando la estrategia de enseñanza que											

nombraste anteriormente.											
6. Según la situación problema del enunciado inicial, ¿consideras que la clase que propones puede generar o no habilidades de pensamiento científico?											
7. Con base a lo anterior, ¿Cuáles serían las dificultades de aprendizaje que tendrían tus estudiantes frente al tema?											
8. ¿Qué, cómo y cuándo evaluaría el aprendizaje de los estudiantes frente a la temática?											

COMENTARIOS GENERALES:
