

**CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE
LA BIOMECÁNICA ORTODÓNTICA EN EL POSTGRADO DE ORTODONCIA
DE LA FUNDACIÓN UNIVERSITARIA CIEO - UniCIEO**

**CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE
LA BIOMECÁNICA ORTODÓNTICA EN EL POSTGRADO DE ORTODONCIA
DE LA FUNDACIÓN UNIVERSITARIA CIEO - UnICIEO**

EDWIN FRANCISCO ROJAS POLANCO

HAROLD ALBERTO ROJAS PÁEZ

EDY MILENA GONZÁLEZ HERNÁNDEZ

UNIVERSIDAD EL BOSQUE
FACULTAD DE EDUCACIÓN
ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA

2019

**CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE DE
LA BIOMECÁNICA ORTODÓNTICA EN EL POSTGRADO DE ORTODONCIA
DE LA FUNDACIÓN UNIVERSITARIA CIEO - UnICIEO**

Edwin Francisco Rojas Polanco

Harold Alberto Rojas Páez

Edy Milena González Hernández

Trabajo de grado para optar el título de
Especialista en Docencia Universitaria

Asesor

Carlos Eduardo Buitrago Contreras

Línea

Educación Superior

Universidad El Bosque

Facultad De Educación

Especialización En Docencia Universitaria

2019

NOTA DE ACEPTACIÓN

JURADO

Bogotá, 28 de junio de 2019

Artículo 37

Ni la Universidad El Bosque, ni el jurado serán responsables de las ideas propuestas por los autores del trabajo.

Acuerdo 017 del 14 de Diciembre de 1989.

Agradecimientos

A Dios por guiarme en este camino. A mi mamá por el apoyo recibido desde que comencé este sueño, a mi esposo Yilbert Bejarano y mis hijos Samuel y Martin Bejarano por su apoyo y paciencia.

Milena González

A mi hija Abbi Sofía, por brindarme su amor diáfano y soportar mis repetidas ausencias. A mis padres por brindarme la posibilidad de continuar con mi proceso de formación y hacerme quien soy. A mi esposa por su amor y apoyo incondicional.

Harold Rojas

A Dios por brindarme el privilegio de vivir todas estas experiencias de vida y a mis padres por su apoyo incondicional en todos los ámbitos de la vida.

Edwin Rojas

Tabla de contenido

Agradecimientos	6
Tabla de contenido	7
Lista de Figuras	10
Lista de Tablas	11
Resumen	12
Abstract	13
Capítulo I	14
Planteamiento de la investigación	14
Descripción del problema.....	14
Pregunta principal, preguntas directrices y objetivos	16
Justificación.....	17
Capítulo II	19
Referente teórico	19
Estado del Arte.....	19
Saber Pedagógico.....	27
Pedagogía	27
Educabilidad y enseñabilidad	29
Enseñanza.....	30
Aprendizaje.....	30
Currículo	32
Didáctica	32
Posibilidades de mejora.....	33
Saber Disciplinar	33
Tipos de movimiento dental	38
Capítulo III	41
Orientación epistemológica	41
Investigación cualitativa	44
Paradigma histórico-hermenéutico.....	45

Hermenéutica.....	47
Capítulo IV.....	49
Metodología	49
Tipo de estudio.....	49
Contexto de ocurrencia	50
Configuración del equipo investigador	51
Harold Alberto Rojas Páez.....	52
Edy Milena González Hernández.....	53
Edwin Francisco Rojas Polanco.....	53
Configuración de la muestra	54
Instrumento de recolección de datos	55
Criterios de validez.....	56
Recolección de los datos	57
Organización, análisis e interpretación de los datos	58
Consideraciones éticas	59
Capítulo V.....	61
Categorización.....	61
Capítulo VI.....	70
Triangulación.....	70
Categorías deductivas en docentes - estudiantes.....	70
Aprendizaje	72
Conceptualización de la categoría deductiva aprendizaje	84
Metodología	85
Conceptualización de la categoría deductiva metodología	93
Conocimiento	94
Conceptualización de la categoría deductiva conocimiento.....	98
Enseñanza	99
Conceptualización de la categoría deductiva enseñanza	105

Posibilidades de mejora	106
Conceptualización de la categoría deductiva posibilidades de mejora	111
Capítulo VII.....	112
Conclusiones y recomendaciones.....	112
Conclusiones.....	112
Recomendaciones	113
Referencias Bibliográficas	115
Anexo 1. Entrevista sobre la caracterización del proceso de enseñanza - aprendizaje de la biomecánica ortodóntica a docentes de ortodoncia y ortopedia dentofacial de la fundación universitaria CIEO – UniCIEO.....	121
Anexo 2. Entrevista sobre la caracterización del proceso de enseñanza - aprendizaje de la biomecánica ortodóntica a estudiantes de vi semestre de ortodoncia y ortopedia dentofacial de la fundación universitaria CIEO – UniCIEO.....	122
Anexo 3. Consentimiento informado	123
Anexo 4. Diario de Campo	125

Lista de Figuras

Figura 1. Red semántica que presenta los resultados de Hammer (1994).	22
Figura 2. Imagen del diente y su estructura	35
Figura 3. Movimiento dental	36
Figura 4. Inclinação incontrolada.....	39
Figura 5 Inclinação controlada.....	39
<i>Figura 6. Traslación.....</i>	<i>39</i>
Figura 7. Desplazamiento de la raíz.....	40
Figura 8. Rotación pura.....	40
Figura 9. Analogía entre la orientación epistemológica y el microscopio de Robert Hooke (1665).....	41
Figura 10. Resumen del diseño metodológico.	49
Figura 11. Comparación de los procesos de recolección y análisis de datos entre las investigaciones de tipo cuantitativo y cualitativo.....	59
Figura 12. Categorización de docentes.	67
Figura 13. Categorización de estudiantes.	68

Lista de Tablas

Tabla 1. Pregunta principal y objetivo general.....	16
Tabla 2. Preguntas directrices y objetivos específicos de investigación.....	17
Tabla 3. Relación de artículos usados en el Estado del Arte	20
Tabla 4. Categorías y subcategorías del estudio de Hammer	23
Tabla 5. Características de la investigación en educación	43
Tabla 6. La Hermenéutica de Gadamer	48
Tabla 7. Categorías deductivas e inductivas estudiadas.....	62
Tabla 8. Relación entre las categorías deductivas y las preguntas de investigación.....	70
Tabla 9. Triangulación de la categoría deductiva aprendizaje.....	72
Tabla 10. Triangulación de la categoría deductiva metodología	85
Tabla 11. Triangulación de la categoría deductiva conocimiento	94
Tabla 12. Triangulación de la categoría deductiva enseñanza.....	99
Tabla 13. Triangulación de la categoría abductiva enseñanza.....	106

Resumen

Esta tesis es presentada como requisito para obtener el título de Especialista en Docencia Universitaria de la Facultad de Educación de la Universidad de El Bosque. En este trabajo se realiza una caracterización exploratoria del proceso de enseñanza-aprendizaje de biomecánica en el contexto de la especialización en Ortodoncia de la Fundación CIEO - UniCIEO. Los ejes que definen los objetivos y direccionan el proceso investigativo son los siguientes: conocimientos requeridos para la enseñanza de la disciplina, metodologías usadas, fortalezas y dificultades identificadas por los actores en relación con la enseñanza y el aprendizaje. Esta investigación se enmarca en el paradigma histórico-hermenéutico, es de corte cualitativo y responde al tipo de estudio exploratorio. La herramienta de adquisición de datos es la entrevista semiestructurada, con preguntas validadas por experto en educación Universitaria. El tipo de muestreo es intencional (no probabilística): tres (3) profesores y tres (3) estudiantes. Las entrevistas son sometidas al proceso de codificación y categorización inductiva emergiendo: cinco (5) categorías deductivas, (15) categorías inductivas y (36) subcategorías inductivas. Las categorías y subcategorías son definidas en el contexto de la investigación y utilizadas para conformar las estructuras semánticas que describen el proceso de enseñanza - aprendizaje. La categorización es triangulada con la teoría y la perspectiva del investigador con el fin de construir las conceptualizaciones (inferencias), conclusiones y posibilidades de mejora. Uno de los hallazgos más relevantes del estudio es la desconexión entre la teoría de la biomecánica y la práctica clínica, que podría ser corregida con algunas modificaciones en el currículo.

Abstract

This thesis is presented as a requirement to obtain the title of Specialist in University Teaching at the Faculty of Education of El Bosque University. This paper presents an exploratory characterization of the teaching-learning process of biomechanics carried out in the context of the Orthodontics specialization of the Fundación CIEO-UniCIEO. The processes that define the objectives and direct the investigation are the following: knowledge required for the teaching of the discipline, used methodologies, strengths and difficulties identified by the actors in relation to teaching and learning processes. This research is framed within the historical-hermeneutic paradigm and is a qualitative exploratory study. The data collection tool is the semi-structured interview, with questions validated by an expert in university education. The type of sampling is intentional (not probabilistic): three (3) teachers and three (3) students. The interviews are submitted to the inductive coding and categorization process from which the following emerged: five (5) deductive categories, (15) inductive categories and (36) inductive sub-categories. The categories and subcategories are defined in the context of the research and used to shape the semantic structures that describe the teaching-learning process. The categorization is triangulated with the theory and the perspective of the researcher in order to build conceptualizations (inferences), conclusions and possibilities for improvement. One of the most relevant findings of the study is the disconnection between the theory of biomechanics and clinical practice, which could be improved with some modifications in the curriculum.

Capítulo I

Planteamiento de la investigación

El propósito de esta investigación, desarrollada en el marco de la Especialización en Docencia Universitaria (Facultad de Educación de la Universidad El Bosque), es caracterizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de biomecánica del postgrado en ortodoncia en la institución de educación superior privada Fundación Universitaria Centro de Investigación de Estudios Odontológicos (UniCIEO), ubicada en la localidad de Usaquén al norte de Bogotá D.C. La naturaleza social del fenómeno que inquieta al equipo investigador se constituye como punto de partida para que los investigadores indaguen desde el contexto de ocurrencia, bajo una propuesta de investigación cualitativa de tipo exploratorio.

Descripción del problema

La biomecánica ortodóntica posee un carácter interdisciplinar, puesto que involucra la cooperación de varias disciplinas: física, matemática, biología y ciencias de la salud. En relación con la importancia del aprendizaje de los principios básicos de la biomecánica en la práctica del ortodoncista Ravindra Nanda (1998) afirma: “La ausencia de una comprensión adecuada podría no sólo conllevar a sistemas de fuerzas ineficientes sino también al daño colateral de los tejidos. El camino para un tratamiento exitoso es a través de un buen conocimiento de la biomecánica” (p.iv).

La interdisciplinariedad de la biomecánica ortodóntica implica un fuerte papel, en el proceso de enseñanza-aprendizaje, de los conocimientos previos que posean los estudiantes en esas disciplinas que la conforman. Este hecho se torna problemático, toda vez que los estudiantes ingresantes al postgrado de ortodoncia, en general, poseen nociones deficientes sobre física. Un docente entrevistado en el contexto de ocurrencia explica que *“en pregrado no existe una materia que se llama biomecánica, no existe, entonces llegan con una física del colegio que dejaron como hace 5 años o más que no la tiene muy clara”* (Diario de campo entrevista a docente, 2019, unidad hermenéutica 36).

La función de los conocimientos previos es primordial en la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel (1963,1968), como lo enfatiza Moreira (1997):

Nuevas ideas, conceptos, proposiciones, pueden aprenderse significativamente (y retenerse) en la medida en que otras ideas, conceptos, proposiciones, específicamente relevantes e inclusivos estén adecuadamente claros y disponibles en la estructura cognitiva del sujeto y funcionen como puntos de “anclaje” a los primeros. (Moreira, 1997, p.20).

En vista de que los nuevos conocimientos son construidos sobre los previamente asimilados, es factible suponer que conocimientos previos insuficientes pueden causar dificultades en el aprendizaje. Las dificultades en apropiación del conocimiento se manifiestan desde el contexto de ocurrencia del problema, como lo afirma un docente entrevistado:

No es una materia fácil, es algo en el cual tú le enseñas a pensar a la persona a partir de las bases físicas y mecánicas sobre el movimiento dental; y es lo que le permite al estudiante apropiar el conocimiento, darle la confianza para que él apropie ese conocimiento y pueda realizar una práctica de ortodoncia con todos los estándares de calidad desde un base ética, fisiológica y biológica. (Diario de campo entrevista piloto, 2018, p.126)

Las dificultades de aprendizaje también se evidencian en la práctica clínica, puesto que en ciertos casos los estudiantes de ortodoncia no relacionan los efectos causados por los procedimientos que realizan, con las leyes de la física que rigen estos fenómenos.

El estudio titulado *Elaboración y evaluación de un material didáctico auxiliar para el estudio de la biomecánica en ortodoncia en la Fundación Centro de Investigación y Estudios Odontológicos CIEO* realizado en el mismo contexto de ocurrencia, partiendo de la premisa siguiente:

La enseñanza debe establecer puentes entre lo didáctico y lo metodológico, para dar cuenta del aprendizaje del estudiante (...) La enseñabilidad hace parte del estatuto epistemológico de una ciencia en la medida en que su formulación es comunicable y traducible con rigor no sólo

a los demás miembros de una comunidad científica, sino también a aprendices. (Galvis et al, 2009, p.2)

Se propone una estrategia didáctica que aborde algunas de las dificultades en aprendizaje de la biomecánica ortodóntica desde la perspectiva de la didáctica.

Pregunta principal, preguntas directrices y objetivos

Como consecuencia de lo expuesto anteriormente, y dado que en el contexto no se ha realizado un estudio que ofrezca una visión global del proceso de enseñanza-aprendizaje de la biomecánica ortodóntica, el equipo investigador se planteó como pregunta principal y objetivo general derivado de ella los presentados en la Tabla 1.

Tabla 1.

Pregunta principal y objetivo general

Pregunta principal de la investigación
¿Cuáles son las características del proceso de enseñanza - aprendizaje de la biomecánica en los estudiantes del postgrado en ortodoncia de la Fundación Universitaria CIEO – UniCIEO?
Objetivo general
Caracterizar los procesos de enseñanza - aprendizaje de la biomecánica en los estudiantes del postgrado en ortodoncia de la Fundación Universitaria CIEO – UniCIEO.

Autor: Equipo de investigación.

Las preguntas directrices escogidas como punto de partida son presentadas en la *Tabla 2*. Estas preguntas reciben el nombre de preguntas directrices “puesto que sirven de marco de recolección de datos, es decir, permiten formular las preguntas que se utilizarán en la entrevista en profundidad” (Buitrago y Gómez, 2012, p.55). Como resultado de la búsqueda de respuestas a estas preguntas se derivan los objetivos específicos de la *Tabla 2*.

Tabla 2.

Preguntas directrices y objetivos específicos de investigación

Preguntas	Objetivos específicos
¿Cuáles son los conocimientos requeridos para enseñar biomecánica por parte del profesorado?	Identificar los conocimientos requeridos para enseñar biomecánica por parte del profesorado.
¿Cuáles son las metodologías que usan los profesores para enseñar los contenidos de biomecánica?	Conocer las metodologías que usan los docentes para enseñar los contenidos de biomecánica.
¿Cuáles son las percepciones de los profesores y estudiantes, en términos de dificultades y fortalezas, sobre el proceso de enseñanza de la biomecánica?	Conocer desde las perspectivas de los docentes y estudiantes las dificultades y fortalezas al enseñar biomecánica.
¿Cuáles son las percepciones de los profesores y estudiantes, en términos de dificultades y fortalezas, sobre el proceso de aprendizaje de la biomecánica?	Conocer desde las perspectivas de los docentes y estudiantes las dificultades y fortalezas al aprender biomecánica.

Autor: Equipo de investigación.

Nota: Todos las preguntas y objetivos hacen referencia al contexto Fundación Universitaria CIEO – UniCIEO.

Justificación

El desarrollo de esta investigación tiene como objetivo conocer las características del proceso de enseñanza-aprendizaje de la biomecánica en los estudiantes del postgrado en ortodoncia, para presentar los hallazgos a la facultad de educación de la Universidad El Bosque y mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje en la Fundación Universitaria CIEO – UniCIEO.

El aprendizaje significativo de los conceptos de la biomecánica posee consecuencias importantes en la realización de la práctica clínica por parte de los especialistas en ortodoncia. Es por ello que este ejercicio investigativo busca

construir una visión global del proceso de enseñanza-aprendizaje de la biomecánica ortodóntica en el contexto referido que permita a futuro:

A. Contribuir a la resolución de dificultades para reconocer e interiorizar el núcleo conceptual básico de la biomecánica, y teniendo en cuenta que muchas veces esa dificultad es heredada a la práctica clínica, con repercusiones no deseadas en el bienestar del paciente; para de ese modo

B. Incidir positivamente en el desempeño profesional de los futuros ortodoncistas.

Capítulo II

Referente teórico

En este capítulo se presentan los elementos teóricos sobre los que se fundamenta esta investigación. El capítulo está conformado por las siguientes secciones: estado del arte, saber pedagógico y saber disciplinar. En estado del arte se realiza una síntesis de la revisión bibliográfica que incluye los aportes más significativos en la comprensión del fenómeno estudiado. En el apartado de saber pedagógico son expuestos algunos conceptos y teorías de la ciencia educativa involucrados en esta investigación. La sección saber disciplinar contiene los elementos que conforman el núcleo conceptual de la biomecánica ortodóntica.

Estado del Arte

La revisión de la literatura se realizó consultando en diferentes bases de datos: Universidad El Bosque, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Dialnet (Fundación Dialnet de la Universidad de la Rioja), Redinet (Red de bases de Datos de Información Educativa), Teseo (Tesis Doctorales Españolas), Unesco, Redalyc (Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal), TDR (Tesis Doctorales en Red) y el metabuscador Google Académico.

En cuanto a la estrategia de búsqueda usada para recopilar información en las bases de datos puede sintetizarse así: (a) no hace restricción en la fecha de publicación, (b) se procura información publicada en español e inglés y (c) se definen ecuaciones de búsqueda a partir de ciertas palabras clave como por ejemplo: enseñanza/teaching, aprendizaje/learning, biomecánica/ biomechanics, tratamiento de ortodoncia/orthodontic treatment, física/physics.

A pesar de que en la revisión bibliográfica no se encontraron artículos puntualmente relacionados con el proceso de enseñanza–aprendizaje de la biomecánica ortodóntica, se encontró bibliografía versando sobre la enseñanza y el aprendizaje de la ortodoncia, por una parte, y de la física por la otra. Es decir, los estudios reportados en la literatura revisada (véase la *Tabla 3*.) discuten los temas por separado y nunca de manera integrada.

Tabla 3.

Relación de artículos usados en el Estado del Arte

Base de datos	Palabras clave	Título de la investigación	Autor	Año	País
Base de datos de la Universidad El Bosque: Sase Journal	enseñanza/teaching, aprendizaje/learnin, biomecánica/ biomechanics, tratamiento de ortodoncia/orthodontic treatment, física/physics.	Teaching and learning: an update for the orthodontist.	Chadwick M., & Bearn R.	2002	United Kingdom
Google scholar	enseñanza/teaching, aprendizaje/learning, biomecánica/ biomechanics, tratamiento de ortodoncia/orthodontic treatment, física/physics.	Epistemological beliefs in introductory physics.	David M. Hammer.	1994	United States
		Helping physics students learn how to learn.	Elby, A.	2001	United States
		Habilidades adquiridas por los estudiantes en la estancia de Ortodoncia. Curso 2008-2009.	Mora P., Curbeira H., Morera P., Hernández N., Rodríguez L.	2010	Cuba
		Relación de los estilos de aprendizaje de los alumnos y de las estrategias de enseñanza, percibidas por los estudiantes de la segunda especialidad de ortodoncia y ortopedia maxilar de la facultad de odontología, UCSM.	Peña M, Pacheco B.	2016	Perú

Autor: Equipo de investigación.

La revisión bibliográfica realizada permite identificar un vacío de conocimiento en relación el objeto de estudio puntual de esta investigación, es decir la descripción del proceso de enseñanza–aprendizaje de la biomecánica ortodóntica.

A continuación, se presentan los hallazgos reportados en la literatura consultada y se sintetizan las conclusiones consideradas más relevantes en el marco de la presente investigación.

1. Artículo: *Teaching and learning: an update for the orthodontist.*

En el artículo *Teaching and learning: an update for the orthodontist* publicado en la prestigiosa *Journal of orthodontics* los investigadores Chadwick y Bearn (2002) del University Dental Hospital of Manchester en el Reino Unido brindan una actualización sobre las teorías de la enseñanza y aprendizaje para el ortodoncista. Los autores refieren que la manera idónea de realizar el proceso enseñanza–aprendizaje en ortodoncia debe estar basado en desarrollar procesamientos y pensamientos profundos por parte del estudiante mediante una participación activa para obtener un conocimiento a largo plazo, dado a que el docente debe contextualizar al estudiante en un marco teórico y clínico, y este a su vez, debe desarrollar sus propias ideas para obtener conocimientos cognitivos y habilidades clínicas.

2. Artículo: *Epistemological beliefs in introductory physics.*

El físico de Princeton David Hammer (1994) director del *Institute for Research on Learning and Instruction* de la Universidad de Tufts publicó el artículo *Epistemological beliefs in introductory physics* en la revista *Cognition and Instruction*. En ese trabajo estudió el efecto de las *creencias epistemológicas* de los estudiantes de un curso de física introductoria en su proceso de aprendizaje. En el contexto de ese estudio el autor concentra su atención los siguientes tres tipos de creencias epistemológicas que constituirán las categorías deductivas de ese estudio:

- (1). Creencias sobre la *estructura del conocimiento físico* como (a) una colección de piezas aisladas de un (b) único sistema coherente. (2). Creencias acerca del *contenido del conocimiento físico* como (a) fórmulas. (3) Creencias acerca del *aprendizaje en física*, bien concebido como (a) recepción de información o (b) como un proceso activo que involucra la reconstrucción del propio entendimiento. (Hammer, 1994, p.151)

El instrumento de recolección usado por Hammer (1994) fue la entrevista a profundidad, realizada a una muestra de seis (6) estudiantes durante sesiones realizadas a lo largo de un semestre. Las sesiones incluyeron discusiones abiertas sobre el desarrollo del curso y la resolución de problemas específicos.

La caracterización de las creencias epistemológicas de los sujetos se realizó mediante un proceso iterativo de codificación y categorización de las entrevistas e indicaciones de comportamiento durante los eventos de solución de problemas. Los hallazgos del estudio en términos de categorías deductivas son representados esquemáticamente en la red semántica de la Figura 1.

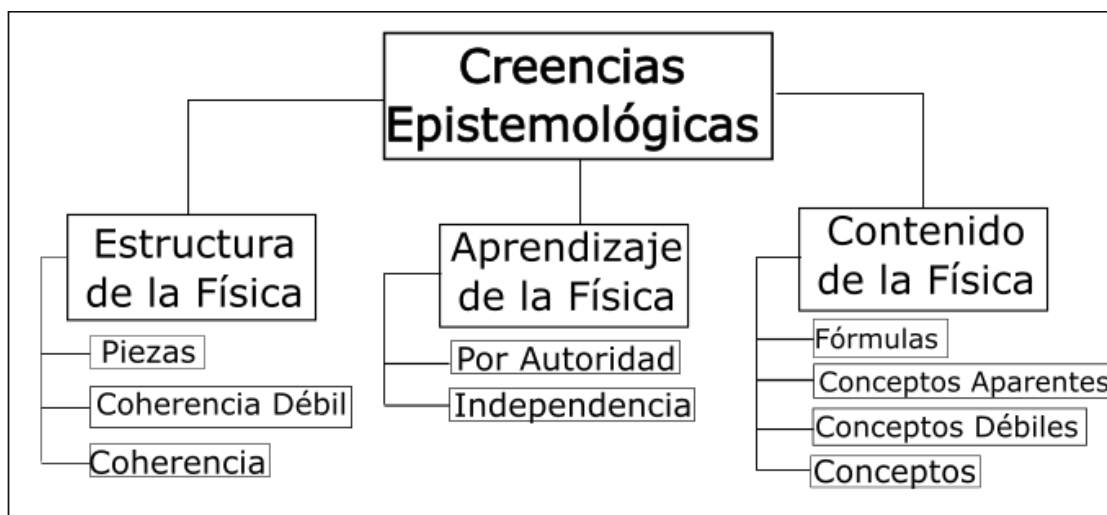


Figura 1. Red semántica que presenta los principales resultados de Hammer (1994) en relación con las creencias epistemológicas sobre la física. Elaboración propia a partir de Hammer (1994).

Las definiciones de las categorías encontradas por Hammer (1994) son presentadas en la Tabla 4, y representan un buen ejemplo de investigación cualitativa sobre un aspecto particular del proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de física. Hammer indica que pensar el razonamiento de los estudiantes, solo a nivel de contenido, presenta a los maestros la enorme responsabilidad de anticipar y corregir una gran cantidad de fallas conceptuales. La perspectiva de las creencias epistemológicas puede ayudar enormemente a los estudiantes en la tarea de aprender a identificar y corregir algunas de estas fallas.

Tabla 4.

Categorías y subcategorías del estudio de Hammer (1994)

Categorías deductivas	Categorías Inductivas	Definiciones de las Creencias
	Piezas	En esta perspectiva, la física es concebida como una colección de piezas separadas. No se espera ni procura coherencia. Conocer algo es recordarlo. (p. 157)
Estructura de la Física	Coherencia Débil	Existe coherencia en la estructura de la física, pero es la responsabilidad de expertos. (p. 161)
	Coherencia	La física es concebida como un sistema coherente. Existe la necesidad de percibir esa coherencia, resolver conflictos aparentes, y encontrar las ideas claves de las cuales otras ideas son derivadas. Si se olvida algo, usualmente es posible derivarlo. (p. 157)
Aprendizaje de la Física	Por Autoridad	Se espera recibir el conocimiento en física de la autoridad. Aprender es un proceso de recordar y almacenar lo que se le ha enseñado. (p. 159)
	Independencia	Se concibe el aprendizaje como un proceso de aplicar y modificar las opiniones y juicios propios. Es necesario que las ideas sean recreadas o posean sentido para por uno mismo. (p. 159)
	Fórmulas	Se piensa que el conocimiento físico consiste de hechos, fórmulas y procedimientos. Una consecuencia lógica de esta creencia es que uno resuelve problemas a través de métodos puramente simbólicos: encontrar las fórmulas apropiadas y manipularlas algebraicamente. (p. 158)
Contenido de la Física	Conceptos Aparentes	Conocimiento físico es concebido como conformado por símbolos y fórmulas vagamente asociados con el contenido conceptual. Se piensa el contenido como <i>piezas</i> . No hay una expectativa que la física sea conceptual o que tal entendimiento pueda ser desarrollado. (p. 162).
	Conceptos Débiles	Los conceptos existen, pero no son accesibles o esenciales para los estudiantes, excepto como explícitamente son presentados en el desarrollo del curso. (p. 161)
	Conceptos	El conocimiento físico se considera constituido por conceptos, frecuentemente representado por símbolos y fórmulas. En esta concepción se espera que la resolución de problemas sea guiada la conceptualización y la comprensión se mide por la habilidad de explicar en términos cualitativos. (p. 158)

Autor: Elaboración propia a partir de Hammer (1994).

En otros términos, los estudiantes pueden tener conocimientos y habilidades que no usan debido sus creencias sobre la física. Si la el proceso

de enseñanza lograrse direccionar esas creencias, los estudiantes podrían aportar esos recursos. Sin embargo, Hammer enfatiza que su estudio es solo una herramienta analítica y debe tener cuidado al dibujar implicaciones. Este enfoque puede ser apropiado en la investigación, pero no es apropiado para la instrucción. El punto no es prescribir métodos, sino apoyar el juicio y la creatividad de los maestros.

3. Artículo: *Helping physics students learn how to learn.*

El trabajo de Andrew Elby (2001) destaca que las creencias epistemológicas de los estudiantes afectan la forma en que abordan los cursos de física. Lo anterior se evidencia en el siguiente hecho: los cursos de física, incluso aquellos que ayudan a los estudiantes a aprender conceptos, generalmente no conducen a cambios significativos en las creencias epistemológicas de los estudiantes. Para mostrarlo Elby realizó un análisis de las prácticas de instrucción y elementos curriculares, adecuados tanto para la universidad como para la escuela secundaria, que ayudaron a los estudiantes a desarrollar creencias sustancialmente más sofisticadas sobre el conocimiento y el aprendizaje, según lo medido por la Encuesta de Expectativas de Física de Maryland y por la Evaluación de Creencias Epistemológicas para Ciencias Físicas. Elby concluyó que las consideraciones epistemológicas dominaban todos los aspectos del curso, incluida la tarea y la prueba de selección, la política de calificación de tareas, discusiones en clase e incluso laboratorios. Por estas razones, y debido a que un estudiante no puede aprender acerca de la "comprensión" sin tener la experiencia personal de comprender fragmentos de material interconectado, los cursos de Elby cubrieron menos conceptos y técnicas de resolución de problemas de los que tendrían en ausencia de una agenda epistemológica. Elby refiere que los instructores interesados en fomentar el desarrollo epistemológico deben decidir si estas concesiones valen la pena.

4. Artículo: *Habilidades adquiridas por los estudiantes en la estancia de Ortodoncia. Curso 2008-2009.*

En el 2010 Mora P. y colaboradores, publicaron un trabajo de investigación descriptiva correlacional cuanti-cualitativa acerca de la estancia de Ortodoncia que se imparte en el 4to año de la Carrera de Estomatología de la Universidad de Ciencias Médicas de Cienfuegos, durante el período comprendido entre septiembre de 2008 a febrero de 2009. Fueron encuestados los 5 profesores que impartieron la docencia y los 17 estudiantes del 4to año de la carrera. La encuesta a los estudiantes pretendió comprobar su estado de opinión, su valoración acerca de la evaluación de la adquisición de habilidades y acerca de los profesores en el contexto del proceso de enseñanza-aprendizaje. De igual forma, se realizaron encuestas a los profesores, con el fin de conocer su percepción sobre la adquisición de habilidades, preparación y condición de examinador en el desarrollo del examen práctico final. Los resultados referentes a la percepción de los estudiantes y profesores sobre la adquisición de habilidades manifestaron las mayores dificultades en crecimiento y desarrollo y discrepancia hueso-diente. En cuanto a la percepción con respecto a la biomecánica no obtuvieron dificultades. Mora y colaboradores concluyeron que en general se identificaron dos temas con mayores dificultades, el tema sobre crecimiento y desarrollo y en menor medida el tema de la discrepancia hueso-diente, lo cual ratifica la necesidad de elaborar estrategias que permitan mejorar la adquisición de las habilidades de estos contenidos.

5. Artículo: *Relación de los estilos de aprendizaje de los alumnos y de las estrategias de enseñanza, percibidas por los estudiantes de la segunda especialidad de ortodoncia y ortopedia maxilar de la facultad de odontología, UCSM.*

En el 2016, Peña M. y Pacheco B. realizaron un trabajo de investigación de tipo prospectivo, observacional analítico y de campo sobre la relación de los estilos de aprendizaje de los alumnos y las estrategias de enseñanza en la percepción de los estudiantes de II y IV semestre de la segunda especialidad de ortodoncia y ortopedia maxilar. La metodología propuesta para llevar a cabo esta investigación fue la de analizar la información sobre la variable de estrategias de enseñanza la cual se obtuvo de la aplicación del instrumento respectivo a los

alumnos, en 6 asignaturas en cada semestre, haciendo un total por semestre de 108 y 114 instrumentos aplicados. Para la variable estilos de aprendizaje, el instrumento respectivo se aplicó a 37 estudiantes. Los resultados más relevantes en esta investigación fueron: (i) en los alumnos del II y IV semestre de la segunda especialidad de ortodoncia y ortopedia maxilar predominó el estilo de aprendizaje reflexivo con 16.22%, y el reflexivo-teórico con 21.62% respectivamente, (ii) las estrategias de enseñanza empleadas mayormente por los docentes de dicha especialidad fueron catalogadas como satisfactorias y aceptables, y (iii) se configura una relación estadística significativa entre estilos de aprendizaje y estrategias de enseñanza (grado de significancia $p < 0.05$) sólo en el curso N° 2 de ambos semestres.

Peña M. y Pacheco B. (2016) concluyeron que el estilo de aprendizaje reflexivo está basado en considerar las experiencias y observarlas desde diferentes perspectivas, refirieron que los estudiantes son receptivos, analíticos y exhaustivos. Los estudiantes planifican y esto es una condición que los ortodoncistas deberían poseer, ya que deben analizar los datos para llegar al diagnóstico e instaurar un tratamiento eficaz en un largo tiempo, entonces su labor está respaldada por este tipo de aprendizaje. De igual manera, los autores concluyen que el estilo reflexivo y teórico, es una combinación que permite potenciar ambos estilos, ya que las falencias de uno, son llenadas por el otro estilo. Estos estudiantes son analíticos y metódicos, críticos y actúan con fundamento teórico, siendo características inherentes de un buen ortodoncista.

6. Síntesis de la revisión bibliográfica

A manera de síntesis serán resaltados los elementos de la literatura consultada que pueden dar luces en la resolución de la pregunta central que direcciona esta investigación. Chadwick y Bearn (2002) resaltan que la participación activa del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje permite desarrollar pensamientos profundos, a juicio de los investigadores, la clave para obtener un conocimiento a largo plazo. En relación con el estudio de Hammer (1994), en primer término, aporta nociones de cómo realizar una investigación sobre un proceso particular de enseñanza-aprendizaje en el área de

la física, y en segundo término, apunta la importancia de considerar los posibles efectos en el aprendizaje que provienen de las creencias de los estudiantes sobre la disciplina estudiada. El trabajo de Andrew Elby (2001) destaca que las creencias epistemológicas de los estudiantes afectan la forma en que estos abordan los cursos de física, y en consecuencia implementa cambios curriculares tendientes a mejorar el proceso de aprendizaje. El trabajo de Mora y colaboradores (2010) destaca la necesidad de elaborar estrategias que permitan mejorar la adquisición de habilidades en las asignaturas de crecimiento y desarrollo y discrepancia hueso–diente. Por último, la contribución de Peña y Pacheco (2016) consiste en identificar que el estilo de aprendizaje reflexivo y teórico, permite que el estudiante de ortodoncia sea receptivo, analítico y exhaustivo características inherentes de un buen ortodoncista.

Saber Pedagógico

En esta sección son presentadas las teorías y definiciones pedagógicas necesarias para la comprensión del fenómeno bajo estudio. En primer lugar, se explicita lo que se entenderá en el marco de la investigación de las nociones: saber pedagógico y pedagogía. Después es abordado el concepto de aprendizaje, incluyendo las diversas formas en las que se presenta. Por último, se desarrolla la noción de enseñanza, con especial énfasis en su relación con la didáctica y el currículo.

Pedagogía

El saber pedagógico hace referencia al conjunto sistematizado de conocimientos, reflexiones y teorías sobre el proceso de enseñanza aprendizaje. En palabras de Casas y García (2016) puede ser definido como:

Son los conocimientos, contruidos de manera formal e informal por los docentes (valores, ideologías, actitudes, prácticas), es decir, creaciones del docente, en un contexto histórico cultural, que son producto de las interacciones personales e institucionales, que evolucionan, se reestructuran, se reconocen y permanecen en la vida docente. (Casas y García, 2016, p.2)

En la obra *Los Modelos pedagógicos* el pensador colombiano Julián de Zubiría Samper (1994) insiste en que el problema esencial de toda educación, y por tanto de toda pedagogía, es “resolver el interrogante en torno al tipo de hombre y de sociedad que se quiere contribuir a formar” (p. 38). El saber pedagógico, es entonces, el cuerpo disciplinar de la pedagogía.

De Zubiría (1994) continúa diciendo que las teorías pedagógicas se convierten en modelos pedagógicos cuando responden a las preguntas que se relacionan con: el *para qué*, el *cuándo* y el *con qué*. Tres modelos pedagógicos relevantes en el contexto colombiano son:

Pedagogía tradicional: que se propone lograr el aprendizaje mediante la transmisión de informaciones; la *pedagogía activa* para la cual la prioridad está dada a la acción, la manipulación y el contacto directo con los objetos, la *pedagogía cognitiva* que partiendo de los postulados de la psicología genética propone el desarrollo del pensamiento. (De Zubiría, 1994, pp. 40-42)

En relación con la propuesta pedagógica de UniCIEO se pretende orientar el “*desarrollo de la persona en su totalidad*, en un proceso integrador, que se dimensiona para toda la vida, cuyo propósito es lograr que los profesionales se formen o cualifiquen” (UniCIEO, 2012, p.3). En donde se entiende a la formación como un proceso que “*apunta al desarrollo de la persona en su totalidad: a sus pensamientos y su estructura lógica, a sus acciones, sentimientos y emociones*” (p.3) Por otro lado la capacitación o cualificación, es comprendida como “un aprendizaje para hacer bien ciertas y determinadas cosas” (p.3).

Es así que, el saber pedagógico incluye dos conceptos: enseñabilidad y educabilidad como acciones propias de cualquier docente. Estos dos conceptos orientan el propósito de los objetivos del UniCIEO en cuanto a la formación y la cualificación mencionado anteriormente.

La enseñabilidad y la educabilidad, como se mencionó anteriormente en términos de acciones involucradas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, son pertinentes para construir el sustrato conceptual de esta investigación.

Educabilidad y enseñabilidad

Se hace necesario definir estos dos conceptos, desde Machado (2005) donde el autor explica la necesidad de influir y producir cambios vía la experiencia docente la educabilidad es entendida como:

(...) lo que permite que la educación sea un factor determinante en la realización individual y social del hombre, pues se entiende como la capacidad del hombre para cambiar bajo la influencia de estímulos externos, tener la capacidad de experimentar cambios como resultado de la experiencia. (Machado, 2005, p.13-14)

Por otro lado, la enseñabilidad es para el Consejo Nacional de Acreditación (CNA).

Se refiere a una característica de los conocimientos producidos por la humanidad y sistematizados en saberes, disciplinas o ciencias, los cuales portan en sí sus dimensiones intelectual, ética y estética. La enseñabilidad es intrínseca a cada conocimiento y atraviesa el proceso propio de su devenir investigativo. Cada conocimiento está readaptado desde su matriz fundamental para posibilitar su enseñanza; es decir, contiene como rasgo fundamental su enseñabilidad y ella porta las características de confiabilidad, validez, universalidad e intersubjetividad que le son propias. Además, la enseñabilidad de cada conocimiento es lo que hace posible su enseñanza. Esto ha significado, por una parte, la conversión de un conocimiento en códigos entendibles por el público en general (comunicación); y por otra, significa también la conversión del mismo para hacer posible el aprendizaje y la formación intelectual y moral. (CNA, 2000, p.14)

Por lo tanto, la enseñanza es el vehículo del aprendizaje para adquirir conocimientos, y ésta puede ser implementada y planificada por las instituciones

en los contextos educativos; como es el caso del contexto de ocurrencia de la investigación: UniCIEO.

Enseñanza

La enseñanza se presenta en la realidad asumiendo la forma de métodos y modelos, que pueden variar en el tiempo y en las finalidades. Los métodos clásicos de la enseñanza son: el inductivo, deductivo y comparativo y entre los modelos de enseñanza, para el caso colombiano están los propuestos por Flórez (1995) se encuentran:

- (1) El modelo tradicional con enfoque enciclopédico o comprensivo.
 - (2) El modelo Romántico, experiencial o romántico. En donde el desarrollo natural del niño es la meta.
 - (3) El modelo conductista que concibe la enseñanza como una ciencia aplicada.
 - (4) El modelo constructivista o de la pedagogía cognitiva que ve la enseñanza como una actividad crítica de construcción gradual del conocimiento.
 - (5) modelo social que propone el desarrollo máximo y multifacético de las capacidades e intereses del alumno.
- (Flórez, 1995, pp.339-340)

En los documentos oficiales de acreditación de UniCIEO se predica que el modelo pedagógico posee un enfoque constructivista en el que “se desarrollan los procesos educativos a través de un aprendizaje basado en problemas” (UniCIEO, 2010, p.3).

En la realidad de la práctica pedagógica diaria se busca desarrollar el modelo propuesto, pero se debe afirmar que al desarrollar el currículo se hace a través del modelo tradicional dadas las características de la acción pedagógica del docente. Lo anterior se afirma a partir del conocimiento de los investigadores que hacen inmersión en el contexto.

Aprendizaje

Para esta investigación es necesario definir el concepto de aprendizaje, que es definido por Negrete. J (2010) como “un proceso mediante el cual los seres humanos se apropian de la realidad, la integran al acervo personal y desarrollan la capacidad de elaborar una explicación del mundo en torno de ellos” (p.4).

Existen los siguientes tipos de aprendizaje (receptivo, por descubrimiento, repetitivo, significativo, observacional, latente, por ensayo y error y dialógico) y dentro de las teorías del aprendizaje se identifican tres corrientes como las más importantes.

1. *Teorías conductistas*. Consideran el estímulo y la reacción como las bases del aprendizaje ej. Condicionamiento clásico de Pavlov (1927), el conductismo de Skinner (1953) y el aprendizaje social de Bandura (1977).

2. *Teorías Cognitivas*. Resaltan el rol de quien aprende, emplea los esquemas mentales y sus conocimientos previos. Ej. Constructivismo de Piaget (1977), Aprendizaje significativo de Ausubel (1983) y Novak (1984), Cognitismo de Merrill (2009) y Topología del aprendizaje de Gagné (1977).

3. *Teoría del procesamiento de la información*. Este explica sobre los procesos internos del aprendizaje basado en la interconexión y la idea de las redes, Ej. Conectivismo de Siemens (2006). (Larios, 2019)

Por ser el aprendizaje significativo la base de aprendizaje de la Universidad el Bosque, es necesario ampliar este concepto.

El aprendizaje significativo propuesto por Ausubel (1983) parte de la corriente filosófica del constructivismo, en la cual se supone que el aprendizaje depende de la estructura cognitiva previa que tiene el estudiante. Ausubel (1983) plantea que: “un aprendizaje es significativo cuando los contenidos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial con lo que el alumno ya sabe”. Por otro lado, Larios (2019) identifica tres tipos de aprendizaje significativo:

(1) De representaciones (lo que las palabras representan particularmente), (2) de conceptos (el concepto como objeto, evento, propiedad; mediante un signo o símbolo) y (3) de proposiciones (el significado de nuevas ideas expresadas en una frase). (Larios, 2009)

En cuanto al contexto de ocurrencia es importante indicar que la institución UniCIEO concibe al estudiante como centro del proceso de aprendizaje. La autonomía por parte del estudiante en su relación con el conocimiento.

Implica que el docente debe propiciar que el estudiante sea un sujeto activo que desarrolle todas sus capacidades para construir nuevas estructuras mentales y hábitos de estudio, que le permitan continuar durante toda su vida formándose autónomamente. (UniCIEO, 2012, p. 16).

Currículo

En el contexto normativo colombiano el Ministerio de Educación Nacional (MEN) define currículo como:

El conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías, y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional. (MEN, 2002, p.1)

En el documento institucional de UniCIEO, *Enfoque Pedagógico* (UniCIEO, 2012), se menciona que el currículo “*va más allá de definir las asignaturas y actividades de un plan de estudios*” (UniCIEO, 2012, p.10), se considera como “*un proceso y una construcción cultural*” (p.10) que permite enlazar la sociedad con la institución educativa.

Didáctica

La comprensión del concepto de didáctica permite al grupo investigador guiar la consecución de los objetivos propuestos de caracterizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de biomecánica en los estudiantes de ortodoncia.

Grisales (2012), en su artículo *Aproximación Histórica al Concepto de Didáctica* ubica el origen etimológico de este concepto en la Grecia antigua aunque asociado con una noción diferente a la de didáctica moderna. Grisales anota que en la antigüedad se dieron diversos procesos de enseñanza en lugares como la *Academia*, el *Liceo* y el *Gimnasio*. Grisales (2012) menciona que se atribuye a Comenio (1592-1670) en su obra *Didáctica Magna* una definición de didáctica como el arte de enseñar, es decir, un artificio universal para enseñar todo a todos. Para Comenio la expresión artificio hace referencia a un conjunto

de preceptos para hacerlo bien: un método universal de enseñanza (Grisales, 2012).

Montenegro, Cano, Toro, Arango Montoya, Vahos y Coronado (2016) proponen una definición contemporánea en el marco de lo que denominan *metodologías didácticas*, entendidas como las formas o métodos de enseñanza que permiten el éxito en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Los autores identifican las siguientes clases de metodologías didácticas:

- (1) Por las formas del razonamiento (Inductivas, deductivas y analógicas).
- (2) Por la actividad de los estudiantes (pasivo y activo).
- (3) Por el trabajo de los estudiantes (individual y colectivo).
- (4) Por la participación del estudiante (individualidad, socialización e interdisciplinariedad) (Montenegro et.al, 2016, pp.209-210).

Posibilidades de mejora

El término posibilidades de mejora hace referencia al hecho de que todo proceso puede ser mejorado, nada puede considerarse perfecto, y el proceso educativo no es la excepción. Como fue explicado en la justificación, el presente trabajo pretende proponer acciones y actividades específicas que puedan ser implementadas en el contexto estudiado.

En la literatura revisada se encuentra con más amplitud el término mejora continuada, lo cual se entiende como la acción de mejorar los procesos, productos y servicios, basados en el cambio de actitud en la organización, procurando la estabilidad del proceso productivo, que contempla las posibilidades de mejora (Riquelme, 2018).

Saber Disciplinar

En esta sección se presentan los conceptos básicos del saber disciplinar de la ortodoncia relacionados con la biomecánica, que es el área de estudio del presente trabajo investigativo. La importancia de la biomecánica para la ortodoncia, radica en que es el pilar de todo tratamiento ortodóntico: los aparatos fijos (ortodoncia) transfieren fuerzas controladas a los dientes provocando movimiento dental.

La aplicación correcta de la biomecánica por parte del profesional de ortodoncia, produce movimientos dentarios predecibles, una respuesta de los tejidos óptima y efectos colaterales mínimos. La necesidad de que los estudiantes de postgrado en ortodoncia apropien conocimiento sobre biomecánica, radica en dotarlos de las bases científicas para dar explicación a los procedimientos a efectuar en el ejercicio profesional. De otra parte, el dominio de la biomecánica ortodóntica permitirá al futuro profesional, identificar que aún detrás los avances tecnológicos que van apareciendo, subyacen los mismos principios físicos.

Para Gonzalo (2004), la ortodoncia es el área de especialidad de la odontología que se encarga de la prevención, diagnóstico y tratamiento de todas las formas de maloclusión de los dientes y alteración de los maxilares. Además, “la ortodoncia es la responsable de la supervisión, guía y corrección de los problemas de crecimiento y la maduración de las estructuras dentofaciales, incluyendo aquellas que requieran movimiento activo de los dientes por mala posición” (Gonzalo, 2004, p.xvi).

Realizar un tratamiento ortodóntico consiste en “la aplicación de sistemas de fuerzas sobre los dientes, para producir movimientos finos que deben ser predecibles por el clínico con el fin de alinear los dientes en el arco dentario” (Gonzalo, 2004, p.176).

Según Nanda (1998), el ortodoncista debe tener una buena apropiación de la biomecánica para estar encaminado a realizar tratamientos exitosos y que la ausencia de una comprensión de ella, conlleva a sistemas de fuerzas ineficientes.

La biomecánica se define como “la relación que existe entre la mecánica (disciplina de la física) y la reacción de los sistemas biológicos” (Gonzalo, 2004, p.153). “La biomecánica es considerada como una de las ciencias básicas de la ortodoncia” (Canut, 1988, p.257). Según Canut, la biomecánica comprende cuatro áreas esenciales, a saber:

- (a). El estudio de los sistemas de fuerzas que permite el control de movimiento dentario.
- (b). El análisis de los movimientos de fuerzas

producidos por los aparatos ortodónticos. (c). El comportamiento de los materiales utilizados en nuestros aparatos, particularmente los capaces de almacenar y liberar fuerzas, pero también los que distribuyen y, y hasta cierto grado, las modifican. (d). La correlación entre los sistemas de fuerzas y los cambios biológicos que se producen en el periodonto y demás estructuras dentarias. (Canut, 1998, p.257)

El principio biológico que fundamenta la ortodoncia es que “cuando se aplican fuerzas mecánicas en forma prolongada, que exceden los límites bioelásticos de las estructuras de soporte se induce el movimiento dental” (Gonzalo, 2004, p.176). En la Figura 2 se presentan los tejidos dentales y de soporte y en la Figura 3 es esquematizado el proceso mecánico y biológico del movimiento dental.

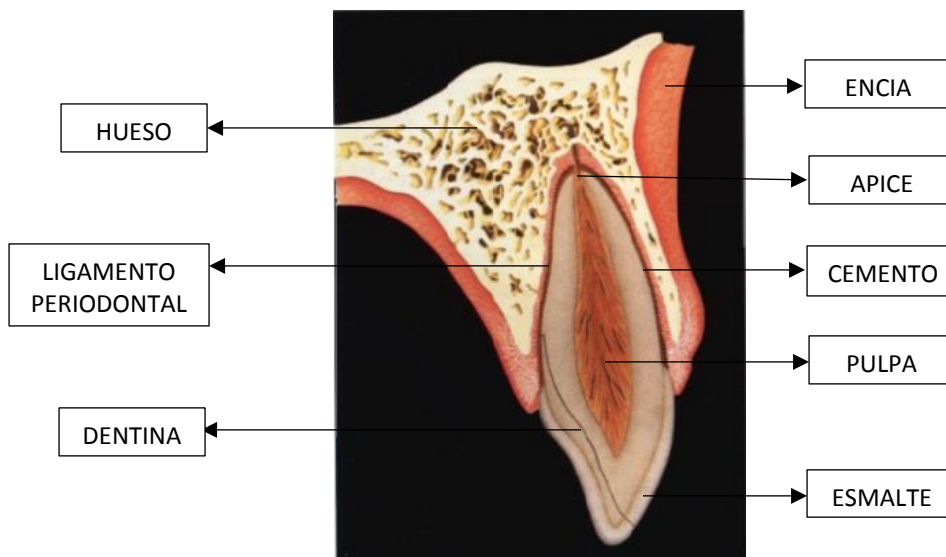


Figura 2. Imagen del diente y su estructura. Tomado de Uribe (2004).

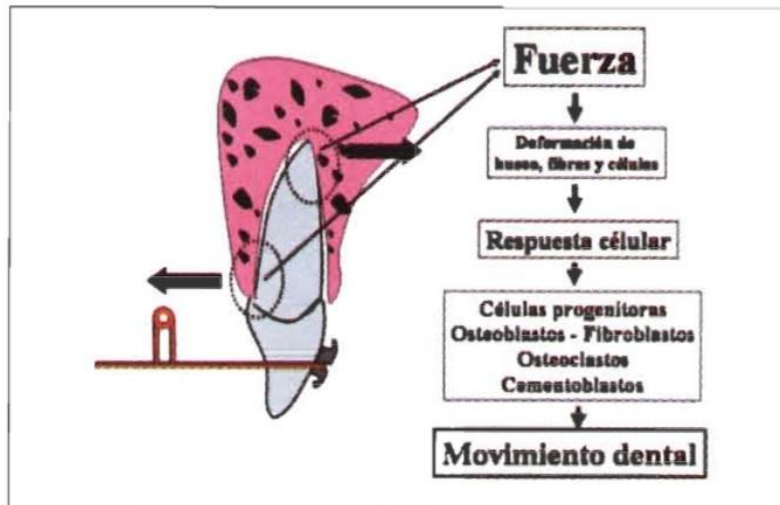


Figura 3. Movimiento dental. Tomado de Uribe (2004).

Es decir, “si se aplica una presión prolongada sobre un diente, se producirá una movilización del mismo al remodelarse el hueso que lo rodea. El hueso desaparece selectivamente de unas zonas y va añadiéndose a otras” (Proffit, 1994, p.266).

Cuando se utilizan sistemas mecánicos (brackets) que ejercen fuerzas sobre los dientes es necesario y fundamental tener claro los principios de física básica que dan soporte a la biomecánica.

De manera genérica, la física es la ciencia que busca encontrar las leyes fundamentales que gobiernan los fenómenos de la naturaleza. La mecánica clásica, disciplina de la física, describe el efecto de las fuerzas, o los sistemas de fuerzas, sobre los cuerpos estacionarios o en movimiento. La mecánica puede considerarse conformada por las siguientes ramas: la estática, la dinámica y la resistencia de los materiales. La estática estudia cuerpos sobre los cuales se aplican sistemas de fuerzas cuya resultante es nula, es decir cuerpos cuyo estado de movimiento es el reposo o movimiento rectilíneo uniforme. La dinámica por otra parte se encarga de estudiar cuerpos sometidos a sistemas de fuerzas cuya suma es diferente de cero, es decir cuerpos que se aceleran. Por último, la resistencia de materiales estudia “el efecto que producen las fuerzas sobre la estructura interna y externa de los cuerpos, es un área muy cambiante, ya que se

desarrollan nuevas aleaciones y materiales, que ayudan disminuir el tiempo y costo de los tratamientos de ortodoncia” (Gonzalo, 2004, p.153).

La mecánica clásica como estructura teórica se funda en los axiomas de movimiento o Leyes de Newton, que fueron propuestas en 1686 por Isaac Newton en su famoso tratado *Philosophiae naturalis principia mathematicae*. Allí Newton presentó las leyes fundamentales de la mecánica, así como su aplicación en la descripción del movimiento de los cuerpos terrestres y celestes. Las leyes del movimiento son las siguientes:

Primera ley de Newton: cada cuerpo continúa en estado de reposo o en movimiento uniforme en línea recta, a menos que sea obligado a cambiar su estado por fuerzas que se ejerzan sobre él. Segunda Ley de Newton: La variación del movimiento es proporcional a la fuerza que se aplica sobre un cuerpo móvil y tiene lugar en la dirección de la recta sobre la cual se aplica dicha fuerza. Ley de la acción y la reacción: Cada acción tiene una reacción opuesta y de igual magnitud. (Gonzalo, 2004, p.154)

Además de las Leyes de Newton es necesario introducir otros conceptos mecánicos que son fundamentales en el desarrollo de la biomecánica ortodóntica, y, por tanto, útiles para apreciar la pertinencia clínica de la biomecánica para la ortodoncia.

El primer concepto que debe ser enunciado es el de fuerza, puesto que es por causa de la aplicación de una fuerza que se produce el movimiento dental. “Las fuerzas son una clase especial de vectores que poseen una dirección y una magnitud y se producen a lo largo de una línea que llamamos línea de acción” (Canut, 1998, p.258). Los elementos de la fuerza son descritos por Gonzalo (2004) así:

(a). La magnitud: Es la cantidad de fuerza producida por las ansas, los resortes o lo elásticos. (b). La dirección: Es la recta que sigue o tiende a seguir la fuerza y va desde mesial, distal, lingual, vestibular, oclusal o gingival. (c). El sentido: Las fuerzas pueden ser positivas o negativas y van de izquierda, derecha, arriba o abajo (d). El punto de aplicación: Punto del cuerpo donde

se aplica la fuerza. En caso de la ortodoncia son los brackets, que están adheridos a las caras vestibulares de los dientes (Gonzalo, 2004, p.156)

“Las unidades correctas para expresar las fuerzas son el Newton (N), sin embargo, en ortodoncia las fuerzas normalmente se expresan en gramos (gr)” (Nanda, 1998, p.2-3).

El segundo concepto que amerita una definición es el centro de resistencia. Para introducir la noción de centro de resistencia es necesario recordar que “el centro de gravedad de un cuerpo, corresponde al punto teórico sobre el que ese cuerpo está perfectamente en equilibrio” (Canut, 1998, p.258). Este es el punto a través del cual debe pasar una fuerza aplicada para mover un objeto libre en forma lineal. Por lo tanto, siempre que las líneas de acción pasen por el centro de gravedad de un cuerpo libre en el espacio, este cuerpo sufrirá una translación.

El centro de resistencia es un punto análogo al centro de gravedad. Es un concepto que se aplica a objetos que pueden estar parcialmente restringidos o que no están libres en el espacio; en el caso de los dientes estos elementos de restricción están representados por los tejidos de soporte. El centro de resistencia de un diente depende la longitud y la morfología radicular, de la cantidad de raíces y del nivel de soporte por parte del hueso alveolar.

Tipos de movimiento dental

Se puede describir el movimiento dental en muchas formas. Se puede clasificar en cuatro tipos básicos. Inclinación, translación, movimiento de la raíz y rotación. Cada tipo de movimiento es el resultado de diferente momento y fuerza aplicada:

Inclinación: Según Nanda (1998) la inclinación es el movimiento dental con movimiento mayor de la corona que de la raíz. El centro de rotación del movimiento es apical al centro de resistencia. La inclinación se puede clasificar adicionalmente en base a la ubicación del centro de rotación en inclinación controlada y no controlada. Inclinación no controlada incluye inclinación con un centro de rotación entre el centro rotación en el vértice de la raíz (Figura 4 y Figura 5).

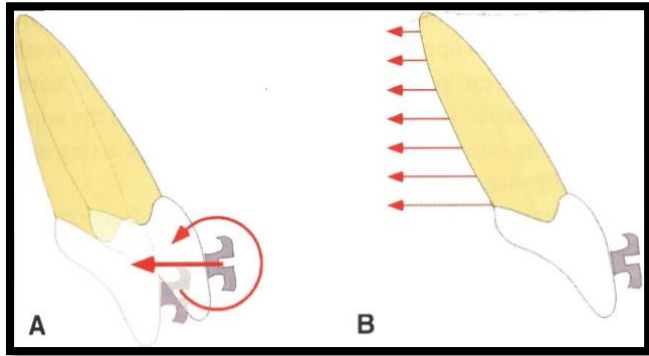


Figura 5 Inclinación controlada. A. Inclinación controlada con el centro de rotación en el ápice radicular. B. Patrón del estrés en el ligamento periodontal con inclinación controlada. El estrés es mayor a nivel cervical. Tomado de Nanda (2005).

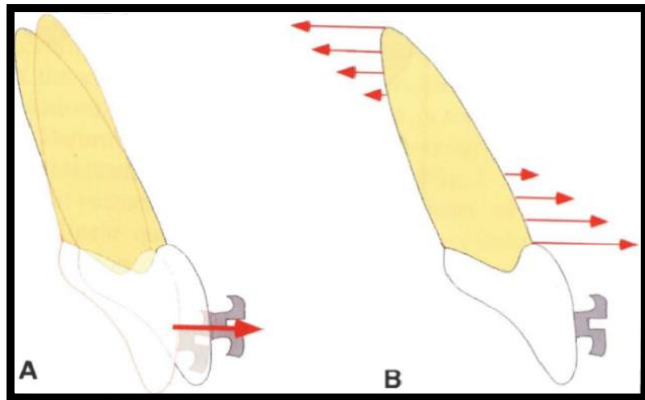


Figura 4. Inclinación incontrolada. A. Inclinación incontrolada producida por una fuerza única (sin aplicación de momento). B. Patrón del estrés en el ligamento periodontal. Nótese que el ápice radicular se desplaza en dirección opuesta a la del movimiento de la corona. Tomado de Nanda (2005).

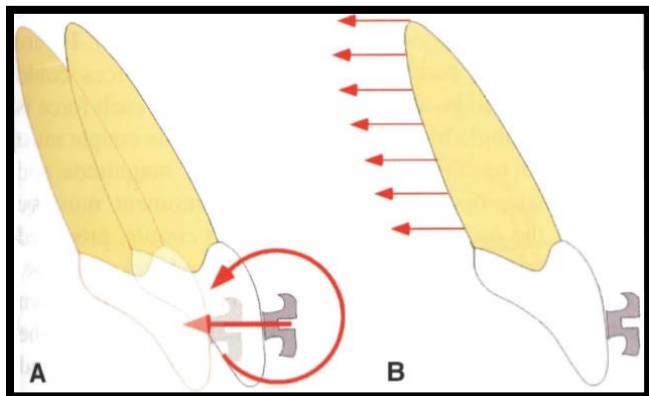


Figura 6. Traslación A. Movimiento de traslación o en masa del diente. B. Patrón del estrés en el ligamento periodontal en caso de traslación. Se produce estrés uniforme a lo largo del ligamento periodontal. Tomado de Nanda (2005).

Traslación o movimiento en masa: “La translación de un diente tiene lugar cuando el vértice de la raíz y de la corona se mueve en la misma distancia y en la misma dirección horizontal” (Nanda, 1998, p.6-7) (Figura 6).

Movimiento de la raíz: Se logra aplicando un momento y una fuerza para mover solo la raíz dental. El torque es el desplazamiento radicular que se logra en el tratamiento ortodóntico. (Nanda, 1998) (Figura 7).

Rotación: La cupla definida como dos fuerzas, opuestas y paralelas es la que permite la rotación pura de un diente (Nanda, 1998) (Figura 8).

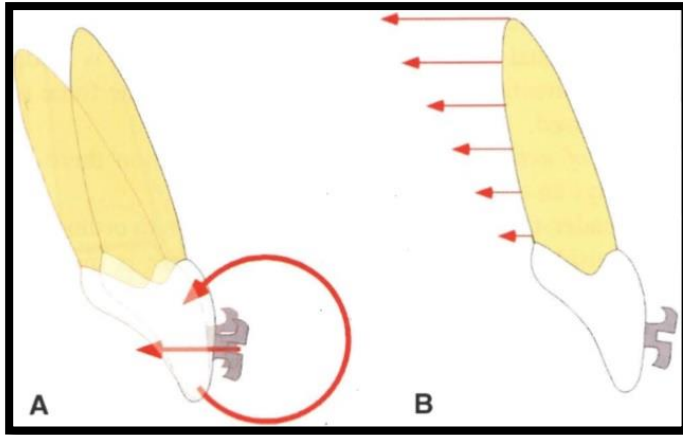


Figura 7. Desplazamiento de la raíz. A. Desplazamiento de la raíz estando el centro de rotación en el borde incisal. B. Patrón del estrés en el ligamento periodontal con desplazamiento radicular. El estrés es mayor en el ápice. Tomado de Nanda (2005).

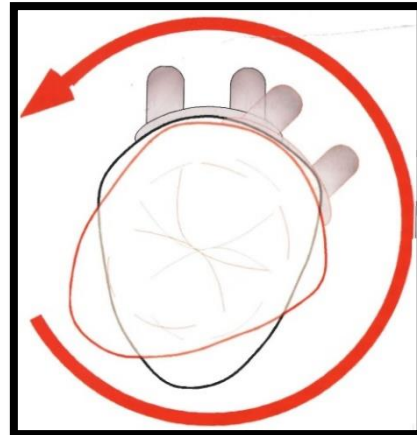


Figura 8. Rotación. Se produce rotación pura en torno del centro de resistencia de un diente. Tomado de Nanda (2005).

Capítulo III

Orientación epistemológica

En este capítulo se presenta la orientación epistemológica y el enfoque que guía la presente investigación educativa del fenómeno social en un contexto universitario. En primer lugar, son discutidas en términos genéricos, las razones que motivan y justifican la investigación de tipo cualitativo en el área de la educación. Seguidamente, son presentados los fundamentos básicos de los paradigmas de investigación en general y del histórico-hermenéutico en particular; y por último, se expone la hermenéutica como método de investigación. La Figura 9 presenta una comparación esquemática entre la orientación epistemológica y los componentes del microscopio de Robert Hooke.



Figura 9. Analogía entre la orientación epistemológica y el microscopio de Robert Hooke (1665). Imagen tomada de Hooke (1665) y modificada por el equipo investigador

La investigación realizada es de tipo cualitativo dado que surge por la necesidad de caracterizar las dificultades del proceso de enseñanza-aprendizaje de biomecánica en los estudiantes del postgrado en ortodoncia como fenómeno social. El método de investigación corresponde a la hermenéutica.

Es cualitativo ya que se centra en el entendimiento del significado de las acciones de las personas, cuyo objetivo es describir, comprender e interpretar los

fenómenos por medio de las percepciones y significados producidos por las experiencias vividas de los actores del problema (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Es hermenéutico, en cuanto los *datos brutos* que se obtienen en el desarrollo de la investigación son incapaces de hablar por sí mismos; lo que quiere decir que su significado debe ser extraído a través de la interpretación, a través de la hermenéutica. Parafraseando a Ruedas, Ríos y Nieves (2009) la hermenéutica es una técnica, un arte y una filosofía de los métodos cualitativos cuya principal característica es interpretar y comprender, para descubrir el comportamiento de las personas. Para los investigadores mencionados

el hermeneuta con formación científica posee las herramientas necesarias para captar el verdadero sentido, evitar los prejuicios y lograr interpretar y comprender la esencia de la realidad” (Ruedas et al, 2009, p.181).

Aunque existen investigaciones educativas de tipo cuantitativo, la comprensión del fenómeno educativo concebido como una “realidad sociocultural, de naturaleza más compleja, singular y socialmente construida” (Arnal, Rincón y Latorre, et al, 1992, p.38), requiere multiplicidad de enfoques y metodologías. Es así que, a diferencia de la investigación realizada en ciencias naturales, el enfoque cualitativo resulta un camino adecuado para abordar los problemas de la educación.

A manera de ilustración de ese punto, vale la pena destacar algunas de las características inherentes a la investigación en educación (Arnal et al, 1992, p.39-41) sintetizadas en la Tabla 5 debe mencionarse que la Especialización en Docencia Universitaria de la Universidad El Bosque se caracteriza por su amplia experiencia en la realización de investigaciones de corte cualitativo dado a la naturaleza de los fenómenos sociales. Por tal razón, vamos apoyarnos en las características de la investigación en educación según Arnal et al (1992).

Tabla 5.

Características de la investigación en educación

Complejidad del fenómeno educativo	Existen dimensiones que no son directamente observables ni sujetas a experimentación: creencias; valores y aspectos morales, éticos y políticos.
Dificultad epistemológica	Carácter irrepetible de muchos fenómenos. La multiplicidad de variables involucradas dificulta su control. La conducta depende del contexto, lo que dificulta las generalizaciones.
Carácter pluriparadigmático	Multiplicidad de perspectivas y métodos difíciles de conciliar.
Carácter plurimetodológico	Metodologías basadas en la experimentación y observación presentan limitaciones a la hora de su aplicación al campo educativo. Es usual que metodologías no experimentales sean consideradas metodologías más acordes a la realidad educativa.
Carácter multidisciplinar	Los fenómenos educativos pueden contemplarse desde diferentes disciplinas como procesos: psicológicos, sociológicos o pedagógicos.
Relación peculiar investigador-objeto investigado	El investigador (con sus valores, ideas y creencias) forma parte del fenómeno social que investiga.
Dificultad en establecer leyes	La variabilidad de los fenómenos educativos en el tiempo y en el espacio dificulta el establecimiento de regularidades y generalizaciones.
Delimitación	Los límites de la investigación educativa son difusos. Es imprescindible que existan procedimientos para evaluar y controlar los efectos de intervenciones o propuestas para que sean consideradas como investigación educativa.

Nota: Elaboración del equipo investigador a partir de (Arnal et al, 1992, p.39-41)

Investigación cualitativa

En este apartado se explicarán sucintamente los diferentes tipos de investigación, ahondando en por qué la investigación es de tipo cualitativo.

Los elementos claves a la hora de definir el diseño de cualquier investigación son: la pregunta de investigación y el objeto de estudio. La pregunta de investigación o pregunta central, emerge del vacío de conocimiento, es decir lo que se desea conocer acerca del objeto de estudio (Packer, 2013). La pregunta directriz en este trabajo es:

¿Cuáles son las características de los procesos de enseñanza - aprendizaje de la biomecánica en los estudiantes del postgrado en ortodoncia de la Fundación Universitaria CIEO – UniCIEO?

El objeto de estudio puede identificarse en la pregunta directriz como *el proceso de enseñanza – aprendizaje*, y el vacío de conocimiento corresponde a *las características del proceso de enseñanza - aprendizaje*.

En su artículo titulado *What Drives Scientific Research in education?*, Shavelson y Town “recomiendan que la investigación científica se defina, no por una metodología particular, sino por una manera de plantear y resolver preguntas” (Packer, 2013, p.19).

A su juicio, la pregunta antecede al método, es la pregunta de investigación –no el método- la que deberá dirigir el diseño de la investigación educativa o cualquier otro tipo de investigación científica. Esto es, los investigadores deberán diseñar un estudio para contestar la pregunta que crean que es importante, no acomodar la pregunta a un diseño conveniente y popular” (Shavelson y Towne citados por Packer, 2013, p.19).

Por lo anterior, es natural que luego de determinar el objeto de conocimiento y lo que se desea conocer acerca de él, es decir, luego de formular la pregunta central; el investigador continúe su indagación por cuestionar ¿Qué tipo de investigación es la más adecuada para responder a la pregunta propuesta?

La respuesta a la pregunta por el tipo de investigación: cualitativa. Las razones: (i) la naturaleza de la educación como fenómeno social que fue parcialmente discutida en la Tabla 1; (ii) "el desarrollo de una indagación enmarcada en el enfoque cualitativo-interpretativo se realiza por aproximaciones sucesiva al develamiento de las relaciones que constituyen al objeto de estudio" (De Tezanos, 1998, pp.145-146); (iii) la investigación cualitativa privilegia el entendimiento del significado de las acciones de las personas, así como describir, comprender e interpretar los fenómenos por medio de las percepciones y significados producidos por las experiencias vividas por los participantes (Hernández et al, 2014); y (iv) es el interés de los investigadores en el contexto de la Especialización en Docencia Universitaria de la Universidad El Bosque aprender a realizar investigaciones cualitativas.

Paradigma histórico-hermenéutico

El físico Thomas Kuhn (1962) en su libro *The Structure of Scientific Revolution* propone un mecanismo que explica la estructura del cambio científico en términos de revoluciones repetidas. Packer (2013) explica que en términos kuhnianos una revolución implica

que *"de pronto las piezas se organizan y surgen de una manera diferente"*, y en su historia una ciencia puede pasar por cientos de revoluciones. Kuhn marcó una distinción entre ciencia *normal* y *revolucionaria*. En la ciencia normal existe una generalizada y amplia comprensión de los fenómenos centrales, y una lista de preguntas y problemas acordados para ser investigados. Maestros, libros de texto, paneles de revisión por pares y editores, todos saben bien qué importa y qué cuenta como solución a un problema. La ciencia normal opera dentro de lo que Kuhn famosamente llamaba un *paradigma*. (Packer, 2013, p.33)

Es decir, en su quehacer cotidiano la mayoría de los científicos trabajan en el marco de algún paradigma, en otras palabras, dentro del ámbito de la ciencia normal. Pero ocasionalmente son identificados fenómenos, que no pueden ser explicados en el marco paradigmático. Como lo explica Packer (2013) estos fenómenos no explicados abren camino al proceso que Kuhn denomina crisis:

Una crisis se empieza a desarrollar cuando surgen varios problemas sin solución o *anomalías*. Anomalías, (...), constantemente violan las expectativas de los científicos y consecuentemente atraen cada vez más atención. Persisten a pesar de los mejores intentos de hacerlos entrar dentro de las teorías existentes o explicarlos como productos de un error experimental o de un mal equipo. Finalmente, la investigación científica entra en crisis. Una gran parte de la comunidad científica siente que las teorías y los conceptos existentes son inadecuados (...) La única solución parece ser requerir de una forma nueva de trabajar, un cambio en "la manera como uno concibe los fenómenos, (...)" Como lo dijo Kuhn, las revoluciones científicas son "aquellos episodios no acumulativos del desarrollo en los que un paradigma antiguo es reemplazado en su totalidad por uno nuevo incompatible" (Packer, 2013, p.33-34)

La idea de paradigma propuesta por Kuhn ha sido utilizada por diferentes autores para describir los marcos conceptuales en los que se realizan las investigaciones sociales.

Una clasificación posible para los paradigmas de investigación es usar las categorías propuestas por Habermas (1968) en su obra *Knowledge and Human Interests* para describir los intereses constitutivos del conocimiento: empírico-analítico, histórico-hermenéutico y crítico.

Al referirse a la tarea descriptiva en el contexto de la investigación cualitativa Araceli De Tezanos (1998) indica que aquella da cuenta "por un lado de qué es el objeto y por otro, de la forma en que se manifiesta a partir de las percepciones y conductas de los actores involucrados". Es así, como, en el momento de la descripción "el investigador se transforma, metafóricamente hablando, en un traductor (...) sin embargo, esta traducción asume sentidos distintos según la perspectiva epistemológica, desde la que se articula la lógica de la indagación." (De Tezanos, 1998, p.145-146)

Esta investigación se desarrolla en el paradigma histórico-hermenéutico toda vez que este paradigma centra su preocupación en la comprensión profunda de los fenómenos. De este modo, el objetivo general de caracterizar el proceso

de enseñanza-aprendizaje de la biomecánica ortodóntica en UniCIEO posee la pretensión de comprender profundamente dicho fenómeno.

En el paradigma escogido, un elemento esencial en el camino de la comprensión, lo constituyen las condiciones histórico-sociales en que se desarrolla el fenómeno. De otra parte, el carácter hermenéutico del paradigma hace referencia a que por medio del análisis exhaustivo de las voces de los actores es como se construye dicha comprensión. Es así, que la hermenéutica como filosofía fundamenta la hermenéutica como método.

Hermenéutica

En este apartado se sintetizan los principales aportes de Friedrich Schleiermacher (1819) y Hans-George Gadamer (1960) en la construcción de la hermenéutica como metodología. Packer (2013) indica que tanto Hans-George Gadamer como Schleiermacher fundamentaron su concepción de interpretación en la comprensión.

La concepción romántica de interpretación pretende encontrar el sentido profundo del texto, tanto así, que para Schleiermacher (como se citó en Packer, 2013) interpretar consiste en:

Comprender el discurso tan bien o mejor que su creador. Ya que no tenemos ningún conocimiento sin mediación e aquello que está dentro de él, primero tenemos que estar conscientes de mucho de lo que pudo haber quedado inconsciente, a menos que se haya vuelto autorreflexivamente su propio lector. (Packer, 2013, pp. 99-100).

De otra parte, Packer (2013) refiere que para Gadamer “interpretar un texto es siempre aplicarlo a nuestra circunstancia presente. (...) La interpretación es, entonces, un proceso de interrogación de un texto, hacerle preguntas que surjan de nuestro tiempo” (p.109). La metodología de análisis que será usada en el presente trabajo contempla la codificación y categorización inductiva de entrevistas. Esta metodología encuentra sus raíces filosóficas en la propuesta hermenéutica de Gadamer que se expone en la Tabla 6.

Tabla 6.

La Hermenéutica de Gadamer

La comprensión y la interpretación son procesos productivos, una mediación entre el texto y el intérprete, un diálogo histórico entre pasado y presente

Hay “un prejuicio contra el prejuicio” (que proviene de la ilustración). “Los prejuicios son las inclinaciones de nuestra apertura al mundo”. Nosotros podemos corregirlos, pero nosotros no podemos deshacernos de ellos.

Cada intérprete tiene un “horizonte” y participa en la tradición.

El intérprete busca una “fusión” entre su propio horizonte y el horizonte del texto.

La distancia que nos separa del pasado es productiva, no destructiva, y permite filtrar lo que es poco duradero de lo clásico.

Tomado de (Packer, 2013, p. 108).

A manera de conclusión, en vista de que en esta investigación se desea profundizar la comprensión del proceso de enseñanza–aprendizaje en el contexto ya mencionado, involucrando la participación cotidiana de múltiples actores, en particular docentes y estudiantes, se utilizará la hermenéutica como método de interpretación de las voces.

Capítulo IV

Metodología

En este capítulo se detalla el diseño metodológico seguido durante la realización del presente trabajo de investigación. El esquema de la Figura 10 se presenta de manera resumida los principales elementos que componen el diseño y ejecución de la investigación.

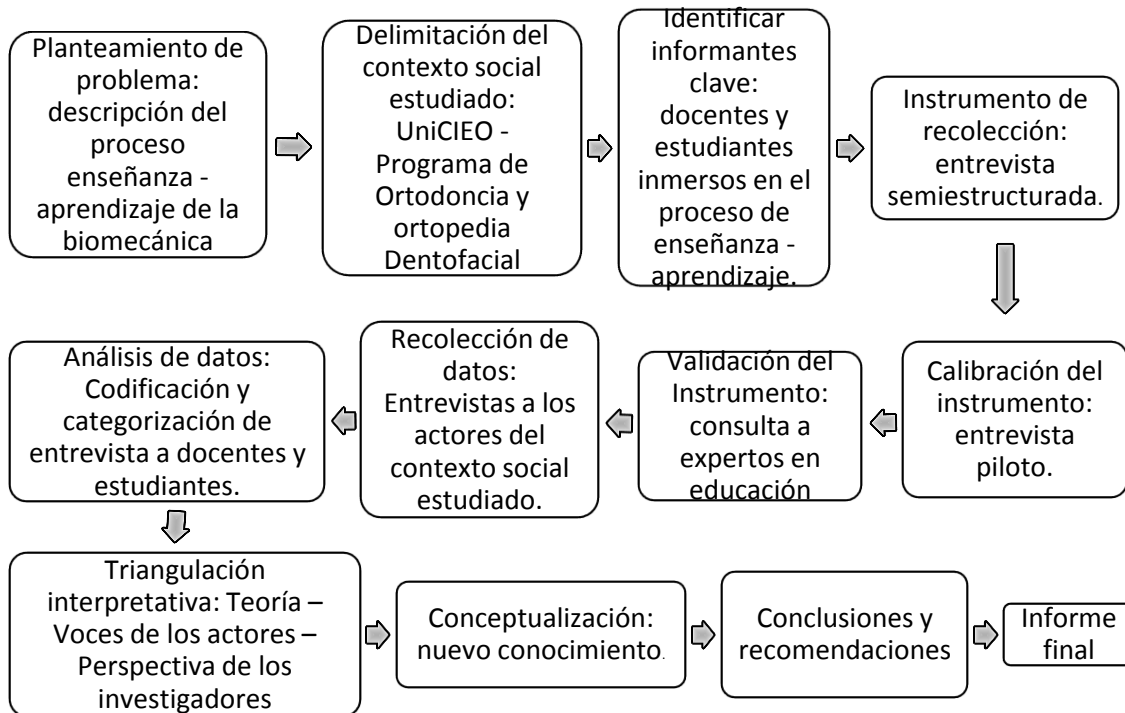


Figura 10. Resumen del diseño metodológico.

Tipo de estudio

Como se planteó en el capítulo de orientación epistemológica, esta es una investigación de tipo cualitativo, ya que se centra en el entendimiento del significado de las acciones de las personas, cuyo objetivo es describir, comprender e interpretar los fenómenos por medio de las percepciones y significados producidos por las experiencias vividas por los actores involucrados en el proceso bajo estudio (Hernández et al, 2014). A su vez, el método de investigación corresponde a la hermenéutica, por ser el que mejor responde a las preguntas de investigación de este estudio, dado que se pretende interpretar el

fenómeno social de enseñanza – aprendizaje de la biomecánica ortodóntica en la Fundación Universitaria CIEO – UniCIEO.

Contexto de ocurrencia

La presente investigación se desarrolla dentro de una Institución de Educación Superior de carácter privado, sin ánimo de lucro, la Fundación Universitaria CIEO - UniCIEO, ubicada en la Carrera 5 # 118 – 10, Usaquén, Bogotá, Cundinamarca, Colombia en el programa de Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial, dado que dos de los investigadores del presente trabajo de investigación se encuentran inmersos en el fenómeno social de enseñanza – aprendizaje de la biomecánica ortodóntica. La Fundación Universitaria CIEO – UniCIEO se encuentra constituida bajo las normas vigentes que rigen la Educación Superior en Colombia, con personería Jurídica según resolución No 6168 del 14 de junio de 2010 emanada del Ministerio de Educación Nacional (Fundación Universitaria CIEO – UniCIEO, 2010).

Dentro de su Proyecto Educativo Institucional (PEI) se asumen la investigación, la docencia, el desarrollo y difusión del saber, en beneficio de la formación y el crecimiento integral de los profesionales, para que afiancen su compromiso de servicio a la sociedad (Fundación Universitaria CIEO – UniCIEO, 2010).

La Fundación Universitaria CIEO – UniCIEO ha realizado aportes significativos en la cualificación de profesionales en el área de salud oral, mediante la oferta de programas de especialización en el área de Endodoncia, Implantología Oral y reconstructiva, Rehabilitación Oral y Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial (Fundación Universitaria CIEO – UniCIEO, 2010).

La Fundación Universitaria CIEO – UniCIEO, como Institución de Educación Superior, está abierta al contexto nacional e internacional y orienta sus acciones a la formación de profesionales integrales, al desarrollo de procesos investigativos y a la presentación de servicios relacionados con sus campos de acción. Los desarrollos académicos e investigativos están orientados al beneficio de las personas y comunidades (Fundación Universitaria CIEO – UniCIEO, 2010).

La Fundación Universitaria CIEO – UniCIEO promueve en sus profesionales en formación la excelencia, la inclusión, la equidad, la integración, la formación integral, el compromiso social, la democracia, participación y la solidaridad ciudadana (Fundación Universitaria CIEO – UniCIEO, 2010).

El postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial en la Fundación Universitaria CIEO – UniCIEO consta de 6 semestres. En el primer semestre dentro de su currículo se encuentra la materia de Principios Biomecánicos la cual se da solo en este semestre. Dicha asignatura consiste en una en la presentación de los conceptos y contenidos básicos de la biomecánica, se asume que el cuerpo de conocimientos adquirido durante esta cátedra es fundamental para las demás asignaturas que comprenden el saber disciplinar de la ortodoncia.

Configuración del equipo investigador

En esta sección se describen los aspectos que condujeron a la consolidación del equipo de investigador, el perfil de las personas que conforman dicho equipo y algunos aspectos a resaltar sobre los roles asumidos como investigadores durante desarrollo de este proyecto.

Durante el núcleo temático de investigación I en el segundo semestre del 2018 de la especialización en Docencia Universitaria, se realizan los primeros esfuerzos para identificar el tema y la pregunta de investigación.

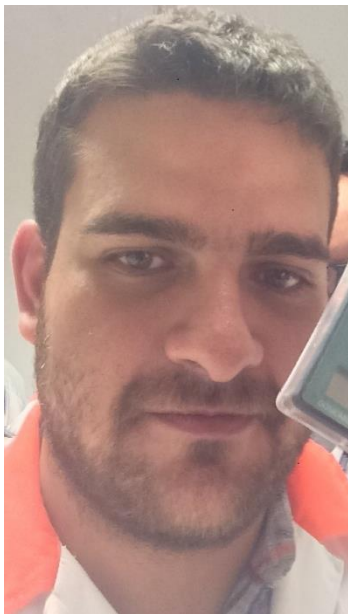
Es importante mencionar que dos de los investigadores, habían colaborado previamente en un proceso de investigación cuantitativa en UniCIEO, uno como docente co-investigador (Edy Milena González Hernández) y otro como co-investigador estudiante (Edwin Francisco Rojas Polanco), por tal razón estos dos profesionales decidieron conformar un equipo de investigación en Docencia Universitaria. El equipo investigador empezó a reflexionar sobre posibles temas a estudiar en una investigación cualitativa que integrará el saber disciplinar de la ortodoncia con el saber pedagógico. Se realizó una revisión identificando posibles vacíos de conocimiento en el proceso aprendizaje de la biomecánica ortodóntica que reflejaba el interés común de los investigadores.

Por otro lado, el investigador Harold Alberto Rojas Páez en su práctica docente en la Universidad Nacional de Colombia, durante el curso “Mecánica y Ondas para Biociencias”, identificó dificultades en los procesos de enseñanza y aprendizaje de física con estudiantes de áreas de la salud y biología.

Este tercer investigador se une al grupo con el objetivo de aportar su saber disciplinar y experiencia en relación con los principios físicos que fundamentan la biomecánica ortodóntica. Es así que por decisión de los tres investigadores se llega a un acuerdo sobre el tema a investigar: conocer el proceso de enseñanza – aprendizaje de biomecánica en el posgrado de ortodoncia en la Fundación Universitaria CIEO - UniCIEO.

El equipo investigador pretende con este trabajo de investigación, no solo cumplir con el requisito de grado de la Especialización en Docencia Universitaria, sino generar un conocimiento útil acerca de la ejecución de investigaciones de corte cualitativo. Lo que permitirá incorporar los métodos cualitativos, antes desconocidos por los investigadores, en la vida profesional y en la práctica docente.

A continuación, se incluye el perfil de cada uno de los investigadores de este proyecto.



Harold Alberto Rojas Páez

Harold Alberto Rojas Páez es oriundo de la ciudad de Cúcuta, se formó como Físico en la Universidad Nacional de Colombia (Bogotá) y como Maestro en Física en la Universidad de São Paulo (SP, Brasil). Su experiencia docente en la Universidad Nacional el último año enseñando física a profesionales de la Salud ha cultivado en él la profunda intuición de la necesidad imperativa de la reflexión sobre la enseñanza-aprendizaje de la física y la urgencia de su popularización e integración como parte del ámbito de la cultura. El aporte principal como miembro del equipo investigador es dotarlo de una mirada externa al contexto de ocurrencia.



Edy Milena González Hernández

Edy Milena González Hernández es egresada de la Universidad San Martín como odontóloga, posgraduada de la Universidad Militar Nueva Granada como Ortodoncista y de la Universidad Antonio Nariño como Ortopedista Maxilar. Antes de realizar sus estudios como especialista en Docencia Universitaria, ha trabajado por diez (10) años como docente en la Fundación Universitaria CIEO - UniCIEO. Para la investigadora la docencia es ante todo una herramienta facilitadora de la transmisión y creación del conocimiento.



Edwin Francisco Rojas Polanco

Edwin Francisco Rojas Polanco es egresado de la Universidad Antonio Nariño de la ciudad de Neiva, Huila como *Odontólogo* (enero,2012), recién egresado (26 de abril,2019) del posgrado de la Fundación Universitaria CIEO – UniCIEO como *Ortodoncista y Ortopedista Dentofacial* y actualmente estudiante de *Docencia Universitaria* de la Universidad El Bosque. A lo largo de su trasegar académico, ha observado que la mayoría de docentes en el área de la salud (odontología – ortodoncia y ortopedia) aunque excelentes en su respectiva disciplina o área, no poseen formación académica formal que enriquezca su saber pedagógico. En su condición de amante de la transmisión del conocimiento concibe esta especialización en general y la presente investigación en particular, como una oportunidad para formalizar sus nociones y fortalecer sus capacidades en el área de la Docencia Universitaria.

Configuración de la muestra

Hernández et al. (2014) refieren que en los estudios cualitativos el tamaño de la muestra no es importante desde una perspectiva probabilística, puesto que no se pretende generalizar los resultados, sino que busca entender a profundidad el fenómeno particular bajo estudio y dar respuesta a la pregunta de investigación. En ese orden de ideas, Palinkas, Horwitz, Green, Wisdom, Duan y Hoagwood (2015) reflexionan sobre el tipo de muestreo propositivo en los siguientes términos:

El muestreo propositivo es una técnica ampliamente usada en investigación cualitativa para la identificación y selección de *informates clave*¹ con el objetivo de aprovechar efectivamente recursos limitados (Patton 2002). Lo anterior implica identificar y seleccionar individuos o grupos de individuos especialmente experimentados o conocedores del fenómeno de interés (Cresswell and Plano Clark 2011). Además de conocimiento y experiencia, Bernard (2002) y Spradley (1979) resaltan la importancia de la disponibilidad y disposición a participar, así como la habilidad para comunicar de manera articulada (*clara*), expresiva y reflexiva sus experiencias y opiniones. En contraste, el muestreo probabilístico o aleatorio es usado para asegurar la calidad de generalizable de los hallazgos, mediante la minimización de eventuales sesgos en la selección de la muestra y el control de la influencia potencial de agentes conocidos o desconocidos. (Palinkas et.al., 2015, p.534)

Teniendo en cuenta lo anterior, el muestreo del presente estudio es propositivo no probabilístico, y los criterios de configuración de la muestra fueron los siguientes: (i) buenos informantes y (ii) “asegurarse de que las principales características del grupo bajo estudio estén realmente representadas en el grupo de informantes” (Bonilla-Castro & Sehk, 2005,p 279).

Los participantes de esta investigación fueron tres (3) docentes ortodoncistas de asignaturas teórico – práctico de cada una de las técnicas en ortodoncia (autoligado, estándar y MBT); y tres (3) estudiantes de VI semestre de

¹ El término original en inglés es *information-rich cases*.

la especialidad Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial de la Fundación Universitaria CIEO – UniCIEO.

Instrumento de recolección de datos

A continuación, se presenta la definición del instrumento y la manera como fue implementado para recolectar información. El instrumento utilizado en el presente estudio fue la entrevista semiestructurada. La entrevista semiestructurada se define como una reunión para conversar e intercambiar información y se basa en seguir una guía de preguntas, con el fin de obtener información (Hernández et al, 2014). Janesik (como se citó en Hernández et al, 2014) en la entrevista a través de preguntas y respuestas se logra una comunicación y construcción conjunta de significados respecto a un tema.

En los anexos 1 y 3 se presentan las preguntas que conforman la entrevista, es posible observar que están ligadas con las preguntas directrices y redactadas con la intención de dar cuenta del objetivo central, es decir, caracterizar el proceso de enseñanza – aprendizaje de biomecánica ortodóntica de la Fundación Universitaria CIEO UniCIEO.

Es importante mencionar que antes de la implementación definitiva del instrumento, se realizó una calibración del mismo por medio de:

(a) *Entrevista piloto.* una entrevista piloto a dos (2) profesores de técnica estándar de la misma institución. Esta entrevista piloto se encuentra registrada en el diario de campo (anexo 4).

(b) *Validación de un experto.* La tutora de *Investigación III* analizó una a una las preguntas del instrumento de recolección usando los siguientes criterios: redacción, relevancia y pertinencia en relación con las preguntas directrices y objetivos del presente trabajo. Como resultado del análisis resultó una clasificación de las preguntas en: muy importante, importante, medianamente importante o nada importante

Criterios de validez

Con respecto a la validez de una investigación cualitativa Bonilla-Castro et al. (2005) indican que está relacionada con: (a) el nivel de credibilidad o veracidad de sus descripciones, interpretaciones y conclusiones; y (b) la ausencia de contradicciones con resultados de otras investigaciones (p.276).

En adición a los criterios de configuración de la muestra y diseño del instrumento presentados en el apartado anterior, otros elementos metodológicos que soportan la validez y confiabilidad del presente trabajo de investigación son:

(i). *Analizar los datos con la población estudiada.* Una fuente de validación indiscutible es la evaluación de los resultados parciales y finales por parte de los involucrados en el estudio (Patton, 1990 citado por Bonilla-Castro et. al., 2005, p 289). La validación de la información obtenida a través de las encuestas se obtuvo enviando privadamente en archivo Word las entrevistas vía e-mail transcritas a cada uno de los actores participantes del estudio, donde estos afirmaban o complementaban las respuestas dadas.

(ii) *Determinar el nivel de generalización interna de los resultados.* La validez descriptiva, interpretativa y teórica de las conclusiones de un estudio depende de que sus resultados puedan generalizarse al grupo o comunidad bajo estudio, considerados estos como un todo (Bonilla-Castro et.al, 2005, p 291). A este respecto Bonilla-Castro et.al. (2005) refieren que:

... los hallazgos de una investigación pueden transferirse a otras situaciones, únicamente si puede argüirse que dichos hallazgos no están limitados al contexto, es decir que los comportamientos observados no están limitados a la situación específica del estudio. Las investigaciones en educación por lo general permiten transferencias de resultados pues los comportamientos observados de estudiantes y profesores no dependen tanto del colegio o escuela particular en la que se realice el estudio, sino de sistemas de relaciones más o menos similares en diferentes espacios. (Bonilla-Castro, 2005, p.192-193)

De esta manera, el grado de generalización interna del estudio es sopesado mediante la confrontación del nuevo conocimiento generado² con los reportes de la literatura.

(iii). *Revisión por múltiples investigadores*. Como se citó en Hernández et al. (2014) otro elemento que aporta a la validez y confiabilidad de los estudios cualitativos es mencionado por diversos autores como “*dependencia*” (Hernández et al., 2014), “*consistencia lógica*” (Guba y Lincoln, 1989), “*estabilidad*” (Mertens, 2010) o “*consistencia de los resultados*” (Creswell, 2013). Estos términos hacen referencia al “grado en que diferentes investigadores recolectan datos similares en el campo y efectúen los mismos análisis, generen resultados equivalentes” Franklin y Ballau (2005) y Saumure y Given (2008). Es así que en el presente trabajo, el análisis de los datos fue realizado de manera sucesiva por todos los investigadores, con la intención de disminuir la posibilidad de omitir aspectos importantes del fenómeno y dotar al estudio de una perspectiva más amplia.

Recolección de los datos

Según Hernández et al, (2014), la recolección de datos ocurre en los ambientes naturales y cotidianos de los participantes o unidades de análisis que en esta investigación es el postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial, en donde a su vez, dos de los investigadores están inmersos en el contexto uno como docente y otro como estudiante. La presente investigación se realizó de forma inclusiva para así descubrir las visiones múltiples de los participantes. De igual forma, en la recolección de datos, se evitó inducir respuestas; se permitió que los participantes narraran sus puntos de vista y sus experiencias, sin enjuiciarlos o criticarlos.

Se solicitó a la decanatura de la Facultad de Educación de la Universidad El Bosque, dirigir una carta a la Fundación Universitaria CIEO - UniCIEO para la autorización y aplicación de entrevistas a docentes y estudiantes de VI semestre de Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial; una vez dada la autorización por parte de

² A partir del análisis de los datos (las voces de los actores) mediante el proceso de categorización y triangulación interpretativa explicado más adelante.

la Fundación Universitaria CIEO – UniCIEO, el equipo investigador contactó a 3 docentes de las asignaturas teórico – práctico de cada una de las técnicas en ortodoncia (autoligado, estándar y MBT) y 3 estudiantes de VI semestre para ser parte del estudio y se entregó 10 minutos antes la guía de la entrevista (anexos 1 y 2); posteriormente, se realizó la entrevista con la firma previa del consentimiento informado (anexo 4). La información se recolectó en el mes de abril del 2019 en la Fundación Universitaria CIEO - UniCIEO teniendo en cuenta la disponibilidad de tiempo de los participantes y el cronograma de los investigadores.

La recolección de los datos se hizo por medio de entrevistas semiestructuradas a docentes de asignaturas teórico – práctico de cada una de las técnicas en ortodoncia (autoligado, estándar y MBT) y estudiantes de VI semestre por medio de grabadoras de audio, siguiendo la guía de entrevista, dado el caso fuera el entrevistado docente o estudiante, las cuales fueron transcritas a archivos Word asignándoles un código.

Es importante mencionar que se realizó un registro detallado de las actividades realizadas en un diario de campo. El diario de campo o bitácora, según Hernández et al, (2014) es una especie de diario personal, es un instrumento para la recolección de la información, dado a que se registran datos de los participantes del estudio, descripciones de ambientes, diagramas, mapas, listado y aspectos ligados al contexto de la investigación. En el presente trabajo, el diario de campo se utilizó para describir y recolectar tutorías, borradores, ideas, entrevistas y posibles referencias durante el desarrollo de todo el proceso investigativo (anexo 4).

Organización, análisis e interpretación de los datos

Posteriormente, se adjuntaron las 3 entrevistas de docentes y las 3 de estudiantes en un solo archivo, quedando finalmente 2 archivos en Word, para realizar un análisis deductivo e inductivo en el programa ATLAS.ti® versión 8.

El programa ATLAS.ti® es un software que permite analizar datos cualitativos. Este instrumento favoreció al equipo investigador a consignar las

transcripciones de las entrevistas, codificar los datos de acuerdo a los objetivos del estudio y construir teoría visualizándola en diagramas (Hernández et al, 2014).

Finalmente, se realizó el proceso de triangulación de los datos obtenidos tanto en el proceso de definición del referente teórico, como en la realización de las entrevistas, llegando a una discusión entre el enfoque de los entrevistados, los investigadores y de los autores consultados según como lo argumenta en el modelo de triangulación De Tezanos (1998).

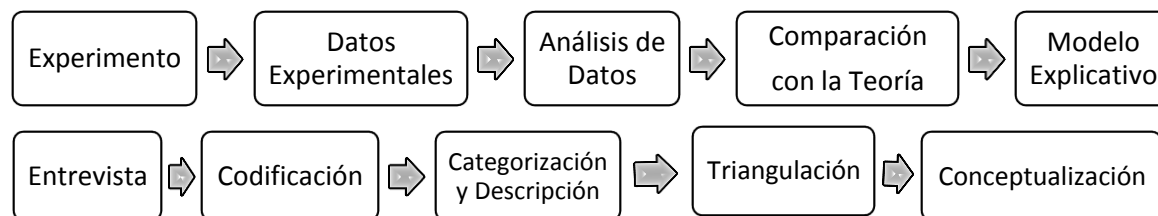


Figura 11. Comparación de los procesos de recolección y análisis de datos entre las investigaciones de tipo (superior) cuantitativo y (inferior) cualitativo.

La triangulación interpretativa De Tezanos (1998), se realiza a través del método que pone en relación el vértice de la realidad, teoría y el observador – investigador. El vértice de la realidad manifiesta las percepciones, experiencias y reflexiones de las personas que están inmersas en el contexto. El vértice de la teoría se encuentra el saber disciplinar específico a la que se recurre para comprender el contexto estudiado. El vértice del observador - investigador hace referencia al sujeto quién hace estudio del contexto y es portador de experiencias, prejuicios, saberes y conocimientos. La construcción de esta triada interpretativa permite delimitar cada uno de los vértices y establecer relaciones entre ellas. De esta manera, se llega a concluir mediante la interpretación de los tres vértices un concepto que aporta al avance del contexto estudiado. En la figura 11 se muestra una comparación entre el proceso de la investigación cualitativa y cuantitativa.

Consideraciones éticas

Según el artículo 11 de la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud, este estudio se considera una “investigación sin riesgo” ya que:

Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios y otros en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta. (Resolución, 1993, p.3)

El presente trabajo de investigación con metodología y pedagogía aplicada en formación de la Docencia Universitaria, consistió en realizar entrevistas semiestructuradas, con la participación voluntaria y por escrito de los actores (anexo 1).

El equipo investigador explicó de forma clara y sencilla en que consistió la investigación. De igual manera, se garantizó a los participantes de la investigación su anonimato, aclaración de cualquier duda o pregunta que surgiera a cerca de cualquier tema con respecto al estudio, libertad de retirar su consentimiento informado en cualquier momento y de dejar participar en el estudio sin prejuicio alguno. Así mismo, se dio confiabilidad de los datos mediante la asignación de un código para las entrevistas de los participantes a fin de no vulnerar la confidencialidad. Los resultados del presente estudio, se darán a conocer en el evento de investigación de la Facultad de Educación de la Universidad El Bosque y es de aclarar, que no se divulgaran datos que vulneren la confidencialidad previamente establecida en el consentimiento informado (anexo 4).

Capítulo V

Categorización

La muestra del estudio estuvo conformada por 3 docentes ortodoncistas de la especialización en Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial de la Fundación Universitaria CIEO – UniCIEO que den asignaturas teórico – práctico de cada una de las técnicas en ortodoncia (autoligado, estándar y MBT) y 3 estudiantes de VI semestre para un total de 6 entrevistados. Los actores participantes del estudio fueron elegidos por determinación del equipo investigador, previo diligenciamiento del formato de consentimiento informado y una explicación inicial del objetivo de la investigación.

Se realizó el análisis de la información cualitativa, por medio del programa ATLAS.ti® versión 8, que permitió organizar los resultados y establecer las categorías deductivas e inductivas.

Se observó que las categorías inductivas fueron similares en docentes y estudiantes y a modo de sintetizar la triangulación en el análisis de los datos obtenidos de los entrevistados y viendo que es un proceso de enseñanza – aprendizaje, donde los actores están inmersos en un mismo contexto el equipo investigador decidió analizarlo en un todo.

En la *Tabla 7* se resumen las categorías a estudiar y en las Figuras 12 - 14 se muestran los mapas de categorización de docentes, estudiantes y en conjunto, los cuales fueron extrapolados a las redes semánticas elaboradas en el programa ATLAS.ti® versión 8.

Tabla 7.

Categorías deductivas e inductivas estudiadas

CATEGORÍAS DEDUCTIVAS	CATEGORIAS INDUCTIVAS	SUBCATEGORIAS INDUCTIVAS
<p>Aprendizaje</p> <p>Proceso en el que se integran nuevos elementos de conocimiento o habilidades a nuestra estructura mental.</p>	<p>Formas de aprendizaje.</p> <p>Clasificación que intenta dar cuenta de las diferentes maneras en que los estudiantes de aproximan al conocimiento.</p>	<p>Aprendizaje visual: es un estilo de aprendizaje en el que prima la representación del conocimiento por medio de imágenes.</p> <p>Aprendizaje experiencial: aprendizaje basado en las sensaciones y los movimientos.</p> <p>Aprendizaje conductual: es un estilo de aprendizaje basado en la repetición y la gratificación.</p> <p>Aprendizaje por proyectos: el proceso de realización de un proyecto es el mecanismo usado para integrar e interiorizar el saber disciplinar.</p>
	<p>Fortalezas de aprendizaje.</p> <p>Elementos que fortalecen el proceso de aprendizaje.</p>	<p>Estrategias de enseñanza: esfuerzo de los docentes por implementar didácticas y dinámicas que faciliten el proceso de aprendizaje.</p> <p>Independencia: usar los elementos suministrados en aula para extender su conocimiento de manera autónoma.</p>
	<p>Dificultades de aprendizaje.</p> <p>Elementos que dificultan el proceso de aprendizaje.</p>	<p>Inseguridad: sensación de incapacidad para ejecutar lo aprendido, o inquietud sobre lo aprendido.</p> <p>Apropiación de conocimientos: dificultades para integrar nuevos conocimientos en la estructura mental. Especialmente cuando no se han integrado otros que se</p>

		<p>consideran prerequisites de aquellos.</p> <p>Pensamiento/Lenguaje Físico: actos de pensamiento que consisten en reflexionar a partir de las nociones físicas sobre tal o cual reposicionamiento dental esperado.</p> <p>Pensamiento 3D: actos de pensamiento que suplen la necesidad de conectar las imágenes diagnósticas (2D) y el pensamiento físico en el marco del espacio tridimensional (cavidad bucal).</p> <p>Técnicas y conceptos difíciles: conjunto de conceptos y técnicas considerados de difícil aprendizaje.</p> <p>Falta de conocimientos previos en física: describe una característica común en el perfil de entrada de los estudiantes al posgrado de ortodoncia.</p> <p>Prejuicios, falta de aptitud y motivación: Describe la opinión, la capacidad y la acción de un individuo.</p> <p>Falta de pacientes: describe la falta de adquirir individuos para realizar procedimientos ortodónticos por parte del estudiante de ortodoncia.</p>
<p>Metodología</p> <p>Conjunto de procedimientos utilizados para alcanzar los objetivos de aprendizaje.</p>	<p>Teoría – práctica.</p> <p>Esta categoría evidencia las dos facetas del saber disciplinar, el vínculo entre el conocimiento y su aplicación.</p>	<p>Relación Teoría y Práctica: características de la relación entre el conocimiento de una disciplina y su aplicación.</p> <p>Desconexión entre teoría y práctica: describe problemas en el vínculo conocimiento disciplinar-aplicación.</p>

	<p>Herramientas didácticas en biomecánica.</p> <p>Estrategias usadas en la práctica docente con el objetivo de facilitar el aprendizaje de ciertos conceptos.</p>	<p>Modelos-doblaje de alambre: prácticas repetidas de doblaje de alambre y el uso de modelos dentales, para comprender los efectos de sistemas de fuerzas sobre los dientes. (Relacionado con el aprendizaje por proyectos y conductual)</p> <p>Representación corporal: se refiere al uso del propio cuerpo sujeto a sistemas de fuerzas, para comprender conceptos físicos. (Relacionada con el aprendizaje experiencial).</p> <p>Sombras Chinescas: uso de proyecciones y siluetas para representar los movimientos dentales. (Relacionada con el aprendizaje visual).</p> <p>Casos clínicos: estudio de fotografías en secuencia de planes de tratamiento para evidenciar los efectos de los sistemas de fuerzas en el movimiento dental. (Relacionada con el aprendizaje visual).</p> <p>Diapositivas-tableros-dibujos: engloba el uso de herramientas basadas en la imagen (relacionada con el aprendizaje visual).</p>
	<p>Evaluación de biomecánica.</p> <p>Aplicación de un conjunto de criterios usados para determinar el aprendizaje del saber disciplinar.</p>	
	<p>Estructura de clase de biomecánica.</p> <p>Hace referencia a la forma en que se construyen las interacciones entre los miembros de la clase con el fin de potenciar el proceso de enseñanza - aprendizaje.</p>	
<p>Conocimiento Información adquirida por un</p>	<p>Saber disciplinar: Conocimientos, métodos y técnicas que conforman el</p>	<p>Fundamentos de biomecánica: aquí se reconocen las nociones</p>

individuo a través de la educación o experiencia.	cuerpo conceptual de alguna disciplina.	mínimas de mecánica y algunos efectos de la aplicación de fuerzas a sistemas biológicos. Movimiento dental: la aplicación de la biomecánica al desplazamiento y rotación de los dientes. Mecánica: incluye las definiciones fundantes de la mecánica y las leyes para operar con aquellas. Propiedades de los materiales: estudia el efecto de los materiales a la aplicación de fuerzas. Nociones de geometría: conceptos elementales de geometría que son útiles en el desarrollo del curso.
	Saber pedagógico. Conjunto de conocimientos y reflexiones sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje.	Estructura de la clase en biomecánica: Describe la metodología llevada en la clase de biomecánica.
Enseñanza Es el proceso que posee como objetivo principal el aprendizaje.	Dificultades de enseñanza. Elementos que dificultan el proceso de enseñanza.	Falta de unificación claridad de conceptos: uso de términos, diferentes por parte de los profesores, al referirse al mismo concepto físico, o el hecho de confundir nociones físicas diferentes.
	Fortaleza de enseñanza. Elementos que fortalecen el proceso de enseñanza.	Didáctica: procedimientos y técnicas usadas en la práctica docente para mediar entre el saber disciplinar y el estudiante. Pensamiento Físico: actos de pensamiento sobre los efectos de la aplicación de sistemas de fuerzas en los dientes. Este pensamiento deviene de una buena

		<p>integración entre la teoría y la práctica.</p> <p>Buena Comunicación: uso de un lenguaje claro y sencillo que permita la comunicación fluida.</p> <p>Experiencia Docente: se concibe como el tiempo durante el cual ha ejercido la docencia.</p>
	<p>Perfil docente.</p> <p>Conjunto de características que debería poseer un docente para conducir a un proceso eficaz de enseñanza.</p>	<p>Experiencia Docente.</p> <p>Claridad e Innovación: claridad es expresar lo enseñado de manera simple y concisa, buscando caminos para lograr la comprensión. Innovación hace referencia a la inclusión de elementos disciplinares o didácticos nuevos al enseñar el mismo contenido.</p> <p>Estudios Formales en Docencia: cursos, especializaciones, etcétera realizados por los docentes en el ramo de la educación.</p> <p>Actualización Docente: el aprendizaje continuo que el cuerpo docente realiza para mantenerse a la vanguardia.</p>
<p>Posibilidades de mejora</p> <p>Elementos curriculares que podrían modificarse para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.</p>	<p>Implementación de nuevas tecnologías.</p> <p>El uso de estrategias didácticas basadas en nuevas tecnologías, generalmente enfocadas a lo visual.</p>	
	<p>Revisión de artículos.</p> <p>Se refiere a la práctica de asignación continua de lectura de artículos de investigación, como parte de las asignaciones de los cursos.</p>	
	<p>Secuenciación.</p> <p>Describe la ordenación y organización de los contenidos a lo largo del currículo.</p>	
	<p>Incremento en la intensidad horaria.</p>	

Aumento del número de horas de clase correspondiente a alguna cátedra.

Autor: Equipo de investigación.

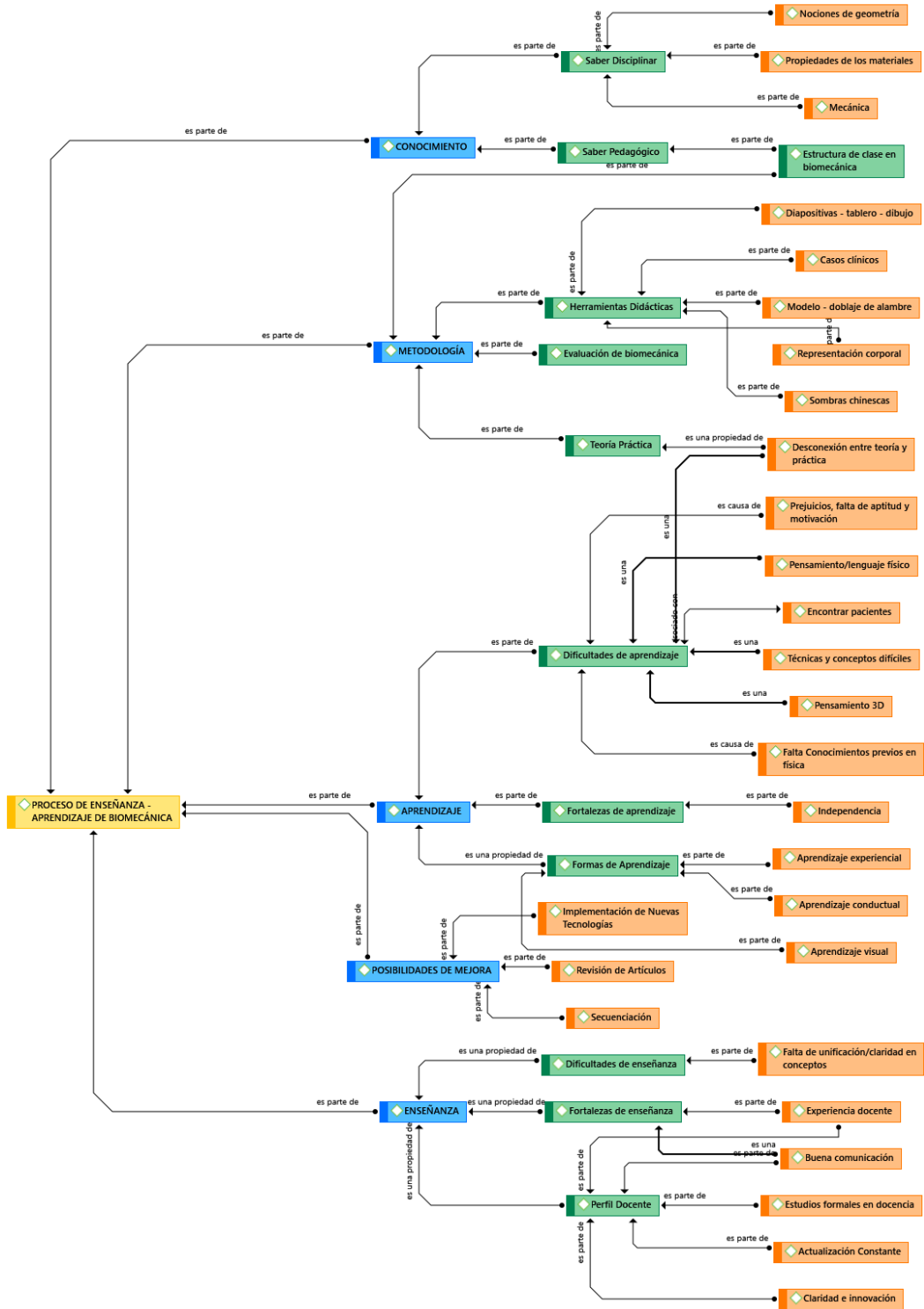


Figura 12. Categorización de docentes.

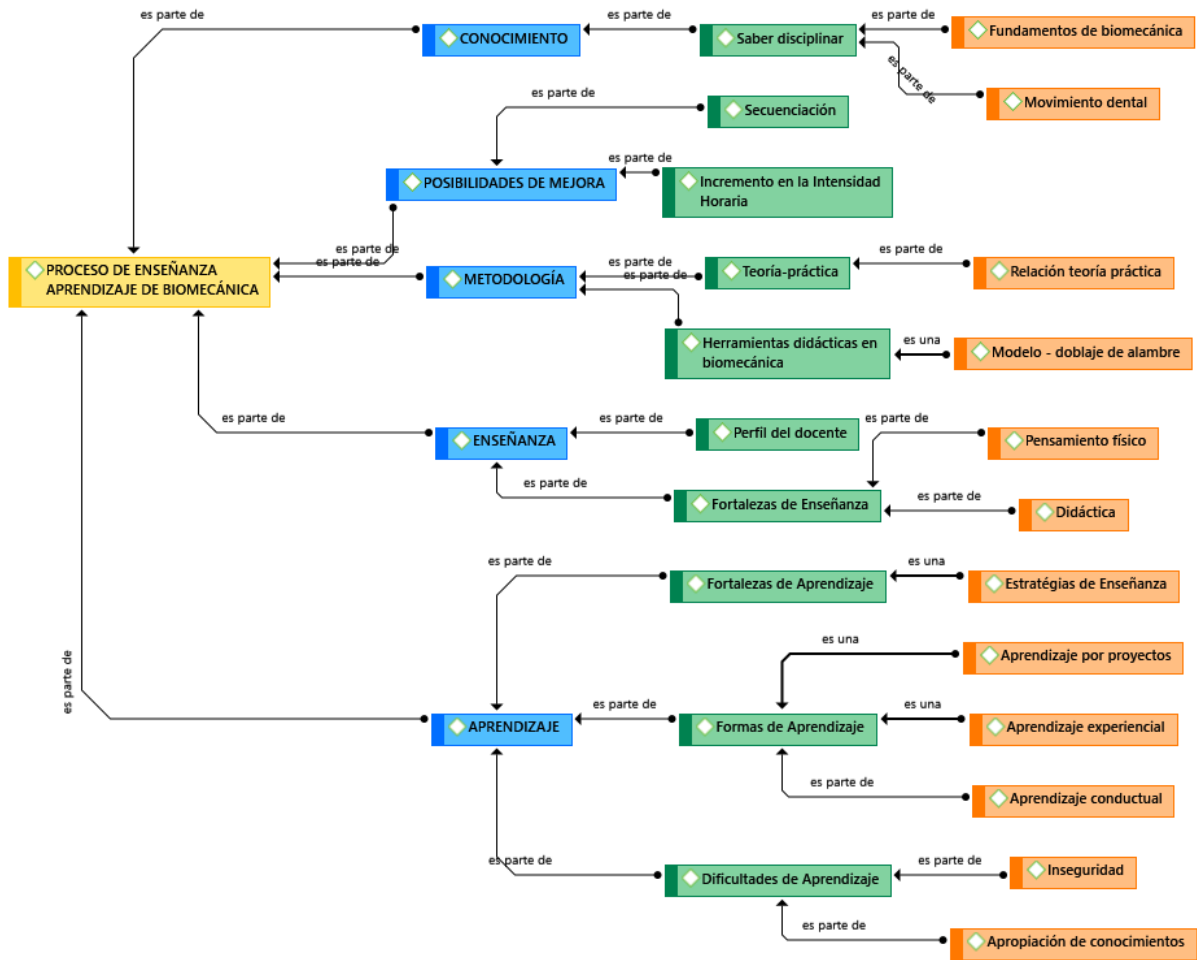


Figura 13. Categorización de estudiantes.

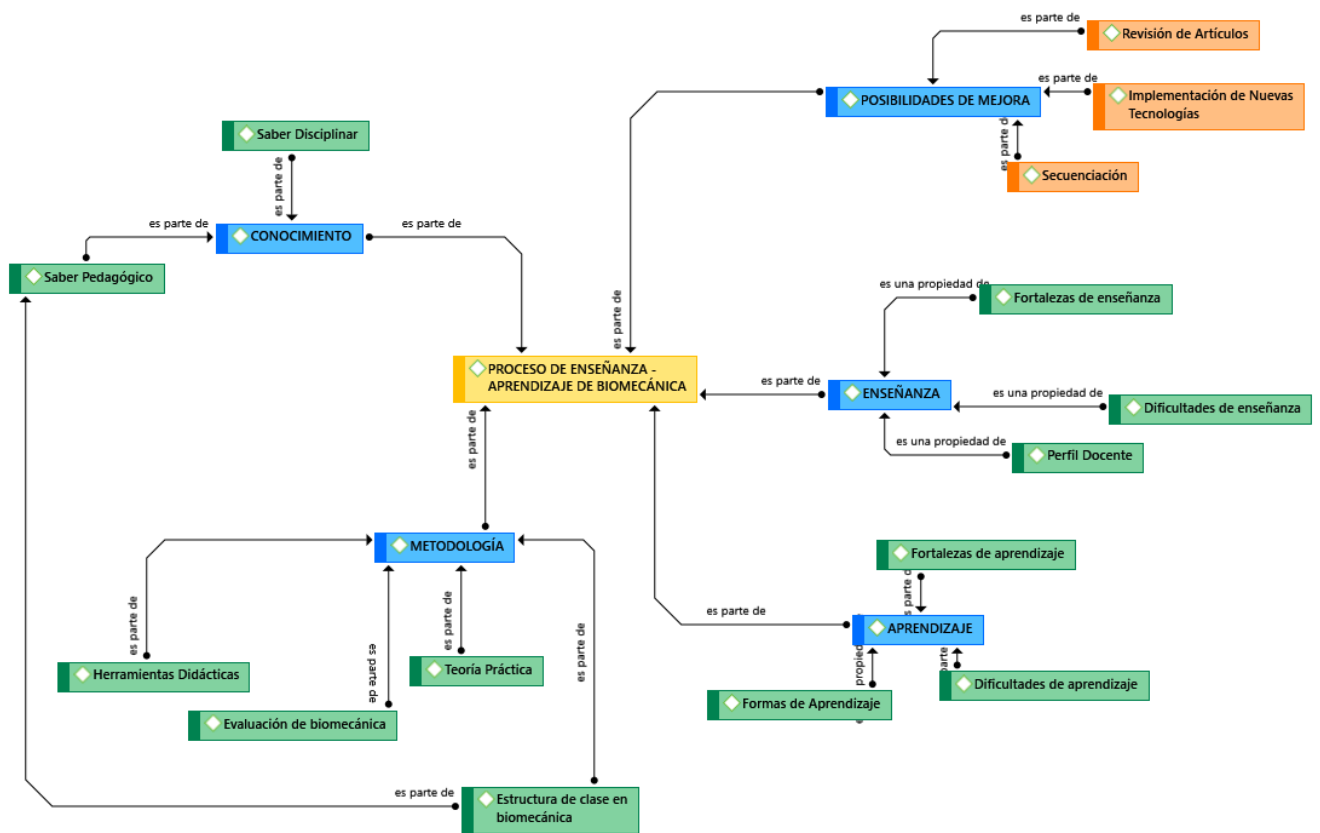


Figura 14. Categorización conjunta docentes-estudiantes.

Capítulo VI

Triangulación

En este capítulo se realizó el análisis e interpretación, partiendo de los enfoques entre las voces de los actores, los investigadores y los autores consultados con respecto a los datos obtenidos en las entrevistas. Para ejecutar el análisis e interpretación de los datos se basó en el proceso de triangulación del modelo De Tezanos (1998), en el cual plantea que el objeto de estudio surge a partir de la relación entre la teoría, la realidad y la interpretación del equipo investigador, de acuerdo a la observación que se realizó frente a la información recolectada.

Categorías deductivas en docentes - estudiantes

El equipo investigador conforme a los objetivos del estudio identificó y analizó las categorías deductivas, encontrando que las categorías inductivas fueron complementarias a las categorías deductivas.

Tabla 8.

Relación entre las categorías deductivas y las preguntas de investigación

Categorías deductivas	Preguntas de investigación
Aprendizaje	¿Cuáles son las percepciones de los profesores y estudiantes, en términos de dificultades y fortalezas, sobre el proceso de aprendizaje de la biomecánica?
Metodología	¿Cuáles son las metodologías que usan los profesores para enseñar los contenidos de biomecánica?
Conocimiento	¿Cuáles son los conocimientos requeridos para enseñar biomecánica por parte del profesorado?
Enseñanza	¿Cuáles son las percepciones de los profesores y estudiantes, en términos de dificultades y fortalezas, sobre el proceso de enseñanza de la biomecánica?
Posibilidades de mejora	Es una categoría abductiva (Bonilla-Castro et al., 2005)

Autor: Equipo investigador

En la tabla 8 se establece la relación entre las categorías deductivas y las preguntas de investigación. De igual manera, se realizó un resumen de los principales hallazgos en relación con cada categoría deductiva y de igual forma se expone el modelo de triangulación para cada una de ellas (Tablas 9 - 13).

Aprendizaje

Tabla 9.

Categoría deductiva aprendizaje

APRENDIZAJE				
CATEGORIA INDUCTIVA	SUBCATEGORIA INDUCTIVA	VOCES DE LOS ACTORES	TEORIA	VOCES DE LOS INVESTIGADORES
Formas de aprendizaje	Aprendizaje visual	<p>D: “un proceso que se llama rcc y qué es visual y qué es cuando cada estudiante toma unas fotos de la boca y la mecánica que hizo para mover esos dientes y después analizamos esa secuencia de fotos” [1:42]</p> <p>D: “están aprendiendo de una manera muy visual y muy gráfica sí lo han visto antes en de pronto en su clase” [1:75]</p> <p>D: “generación es muy visual si ustedes se dan cuenta todas las cosas son visuales o sea su celular es muy visual y está continuamente bajando videos y todo es la mejor</p>	<p>Negrete. J (2010) definió aprendizaje como “un proceso mediante el cual los seres humanos se apropian de la realidad, la integran al acervo personal y desarrollan la capacidad de elaborar una explicación del mundo en torno de ellos” (p.4).</p> <p>Existen los siguientes tipos de aprendizaje (receptivo, por descubrimiento, repetitivo, significativo, observacional, latente, por ensayo y error y dialógico) y dentro de las teorías del aprendizaje se identifican tres corrientes como las más importantes.</p>	<p>Los estudiantes se caracterizan por el aprendizaje visual. El equipo investigador piensa que existe una relación entre el acceso a nuevas tecnologías al que han estado expuestos estas generaciones de estudiantes y las formas en que aprenden.</p> <p>El equipo investigador reflexiona que el aprendizaje visual es una herramienta didáctica muy eficaz para el aprendizaje ya que la generación actual, aprende más rápido ya</p>

		manera es viendo fotos, con las fotos” [1:77]	<i>Teorías conductistas.</i> Consideran el estímulo y reacción como las bases del aprendizaje ej. Condicionamiento clásico de Pavlov (1927), el conductismo de Skinner (1953) y el aprendizaje social de Bandura (1977).	que el entorno que nos rodea está ligado al uso de las TIC.
Aprendizaje experiencial	D: “yo quiero que ustedes sientan las fuerzas un concepto tan vago como una fuerza que es hasta difícil definirla que es una fuerza entonces con esto de que sientan la fuerza” [1:66] D: “el hecho de invitar a los alumnos para que sientan las fuerzas que sientan una cupla y que la cupla puede ser meso distal la están sintiendo o la entiendo, pero si trato de decirle con palabras solamente no la van a tener muy claro.” [1:73] E: “dependiendo de lo que de la fuerza o de lo que realizáramos digamos que es me parece una forma muy fácil y muy recomendable para poder entender esta ciencia que no es fácil de entender.” [1:34]	<i>Teorías Cognitivas.</i> Resaltan el rol de quien aprende, emplea los esquemas mentales y sus conocimientos previos. Ej. Constructivismo de Piaget (1977), Aprendizaje significativo de Ausubel (1983) y Novak (1984), Cognitivismo de Merrill (2009) y Topología del aprendizaje de Gagné (1977). <i>Teoría del procesamiento de la información.</i> Este explica sobre los procesos internos del aprendizaje basado en la interconexión y la idea de las redes, Ej. Conectivismo de Siemens (2006). (Larios, 2019)	La motivación en los estudiantes es un tipo de aprendizaje mediado por experiencias, es decir, el sentir los conceptos a través de sus sentidos. Los estudiantes a su vez manifiestan que ese tipo de estrategias facilitan el aprendizaje. La física es una ciencia que intenta describir la naturaleza. En particular, la mecánica permite explicar muchos fenómenos de la cotidianidad; razón que facilita el uso de experiencias para lograr la interiorización de conceptos en apariencia abstractos. La experiencia es un proceso vivencial, en el cual el ser humano aprenda significativamente los	

			<p>Nuevas ideas, conceptos, proposiciones, pueden aprenderse significativamente (y retenerse) en la medida en que otras ideas, conceptos, proposiciones, específicamente relevantes e inclusivos estén adecuadamente claros y disponibles en la estructura cognitiva del sujeto y funcionen como puntos de “anclaje” a los primeros. (Moreira, 1997, p.20).</p> <p>Agustín (2005) afirma que alrededor del 80% al 90% de la información que recibe el cerebro es por medio de imágenes, la cual establece un papel importante en el pensamiento y favorecen el almacenaje y recuperación de información de la memoria.</p> <p>David Hyerle (como se citó en Agustín, 2005) propone la teoría del aprendizaje visual refiriendo que las herramientas visuales deben ser incorporadas en la enseñanza</p>	<p>conceptos por medio de los sentidos.</p> <p>Uno de los procesos de aprendizaje más antiguo, es el aprendizaje conductual. Permite el aprendizaje de una forma guiada por medio de un tutor.</p> <p>El aprendizaje conductual es la concepción imperante en la Fundación Universitaria CIEO. Puede ser resumido así: observar y reproducir lo observado.</p> <p>Este tipo de aprendizaje podría producir ejecución automática e irreflexiva de los procesos. Lo anterior puede conllevar desconexión entre la realización de los procedimientos clínicos y la comprensión de los principios físicos subyacentes; limitando así la posibilidad de que el estudiante construya pensamiento sistémico.</p>
	Aprendizaje conductual	D: “yo lo hago y el residente mira cómo lo hago, luego el residente lo hace, y yo lo miro como lo hace, luego el residente se va, lo hace solo con su paciente, y yo revalúo” [1:41]		

	Aprendizaje por proyectos	E: “al final nos ponían hacer, digamos, un trabajo, una maqueta gigante aplicando todas las bases que nos dieron durante todo el semestre entonces me pareció una experiencia bastante agradable de una forma bien llevadera” [1:42]	y el aprendizaje de los alumnos. Hyerle refiere que la estrategia de aprendizaje visual hace que la mente pueda atender selectivamente las ideas importantes.	La realización de proyectos es una estrategia que permite a los estudiantes integrar mejor los conceptos teóricos y prácticos.
Fortalezas de aprendizaje	Estrategias de enseñanza.	E: “la forma de la enseñanza eso digamos que fue una parte fundamental para poder avanzar en el proceso de la residencia.” [1:17] E: “fueron súper didácticos y no sólo era lo que dictaban ellos sino como que la participación de uno con lo de los dientes grandes y todo eso apareció súper chévere para aumentar en este mundo en primer semestre biomecánica de una vez sin tener una base anteriormente” [1:19]		La didáctica es una forma de enseñanza para potenciar el aprendizaje. La enseñanza y el aprendizaje son concebidos como una totalidad, como un proceso.
	Independencia.	D: “el estudiante tenga que ir y averiguar y pensar lo creo que puede hacer un análisis para que él realmente creo una necesidad de que no me van a decir cómo es que lo		Cualidad que debe tener el estudiante para el desarrollo sustancial de los contenidos curriculares, debido a que el estudiantado debe

		voy a mover si no que yo con las herramientas que el docente me enseñó tengo que descubrir si tengo que ir analizar a sentarme graficar a mirar y descubrir pienso que el hecho de que los estudiantes le muestren a uno como lo van a hacer con un gráfico un dibujo” [1:40]		estar a la vanguardia del conocimiento teniendo una capacidad investigativa.
Dificultades de aprendizaje.	Inseguridad	E: “queda faltando muchas cosas, siento que me falta mucho para poder desempeñarme completamente como ortodoncista, entonces creo que no es salir y embarrarla y aprender de los errores, sino que hay cosas que puedo prevenir y tener en cuenta para no cometer iatrogenias para aprender de ellas sino prevenir y así poderle brindar excelente tratamiento a los pacientes” [1:30]		A los estudiantes les falta adquirir más conocimiento a la hora de enfrentarse a un paciente cuando terminan su posgrado de ortodoncia.
	Apropiación de conocimientos	E: “los conceptos nuevos sí que llegan en ese momento porque no es fácil digamos de llegar de unos conceptos y algunas bases del pregrado y llegar a entrar a unos		El ser humano debe tener la disposición para tener capacidad de análisis e interpretación de los contenidos curriculares

		<p>conceptos tan diferentes” [1:16]</p> <p>E: “La mayor dificultad fue ver todos esos conceptos en un solo semestre, tan reducido el tiempo” [1:18]</p>		<p>que se imparten en la academia.</p>
	Pensamiento/Lenguaje Físico	<p>D: “en el pregrado o usted repone un diente o arregla un diente, pero nunca le hablan de cómo mover un diente entonces todo está nueva información usted la tiene que convertir la tiene que hacer parte suya para desarrollarla y es como la va a desarrollar planeando un movimiento dentro de un tratamiento de ortodoncia.” [1:9]</p> <p>D: “tiene que tener esos dos conceptos claros fuerza y movimiento dental y ya comenzar a pensar de manera tridimensionalmente” [1:15]</p> <p>D: “es hacer que el cambiarles como el pensamiento y que ellos conocen a pesar de una manera diferente después de 5 años de pregrado más su experiencia laboral haciendo</p>		<p>Desde la experiencia de dos de los investigadores, es bien cierto que en el pregrado de odontología no hay ninguna asignatura que enseñen a comprender la biomecánica, ya que es una materia que utiliza principios de física para el movimiento dental apoyado obviamente de la biología para comprender el proceso, y en realidad en el pregrado al estudiante no le enseñan esas bases. De allí parte, que cuando el estudiante es admitido al postgrado de ortodoncia tiene que tener la habilidad y la percepción de adquirir nuevos conocimientos para desempeñar la especialidad.</p>

		<p>reconstruyendo dientes y entrar a pensar de una manera diferente y de pronto estudiar algo de física eso causa un rechazo” [1:34]</p> <p>D: “los conceptos son absolutamente diferentes, otra manera es que esta nueva información que nosotros les estamos dando porque estamos hablando un lenguaje muy diferente al que comúnmente manejan los odontólogo.” [1:63]</p> <p>E: “debo saber dónde aplicar la fuerza cuanto tiene que ser a fuerza que debo aplicar y que espero que suceda con lo que estoy haciendo que me puede pasar y no quiero que me suceda como lo puedo contrarrestar o sea todo el tratamiento de ortodoncia es aplicación de fuerzas entonces creo que siempre va a estar presentes cada una de las biomecánicas” [1:40]</p> <p>E: “tengo que saber de la biomecánica entonces si yo voy hacer un movimiento así tengo que saber cómo hacerlo y por qué hacerlo, que</p>		
--	--	---	--	--

		me va a pasar que me puede pasar y no quiero que pase todo o sea el éxito de un tratamiento yo creo que va en todo lo que yo sepa lo que yo le aplique al paciente y pueda prevenir en el paciente.” [1:45]	
	Pensamiento 3D	D: “pienso que debe pensar un poquito en 3D y no es 2D ese pensamiento en 3D es clave porque uno muchas veces ve por lo que está acostumbrado a ver una radiografía sagital y todo de lado ve todo uno en 2D pero no piensa en ese componente tridimensional que es el 3D entonces pienso que en esa biomecánica también es fundamental tener en cuenta de esa parte y tridimensional” [1:13] D: “tiene que tener esos dos conceptos claros fuerza y movimiento dental y ya comenzar a pensar de manera tridimensionalmente” [1:15]	El equipo investigador teniendo a un recién graduado en ortodoncia les refiere que si es muy duro el cambio de percepción, ya que en pregrado no le enseñan tan claro las 3 dimensiones del espacio, y en ortodoncia es vital conocer la maloclusión en los tres planos del espacio, para posteriormente brindar un tratamiento adecuado.
	Técnicas y conceptos difíciles.	D: “dos técnicas de ortodoncia el desplazamiento	En el pregrado las asignaturas o prácticas

		<p>dental y el deslizamiento dental” [1:45]</p> <p>D: “es aprender a doblar un alambre eso les causa mucha dificultad en la parte biomecánica” [1:49]</p>		<p>de doblar alambre son escasas o nulas, por tal razón la habilidad no se desarrolla, teniendo además en cuenta que en la práctica profesional como odontólogo tampoco se evidencia el doblaje del alambre. Ya cuando el estudiante en el postgrado de ortodoncia le enseñan a doblar alambre ya es con mucha práctica que se adquiere la destreza volviéndolo una fortaleza para aplicarlo en el movimiento dental.</p>
	<p>Falta de conocimientos previos en física.</p>	<p>D: “el grado de formación que traigan de pregrado en pregrado no existe una materia que se llama biomecánica no existe entonces llegan con una física del colegio que dejaron como hace 5 años o más que no la tiene muy clara” [1:36]</p> <p>D: “las bases con la que el estudiante venga desde el colegio de matemáticas y física, pueden ayudar o</p>		<p>Desde la percepción de dos de los investigadores que son odontólogos, la mayoría de estudiantes de odontología estudia la carrera de odontología para no tener que ver nada con número, matemáticas e inclusive física ya que muy probablemente en el colegio no les gustaba.</p> <p>El equipo investigador vuelve a recalcar que en</p>

		<p>dificultar el aprendizaje de la biomecánica” [1:37]</p> <p>D: “hay un lapso bien grande entre el colegio y el posgrado que se llama el pregrado ese pregrado pues realmente biomecánica ortodoncia no se habla absolutamente nada” [1:39]</p> <p>D: “dificultades van mucho con la preparación que traigan “ [1:44]</p> <p>D: “El desconocimiento en general de los conceptos básicos de la física” [1:51]</p>		<p>el pregrado de odontología los estudiantes no ven asignatura sobre el movimiento dental.</p> <p>En el postgrado de ortodoncia, hay la necesidad de aprender de unos conceptos variados sobre biología del movimiento y física ya que son cruciales para analizar el tratamiento ortodóntico.</p>
	<p>Prejuicios, falta de aptitud y motivación.</p>	<p>D: “es hacer que el cambiarles como el pensamiento y que ellos conocen a pesar de una manera diferente después de 5 años de pregrado más su experiencia laboral haciendo reconstruyendo dientes y entrar a pensar de una manera diferente y de pronto estudiar algo de física eso causa un rechazo” [1:34]</p> <p>D: “el estudiante de hoy en día le falta automotivación” [1:47]</p>		<p>El profesional de la odontología general tiene unos conocimientos muy vagos sobre lo que es la ortodoncia y al entrar al postgrado se dan cuenta que deben cambiar la forma de ver las cosas y tomar aptitudes para abordar el nuevo conocimiento. Dado a que el proceso de aprendizaje es largo, el estudiante debe estar animado para darlo todo dado a que los</p>

		<p>D: “el estudiante está pensando en la nota y no en aprender” [1:48]</p> <p>D: “no todos tienen la disposición porque cuando les causa alguna dificultad ya inmediatamente no hay disposición” [1:64]</p> <p>D: “una las dificultades es la falta de compromiso de pronto a veces de los estudiantes” [1:72]</p> <p>D: “puede confundir un poquitico a las personas a que el aparato es el que hace todo y que yo no tengo que pensar porque ya el aparato piensa por ser inteligente y yo no soy inteligente, entonces eso puede confundir un poquito a las personas si y no pensar un poquito más allá simplemente pensar en que yo cemento unos brackets coloco un alambre y ya los dientes van a llegar a la posición ideal” [1:74]</p> <p>D: “veo que hoy en día se está limitando mucho el aprendizaje a lo que se da en clase y no sé profundiza un poquito más allá por parte del</p>		<p>contenidos curriculares son extensos.</p>
--	--	---	--	--

		estudiante creo que eso puede llegar a ser uno de los problemas de aprendizaje” [1:79]		
	Falta de pacientes.	D: “Conseguir los pacientes para practicar o sea eso es un eso es una dificultad grave” [1:79]		Dos de los investigadores son ortodoncistas por lo cual han estado en el contexto de la práctica académica odontológica con la interacción de pacientes y saben que conseguir pacientes es realmente difícil, dado a que la sociedad tiene prejuicios de que van a experimentar con ellos.

Autor: Equipo investigador. E significa estudiante y D docente.

Conceptualización de la categoría deductiva aprendizaje

Aunque existe una idea generalizada en la comunidad estudiada acerca de la importancia del conocimiento de la biomecánica como fundamento conceptual de la ortodoncia, en la práctica muchos profesionales recién egresados perciben carencia de la intuición necesaria para reflexionar sobre el movimiento dental a partir de los principios físicos. Es así que resulta un lugar común que los nuevos ortodoncistas, durante la primera etapa de su ejercicio profesional, construyan vía la experiencia, el repertorio de relaciones causa-efecto que utilizarán en la predicción del movimiento dental y en la ejecución de los planes de tratamiento. Esta práctica de aprendizaje en el ejercicio profesional, podría ser motivo de incremento en los tiempos de tratamiento.

En relación con lo anterior, el paradigma de enseñanza conductual, ampliamente usado en el contexto académico estudiado, podría ir en contravía de las habilidades de intuición y pensamiento físico. Esto último, puesto que en ciertos casos el conductismo pedagógico conduce al aprendizaje irreflexivo de habilidades manuales y conductas. En contraste, la aplicación de las leyes de la física al movimiento dental, exige la reflexión y visualización de las relaciones causa-efecto, y no su memorización.

Metodología

Tabla 10

Categoría deductiva metodología

METODOLOGÍA				
CATEGORIA INDUCTIVA	SUBCATEGORIA INDUCTIVA	VOCES DE LOS ACTORES	TEORIA	PERSPECTIVA DE LOS INVESTIGADORES
Teoría-práctica.	Relación Teoría y Practica	<p>E: “es algo que realmente en un solo, en un solo momento no se aprende, uno debe estar en la parte teórica y digamos que ver la parte práctica también que es muy necesaria, porque uno va combinando las dos áreas y tiene una idea mucho más clara de cómo poder entender y realizar y digamos que ejecutar esos procesos” [1:8]</p> <p>E: “que no solamente se vea la materia o la ciencia como tal en un en una sola, como en un solo semestre, en una sola clase para mí es demasiado importante que se vea conjuntamente con la parte práctica” [1:22]</p> <p>E: “aplicar esos mismos conceptos a la parte práctica que es la única forma en la que vamos a poder realmente interiorizarlo porque estamos viendo</p>	<p>Grisales (2012), en su artículo <i>Aproximación Histórica al Concepto de Didáctica</i> ubica el origen etimológico de este concepto en la Grecia antigua, aunque asociado con una noción diferente a la de didáctica moderna. Grisales anota que en la antigüedad se dieron diversos procesos de enseñanza en lugares como la <i>Academia</i>, el <i>Liceo</i> y el <i>Gimnasio</i>. Grisales (2012) menciona que se atribuye a Comenio (1592-1670) en su obra <i>Didáctica Magna</i> una definición de didáctica como el arte de enseñar, es decir, un artificio universal para enseñar todo a todos. Para Comenio la expresión artificio hace referencia a un conjunto de preceptos para hacerlo bien: un</p>	<p>La odontología y más a profundidad en la ortodoncia la relación teoría – práctica es primordial para comprender las acciones que se realizan en la práctica profesional, dado a que tener el conocimiento de la disciplina puedes hacer la aplicación concienzuda de esta.</p>

		<p>cómo funcionan, estamos viendo de qué manera actúan estas teorías que estamos viendo en la práctica clínica es la única forma de determinar y para mí interiorizar y sus conceptos.” [1:23]</p> <p>E: “el que no tiene muy clara las bases de biomecánica no va hacer una buena ortodoncia porque eso es lo que nos tiene como la manera de ver la el tratamiento de cada paciente a futuro como ver en qué a dónde queremos llegar” [1:27]</p> <p>E: “es algo que realmente en un solo, en un solo momento no se aprende, uno debe estar en la parte teórica y digamos que ver la parte práctica también que es muy necesaria, porque uno va combinando las dos áreas y tiene una idea mucho más clara de cómo poder entender y realizar y digamos que ejecutar esos procesos.” [1: 33]</p> <p>E: “en la práctica real es definitivamente fundamental porque de ella dependemos si la entendemos sabemos hacia dónde vamos con nuestros pacientes” [1:43]</p>	<p>método universal de enseñanza (Grisales, 2012).</p> <p>Montenegro, Cano, Toro, Arango Montoya, Vahos y Coronado (2016) proponen una definición contemporánea en el marco de lo que denominan <i>metodologías didácticas</i>, entendidas como las formas o métodos de enseñanza que permiten el éxito en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Los autores identifican las siguientes clases de metodologías didácticas:</p> <p>(1) Por las formas del razonamiento (Inductivas, deductivas y analógicas). (2) Por la actividad de los estudiantes (pasivo y activo). (3) Por el trabajo de los estudiantes (individual y colectivo). (4) Por la participación del estudiante (individualidad, socialización e interdisciplinariedad) (Montenegro et.al, 2016, pp.209-210).</p>	
	<p>Desconexión entre teoría y práctica</p> <p>(esta subcategoría también está relacionada con la categoría inductiva)</p>	<p>D: “cada docente enseña a sus estudiantes individualmente la biomecánica” [1:6]</p> <p>D: “nuestras clases son de prácticas muy prácticos y en la parte teórica es una clase magistral y no la podemos</p>		<p>Es la desarticulación del proceso teoría – práctica, en el cual describe problemas en el vínculo conocimiento disciplinar - aplicación.</p>

	de teoría-práctica incluida en la categoría deductiva (Dificultades de Aprendizaje)	<p>modificar porque son conceptos básicos no es algo que yo pueda aumentar con artículos o lo que sea porque lo que les enseñamos son la ortodoncia básica todos los conceptos son muy básicos tienen que aprender los básicos y en la parte práctica es donde entramos nosotros a trabajar directamente con el residente" [1:19]</p> <p>D: "aprendizaje sea difícil porque nos hemos acostumbrado a dejar un poquito de lado esa parte de la biomecánica y definitivamente la ortodoncia no es si lo muevo con el bracket A B o C sino definitivamente la ortodoncia es netamente la biomecánica" [1:38]</p> <p>D: "que se ve en los primeros semestres una cátedra intensa de la materia la cual se tiende a abandonar un poco más adelante debido a que se ingresa a ser procesos clínicos Entonces todos estos procesos clínicos hacen que la biomecánica esté implícita en el momento de atención del paciente, pero no se sigue viendo como una materia" [1:60]</p>	<p>Uno de los investigadores inmersos en el estudio, evidencia que los estudiantes no reconocen la teoría aplicada en la práctica.</p>
Herramientas didácticas	Modelos-doblaje de alambre	D: "trabajamos con unos tipodontos, los tipodontos son unos modelos de la boca que tienen dientes estos dientes están dentro de la cera entonces el estudiante ha hecho la mecánica para mover el diente en su cabeza la ha	En el plan curricular de estudio de la Fundación Universitaria CIEO, implementan la práctica de doblaje de alambre a través de diversas maloclusiones

		<p>plasmado en una hoja y va a desarrollar o sea va aplicarle a ese diente eso que él ha hecho ya que él mira lo que va a pasar” [1:27]</p> <p>D: “se trabaja es como manejamos mucho el doblar alambre pues cuando se dobla el alambre para la boca es pequeño lo que hacemos es hacer las figuras de alambre que van a doblar para enderezar un diente de manera macro o sea grandes esto se hace con alambre de electricidad de esta manera el estudiante entiende la forma o el sentido que le debe dar al alambre para ya después desarrollarlo en el dobles que va a desarrollar para colocarlo en la boca teniendo en cuenta que el ansa con el cual va a enderezar el diente” [1.28]</p> <p>D: “pinte porque cuando la pintan adquieren mentalmente y espacialmente el tamaño correcto para doblarla entonces siempre se hace que se pinten en papel milimetrado de 5 mm para que lo desarrolle” [1:29]</p> <p>D: “tenemos modelos con bracket puestos tamaño real para que el estudiante diferencie las diferentes técnicas como es esa relación del alambre bracket. [1:30]</p> <p>D: “entonces tenemos las sombras en estos momentos hicimos unas siluetas en maderas de 3 milímetros hicimos las siluetas de los dientes</p>	<p>en modelos (tipodontos), la cual debe ser resuelta con un tratamiento de ortodoncia. De igual forma se realiza prácticas de doblaje de alambre siguiendo unas plantillas en el cual están diseñadas las figuras a realizar.</p>
--	--	--	--

		<p>sobre esas siluetas simulamos los bracket que se colocan en la madera y se pegan con colbón porque esto me parece súper interesante porque es una vía de comunicación muy efectiva” [1:65]</p> <p>D: “clase utilizan unos modelos tipo dubys para explicar de una manera muy gráfica eso de la biomecánica entonces lo que hablábamos de graficar y dibujar pienso que eso puede ser una fortaleza” [1:70]</p>	
	Representación corporal	D: “es estrategia expresión corporal el cómo con las manos con tu cuerpo puedes explicar la rotación de tu cuerpo el punto de aplicación de la fuerza y como va ser la reacción de la persona será que se va rotar se va a mover de cuerpo dependiendo de esa ubicación del centro de resistencia” [1:31]	Referido a herramientas didácticas para ejemplificar el uso de sistemas de fuerza en ortodoncia para comprender conceptos físicos.
	Sombras Chinescas	D: “me apoyo en una vía de comunicación que son las sombras chinescas aquello que hace uno cuando se proyecta una luz a la pared” [1:23]	Se realizan proyecciones basadas en siluetas para representar los movimientos dentales.
	Casos clínicos	D: “la enseñanza personalmente manejamos mucho el tablero poniendo el concepto estamos logrando llegar que es la visual además de la palabra ya y también por supuesto dirán diapositivas y casos clínicos que refuercen ese	Herramienta didáctica apoyada en aprendizaje basado en problemas en el cual consiste en presentar fotografías secuenciales del tratamiento ortodóntico para evidenciar los efectos de los

		<p>concepto ya son conceptos muy importantes de física básica fundamentales que se llegan y se manejan con la propiedad que tiene por objeto hacer de esto que inicialmente aparentemente es muy difícil un clase muy agradable y muy práctica.” [1:10]</p> <p>D: “proyectamos en la presentación en alguna de las fotos de los pacientes ponemos la pizarra y allí dibujamos entonces yo creo que una de las herramientas más fáciles es graficar” [1:26]</p> <p>D: “un proceso que se llama rcc y qué es visual y qué es cuando cada estudiante toma unas fotos de la boca y la mecánica que hizo para mover esos dientes y después analizamos esa secuencia de fotos” [1:42]</p> <p>D: “rcc es el recuento de lo que ha pasado en su caso clínico viendo continuamente fotos usted está mirando donde falló que mecánica funcionó y analizamos porque no le funcionó esa mecánica que usted puso” [1:78]</p>		<p>sistemas de fuerzas en el movimiento dental.</p>
	<p>Diapositivas- tableros-dibujos</p>	<p>D: “tablero para dibujar que nos hemos preocupado muchísimo por dibujar el dibujo es algo muy importante que apoya mucho la expresión oral” [1:24]</p>		<p>Herramientas didácticas que emplean los docentes para que la transmisión de conocimiento sea clara y fluida a través del aprendizaje visual y ejemplificado en base a</p>

		<p>D: “la tercera forma es todos los dibujos de movimiento dental se hacen con flechas con la flecha damos la dirección de la fuerza que aplicamos entonces las flechas le dan un sentido hacia dónde quiere mover el diente o que le va a pasar cuando aplicamos esa fuerza.” [1:67]</p>		<p>aprendizaje basado en problemas.</p>
<p>Evaluación de biomecánica.</p>		<p>D: “La evaluación tiene dentro del componente tiene una parte que es la práctica que es la que más vale la teoría tiene un porcentaje menor y evaluamos también la actitud y disposición del residente” [1:21]</p> <p>D: “el método de evaluación muchas veces hacemos una lista de chequeo donde miramos que cada uno se cumpla esos parámetros de la lista de chequeo que es lo importante que debería tener por lo mínimo para adquirir la nota y segundo se hacen evaluaciones escritas de respuesta abierta o selección múltiple. El método de evaluación muchas veces hacemos una lista de chequeo donde miramos que cada uno se cumpla esos parámetros de la lista de chequeo que es lo importante que debería tener por lo mínimo para adquirir la nota y segundo se hacen evaluaciones escritas de respuesta abierta o selección múltiple.” [1:22]</p>		<p>La evaluación incluida dentro de la metodología de las clases en La Fundación Universitaria CIEO, permite determinar el aprendizaje de cualquier contenido curricular en nuestro caso de la biomecánica.</p>

<p>Estructura de clase de biomecánica.</p>	<p>D: “ no nos gusta la clase en la cual es el profesor el amo el único de la palabra nos gusta y es una estrategia chévere en la cual el alumno debe participar no importa el grado de información tenga pero que exprese su propia confusión en ese momento entonces ya hay un dialogo y hay un dialogo que no solo dos personas sino que se le va turnado y tú qué opinas y esta desacuerdo con lo que dijo fulanito y eso hace que el conocimiento vaya llegando de una forma mucho más efectiva” [1:25]</p>		<p>Refiere a la forma en que se construyen las interacciones entre los miembros de la clase con el fin de potenciar el proceso de enseñanza - aprendizaje.</p>
--	---	--	--

Autor: Equipo investigador.

Conceptualización de la categoría deductiva metodología

La metodología educativa de asignaturas teórico – práctico en el saber disciplinar de la ortodoncia debe incorporar la participación activa de docentes y estudiantes en el proceso de enseñanza – aprendizaje, dado a que se busca apropiarse los contenidos curriculares, fomentar el trabajo individual y en equipo, estimular el aprendizaje activo a través de actividades de investigación, plantear un sistema de evaluación que estimule el proceso del estudiante, dar satisfacción a la diversidad de intereses y aspiraciones que debe tener el docente y el estudiante e incorporar el uso de nuevas tecnologías de la información y comunicación.

El docente es la persona encargada de planear y ejecutar la metodología de la asignatura, dado a que es el sujeto competente en su ámbito disciplinar capaz de analizar y resolver los problemas y proponer mejoras. De igual forma, el “ser” docente debe evocar hacer innovador y creativo, con dominio del contenido formativo y de estrategias didácticas, capaz de hacer que sus estudiantes se entusiasmen por aprender. Por lo cual el docente debe plantear estrategias de carácter innovador y creativo para que el estudiante desarrolle capacidades y habilidades propias del saber disciplinar.

Conocimiento

Tabla 11.

Categoría deductiva conocimiento

CONOCIMIENTO				
CATEGORIA INDUCTIVA	SUBCATEGORIA INDUCTIVA	VOCES DE LOS ACTORES	TEORIA	PERSPECTIVA DE LOS INVESTIGADORES
Saber disciplinar.	Fundamentos de biomecánica	<p>E: “el que no tiene muy clara las bases de biomecánica no va hacer una buena ortodoncia porque eso es lo que nos tiene como la manera de ver la el tratamiento de cada paciente a futuro como ver en qué a dónde queremos llegar” [1:27]</p> <p>E: “importante porque todo lo que se hace en la ortodoncia es de biomecánica” [1:28]</p> <p>E: “la he necesitado y sé que todos la hemos necesitado y no solamente aquí en la universidad sino allá en el mundo real” [1:31]</p>	El conocimiento en la presenta categoría deductiva se relaciona con saber disciplinar, como lo sugiere Bromme y Gil (como se citó en Buitrago y Gómez, 2010) un docente debe conocer el recorrido epistemológico de una ciencia y su construcción histórica y científica, también las características metodológicas teórico - prácticas que determinada ciencia utiliza en la solución de sus propios problemas, conocer el contexto de relaciones y vínculos que las ciencias	Saber disciplinar de los contenidos curriculares de biomecánica, teniendo en cuenta su parte biológica y física.
	Movimiento dental	E: “es bastante importante porque nosotros trabajamos digamos sobre esas bases sobre el movimiento y		Proceso biológico producido por fuerzas extrínsecas con

		<p>sobre el momento en que hacemos una fuerza a un diente y para dónde se va a mover” [1:1]</p> <p>E: “es como la fuerza que vamos a utilizar en los dientes y las mecánicas en todo lo que queremos hacer para poder mover los dientes [1:2]</p> <p>E: “yo tengo que saber qué voy a hacer, qué puedo hacer, cuando puedo hacer y qué no se puede hacer pues para poder realizar en este caso los movimientos de los dientes y qué efectos estoy esperando que pasen y cuales puedo contrarrestar” [1: 3]</p> <p>E: “si no se sabe biomecánica no sabemos para dónde vamos no sabemos lo que realmente queremos con un diente queremos con un bloque dientes queremos que se hagan los movimientos es totalmente fundamental ese es el eje de la práctica de la ortodoncia” [1: 26]</p>	<p>tienen para su mejor comprensión, tener visión y conocimientos actualizados de los avances de la disciplina y tener conocimientos de las relaciones y fronteras con otras ciencias (Buitrago y Gómez, 2010, p.59)</p>	<p>herramientas alámbricas para realizar desplazamientos dentales.</p>
	Mecánica	<p>D: “todo ortodoncista debería empezar por saber graficar y hacer un diagrama de cuerpo libre ese diagrama de cuerpo libre enseña tanto a uno como la persona a la cual uno está haciendo la</p>		<p>Saber disciplinar de los contenidos curriculares de mecánica para aplicarlos al movimiento dental en</p>

		enseñanza o la introducción a esto hacia dónde vamos a manejar la mecánica de las fuerzas los vectores los momentos de fuerza” [1:11] D: “Toda gira alrededor de las famosas leyes de Newton porque estamos hablando de conceptos como inercia estamos hablando de conceptos como aceleración como acción y reacción” [1:116]		el tratamiento ortodontico.
	Propiedades de los materiales	D: “aprovechar las características físicas de los materiales” [1:80]		Es el conocimiento que debe tener los estudiantes acerca de las diferentes propiedades de los materiales para realizar tratamientos ortodónticos.
	Nociones de geometría	D: “saber sobre la clasificación de las medidas de fuerza cuál es la geometría que se maneja en general porque muchas veces de pronto se confunde una tangente con una perpendicular o no se tienen claro que no se tiene en cuenta cuál es una paralela entonces yo creo que esto es súper esencial y también saber principios de toda la parte de la física” [1: 14]		Saber disciplinar de los contenidos curriculares de geometría para aplicarlos de manera efectiva en procedimientos diagnósticos como la cefalometría.

<p>Saber pedagógico.</p>	<p>Estructura de la clase en biomecánica</p>	<p>D: “ no nos gusta la clase en la cual es el profesor el amo el único de la palabra nos gusta y es una estrategia chévere en la cual el alumno debe participar no importa el grado de información tenga pero que exprese su propia confusión en ese momento entonces ya hay un dialogo y hay un dialogo que no solo dos personas sino que se le va turnado y tú qué opinas y esta desacuerdo con lo que dijo fulanito y eso hace que el conocimiento vaya llegando de una forma mucho más efectiva” [1:25]</p>	<p>Es la metodología que emplean los docentes de la clase magistral de principios biomecánicos en la cual es impartida en I semestre del postgrado en la Fundación Universitaria CIEO – UniCIEO. En la voz de uno de los investigadores en la cual estuvo inmerso en el contexto refiere que la clase de principios biomecánicos es una adquisición de conocimientos previos de una manera muy didáctica ya que los docentes emplean distintas herramientas para transmitir el contenido de la clase y ya adquirido esos conceptos nuevos emplearlos en las técnicas de ortodoncia que se imparte durante el transcurso del postgrado.</p>
--------------------------	--	--	--

Autor: Equipo investigador.

Conceptualización de la categoría deductiva conocimiento

Existe una arraigada visión del papel central que asumen los saberes disciplinares de la biomecánica en la formación del especialista en ortodoncia, pero en contraste con esta idea generalizada, la apropiación profunda de la biomecánica no parece ser un requisito indispensable para realizar un ejercicio profesional exitoso.

Por otro lado, el aprendizaje a profundidad de la biomecánica en los profesionales de la ortodoncia dotaría al especialista de una visión panorámica apoyando así la generación de pensamiento sistémico. El pensamiento sistémico en el ámbito de la práctica profesional de ortodoncista, podría resultar en procesos de innovación en la clínica y aparatología, abrir posibilidades de negocio y beneficiar a los pacientes con la reducción de los tiempos de tratamiento.

Enseñanza

Tabla 12.

Categoría deductiva enseñanza

ENSEÑANZA				
CATEGORIA INDUCTIVA	SUBCATEGORIA INDUCTIVA	VOCES DE LOS ACTORES	TEORIA	PERSPECTIVA DE LOS INVESTIGADORES
Dificultades de enseñanza.	Falta de unificación/ claridad de conceptos	<p>D: “dificultades está que muchas veces el cuerpo docente no tiene una unificación de conceptos pienso que es una dificultad porque de pronto algunos confunden una fuerza” [1:32]</p> <p>D: “una dificultad en cuanto a qué cantidad fuerza necesito porque puedo decirle yo a un estudiante que una fuerza que sea suave o que sea alta y otros docente puedes hablarle de gramos de fuerza entonces eso puede confundir un poquito a veces a los estudiantes en cuanto a la biomecánica” [1:68]</p>	<p>La enseñanza se presenta en la realidad asumiendo la forma de métodos y modelos, que pueden variar en el tiempo y en las finalidades. Los métodos clásicos de la enseñanza son: el inductivo, deductivo y comparativo y entre los modelos de enseñanza, para el caso Colombiano están los propuestos por Flórez (1995) se encuentran:</p> <p>El modelo tradicional con enfoque enciclopédico o comprensivo. (2) El modelo Romántico, experiencial o romántico. En donde el desarrollo natural del niño es la meta. (3) El modelo conductista</p>	<p>Desde la voz de uno de los investigadores que acaba de culminar sus estudios de ortodoncia, da su propia percepción dado a que estuvo inmerso en el contexto de estudio y aclara que es muy cierto que algunos conceptos, los docentes tienen diferentes opiniones y eso hace difícil la comprensión. Debe integrar todos los conceptos dados y sacar sus propias conjeturas a través de sus experiencias.</p>
Fortaleza de enseñanza.	Didáctica	<p>E: “que son interactivas ya que los docentes intentan de la manera más fácil con mímicas y de la forma más breve y más</p>		<p>Dos de los investigadores inmersos en el contexto, dan validación que los docentes de la Fundación</p>

		<p>explícita realizar o hacernos llegar el conocimiento de cómo se realizan los movimientos” [1:6]</p> <p>E: “la didáctica del profesor indispensable” [1:21]</p> <p>E: “tenemos unos docentes muy lúdicos, dónde nos hacían como la parte práctica para entender más de lo que está escrito.” [1:35]</p>	<p>que concibe la enseñanza como una ciencia aplicada. (4) El modelo constructivista o de la pedagogía cognitiva que ve la enseñanza como una actividad crítica de construcción gradual del conocimiento. (5) modelo social que propone el desarrollo máximo y multifacético de las capacidades e intereses del alumno. (Flórez, 1995, pp.339-340)</p>	<p>CIEO hacen lo que sea necesario para que los estudiantes comprendan por medio de diferentes didácticas el contenido de la clase.</p> <p>Para el equipo investigador la didáctica inmersa en la metodología es usada en la práctica docente para mediar entre el saber disciplinar y el estudiante.</p>
	<p>Pensamiento Físico</p>	<p>D: “en el pregrado o usted repone un diente o arregla un diente pero nunca le hablan de cómo mover un diente entonces todo está nueva información usted la tiene que convertir la tiene que hacer parte suya para desarrollarla y es como la va a desarrollar planeando un movimiento dentro de un tratamiento de ortodoncia.” [1:9]</p> <p>D: “tiene que tener esos dos conceptos claros fuerza y movimiento dental y ya comenzar a pensar de manera tridimensionalmente” [1:15]</p> <p>D: “es hacer que el cambiarles como el pensamiento y que ellos</p>		<p>Es cierto que durante y después de obtener el título como odontólogo, el profesional no ha adquirido a través de su profesión conceptos de física que le aporten a tener un criterio sobre el movimiento dental.</p> <p>Los profesionales ya estando inmersos en el contexto de estudio sobre ortodoncia, es que perciben la imperante necesidad de afianzar dichos conocimiento para realizar una comprensión sobre el movimiento dental y brindar</p>

		<p>conocen a pesar de una manera diferente después de 5 años de pregrado más su experiencia laboral haciendo reconstruyendo dientes y entrar a pensar de una manera diferente y de pronto estudiar algo de física eso causa un rechazo” [1:34]</p> <p>D: “los conceptos son absolutamente diferentes otra manera es que esta nueva información que nosotros les estamos dando porque estamos hablando un lenguaje muy diferente al que comúnmente maneja los odontólogo.” [1:63]</p> <p>E: “debo saber dónde aplicar la fuerza cuanto tiene que ser a fuerza que debo aplicar y que espero que suceda con lo que estoy haciendo que me puede pasar y no quiero que me suceda como lo puedo contrarrestar o sea todo el tratamiento de ortodoncia es aplicación de fuerzas entonces creo que siempre va a estar presentes cada una de las biomecánicas” [1:40]</p> <p>E: “tengo que saber de la biomecánica entonces si yo voy hacer un movimiento así tengo</p>		<p>tratamientos de ortodoncia satisfactorios, dado a que se debe cumplir unos objetivos de tratamiento que por academia lo enseñan para que el paciente obtenga una buena oclusión dental en la parte estética y funcional.</p>
--	--	---	--	---

		que saber cómo hacerlo y por qué hacerlo, que me va a pasar que me puede pasar y no quiero que pase todo o sea el éxito de un tratamiento yo creo que va en todo lo que yo sepa lo que yo le aplique al paciente y pueda prevenir en el paciente.” [1:45]	
	Buena Comunicación (esta subcategoría también está relacionada con la categoría inductiva de Perfil docente)	D: “Uno tiene que ser capaz de comunicarse adecuadamente por que el tema aunque al alumno se le dice que esto es todos los días convive con estos términos de biomecánica pero no los interpreta adecuadamente y ahora aquí en la boca que estamos colocando aparatos ortodónticos donde se aplican fuerzas en una forma directa fuerzas sencillas conjunto de fuerzas sistemas de fuerzas cosas muy complicadas entonces hay que saberle llegar en una forma que sea comprensible que no sea complicado que se pueda transmitir” [1:17] D: “yo enfoco con la biomecánica es ese profundo respeto que tengo yo por la materia y como respuesta a la preocupación que siempre he	Para el equipo investigador es claro que el uso de un lenguaje claro y sencillo permite la comunicación fluida entre los seres humanos y más cuando está relacionada al proceso de enseñanza – aprendizaje.

		tenido también en cuanto hacer de la biomecánica una clase agradable entonces como busco un lenguaje sencillo de una comunicación fácil” [1:20]	
	Experiencia Docente (esta subcategoría también está relacionada con la categoría inductiva de Perfil docente)	<p>D: “Cuando hice mi posgrado terminé inmediatamente entre a formar parte del cuerpo docente y pues ya llevo 6 años de docente” [1:1]</p> <p>D: “fortalezas pienso que el hecho de tener docentes que tienen una trayectoria de toda la vida enseñando biomecánica y que todavía enseñan es una fortaleza que tiene la universidad” [1:33]</p> <p>D: “Entro al CIEO en el 2011 y entré como asistente y poco a poco va uno adquiriendo” [1:54]</p> <p>D: “Yo empecé hacer docente en el año de 1980 en la Universidad Nacional, enseñe en la Universidad Javeriana, enseñe durante 14 años” [1:56]</p>	Conjunto de conocimientos y aptitudes que un individuo ha adquirido a partir de realizar pedagogía en un transcurso de tiempo.
Perfil docente.	Claridad e Innovación	D: “saber enseñar no se trata de dictar es comunicar saber llegar con los conceptos con la mayor cantidad de herramientas	Dos características que debe poseer el docente para expresar lo enseñado de manera simple y concisa,

		posibles para que sea claro para el alumno” [1:58] D: “me he propuesto a que cada clase siendo el mismo contenido no es igual estoy evolucionando en la forma de presentar las ideas los conceptos y los fenómenos de física.” [1:59]		buscando caminos para lograr la comprensión incluyendo elementos didácticos al enseñar los contenidos curriculares.
	Estudios Formales en Docencia	D: “especialización en docencia universitaria” [1:55]		Proceso por el cual un individuo realiza estudios a través de instituciones de educación para adquirir conocimientos y aptitudes para desempeñar labor docente.
	Actualización Docente	D: “los docentes de esta materia son personas que cada día se está capacitada entonces no solamente necesitan capacitarse en cursos los cuales son un poco costosos” [1:35]		Proceso por el cual el docente realiza estudios continuos para mantenerse a la vanguardia de los contenidos de su saber disciplinar.

Autor: Equipo investigador.

Conceptualización de la categoría deductiva enseñanza

La enseñanza es un proceso de beneficio bidireccional, que se logra con la práctica permanente entre el docente y estudiante, y más cuando la sociedad está en continuo desarrollo debido a los constantes cambios, los cuales traen consigo nueva información que se renueva permanentemente en tiempos cada vez más cortos. Esto implica por parte del docente diagnosticar al estudiante para identificar sus fortalezas, habilidades, y aspectos a mejorar y de esta manera establecer pedagogías de enseñanza para lograr un proceso de aprendizaje exitoso. Por su parte, el docente debe cambiar su percepción como fuente de todo conocimiento, comprender que en el proceso de enseñanza – aprendizaje debe propiciar un buen ambiente académico para desarrollar competencias teóricas, clínicas e investigativas.

Posibilidades de mejora

Tabla 13.

Categoría abductiva posibilidades de mejora

POSIBILIDADES DE MEJORA				
CATEGORIA INDUCTIVA	SUBCATEGORIA INDUCTIVA	VOCES DE LOS ACTORES	TEORIA	PERSPECTIVA DE LOS INVESTIGADORES
Implementación de nuevas tecnologías.	de nuevas	<p>D: “con todas las herramientas digitales que hay hoy en día podría fortalecerse aún más la enseñanza de la biomecánica con a través de videos de modelos en 3D de gráficos de todo esto se podría fortalecer un poquito aún más.” [1:71]</p> <p>D: “El hecho de que la tecnología haya tenido un advenimiento en los últimos años estamos tal vez desaprovechando un poquito esa tecnología para poder entrar más fácilmente y enseñar de una manera más didáctica la biomecánica y para que se</p>	<p>El término posibilidades de mejora hace referencia al hecho de que todo proceso puede ser mejorado, nada puede considerarse perfecto, y el proceso educativo no es la excepción. Como fue explicado en la justificación, el presente trabajo pretende proponer acciones y actividades específicas que puedan ser implementadas en el contexto estudiado.</p> <p>En la literatura revisada se encuentra con más amplitud el término mejora continuada,</p>	<p>Se hace necesario fortalecer la didáctica de la enseñanza mediante la implementación de las nuevas tecnologías ya que es una muy buena herramienta que facilita la comprensión de la biomecánica.</p>

	<p>pueda aprender de manera más fácil.” [1:76]</p>	<p>lo cual se entiende como la acción de mejorar los procesos, productos y servicios, basados en el cambio de actitud en la organización, procurando la estabilidad del proceso productivo, que contempla las posibilidades de mejora (Riquelme, 2018).</p>	
<p>Revisión de artículos.</p>	<p>D: “es cómo educarlos en está revisando continuamente artículos la literatura estar actualizando continuamente” [1:50]</p>	<p>Según Zubiría (2002) la secuenciación es uno de los elementos del currículo, la cual dispone de ordenar las acciones didácticas con el propósito pedagógico de facilitar el proceso de enseñanza – aprendizaje y que se encuentra explícita en el plan curricular desarrollado por el docente.</p>	<p>Se hace necesario que los estudiantes para complementar su aprendizaje deben realizar revisiones bibliográficas con el fin de actualizar su proceso de enseñanza.</p>
<p>Secuenciación.</p>	<p>D: “Veo que es un proceso que podría de pronto mejorar un poco haciendo un poquito más intensiva esa enseñanza de la biomecánica través de todos los semestres que dura la especialización.” [1:61]</p> <p>D: “dentro de su pensul fuera también obligatoria en otro semestre seguirla viendo.” [1:62]</p> <p>E: “la clase debería no solamente ser una, es decir digamos biomecánica uno sino dale un poquito más de</p>		<p>La forma adecuada de ver todos los conceptos de biomecánica es con su profundización, esto se logra en forma secuencial.</p> <p>Biomecánica abarca mucho y en un solo semestre no se alcanza a sintetizar todos los conocimientos</p>

	<p>intensidad no sé en otros semestres” [1:7]</p> <p>E: “Yo creo que el tiempo que es 2 horas en muy poquito pues. Creo que necesita mucho más más tiempo y en más semestres” [1:20]</p> <p>E: “que no solamente se vea la materia o la ciencia como tal en un en una sola, como en un solo semestre, en una sola clase para mí es demasiado importante que se vea conjuntamente con la parte práctica” [1:22]</p> <p>E: “seria el número de horas en las que se ve esta materia, que me parece que dos horas semanales se queda corta. La segunda que no se vea solamente durante un semestre, sino que dos creo que todo lo que abarca Biomecánica es muy extenso y pues son las bases para iniciar un tratamiento de ortodoncia” [1:25]</p> <p>E: “el aprendizaje inicialmente me dio muy duro tal vez por lo que venimos diciendo toda la entrevista que es como que ver todo fusionado en un en un solo momento era una clase semanal de una hora o deberían de</p>		<p>adquiridos. Sería conveniente implementarla en otros semestres y de esta manera cuando se esté frente a un paciente se pueda correlacionar los conocimientos adquiridos previamente.</p>
--	--	--	---

	<p>aumentar como la hora de tiempo al día o en el tiempo de los semestres” [1:29]</p> <p>E: “Si como ya lo habíamos comentado anteriormente acá a pesar de que se ve colapsado en un solo semestre completó” [1:36]</p> <p>E: “eso que suban primero que suban las horas de las clases segundo que no se vea un solo semestre.” [1:39]</p>		
<p>Incremento en la intensidad horaria.</p>	<p>E: " debemos implementar como más sesiones de biomecánica, no sólo en primer semestre como lo vemos nosotros, porque se ve mucha información colapsada y hay cosas que uno no le quedan como tan claras” [1:10]</p> <p>E: “es teórico sólo que pues el doctor hace mucha simulación utiliza recursos educativos para enseñarnos lo que estamos aplicando pues para aplicar lo que estamos aprendiendo en la teoría” [1:12]</p> <p>E: “La percepción de las clases es buena, aunque me parece</p>		<p>Para una mejor comprensión de biomecánica se debería dar en otros semestres esto con el fin de incrementar el número de horas pues son la base para iniciar un tratamiento ortodóntico.</p>

	<p>que si es muy poco el tiempo que se tiene para estas clases y pues creo que es la base de todo en ortodoncia” [1:13]</p> <p>E: “aumentar los cómo los módulos de la parte de la clase de biomecánica e implementarlo en la práctica súper primordial porque eso es lo que nos da como el aprendizaje” [1:24]</p> <p>E: “seria el número de horas en las que se ve esta materia, que me parece que dos horas semanales se queda corta. La segunda que no se vea solamente durante un semestre, sino que dos creo que todo lo que abarca Biomecánica es muy extenso y pues son las bases para iniciar un tratamiento de ortodoncia” [1:25]</p> <p>E: “ el aprendizaje inicialmente me dio muy duro tal vez por lo que venimos diciendo toda la entrevista que es como que ver todo fusionado en un en un solo momento era una clase semanal de una hora o deberían de aumentar como la hora de tiempo al día o en el tiempo de los semestres” [1: 29]</p>		
--	--	--	--

Autor: Equipo de investigadores.

Conceptualización de la categoría deductiva posibilidades de mejora

Las posibilidades de mejora son una oportunidad de perfeccionar los procesos académicos en la enseñanza - aprendizaje de la biomecánica, necesidad expresada por parte de los docentes como los estudiantes, quienes de acuerdo a su experiencia propusieron soluciones principalmente con la ampliación de las horas de clase debido a que en un solo semestre al ser una materia con unos conceptos nuevos y de difícil asimilación, no se alcanzaría a sintetizar esos conocimientos adquiridos para un mejor entendimiento de esta asignatura. El desarrollo de las nuevas tecnologías facilita una mejor comprensión y pueden ser la solución a esas posibilidades de mejora que proponen los actores, entre ellos están los simuladores en 3D que explican biomecánica ortodonticamente. La virtualidad motiva el aprendizaje por parte del estudiante y facilita la enseñanza al docente.

Capítulo VII

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

En el presente trabajo de investigación, se optó por un enfoque de investigación cualitativo en el cual se integraron las voces de los docentes y estudiantes en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la biomecánica ortodóntica, a través de entrevistas obteniendo las siguientes conclusiones que responden a los objetivos de este ejercicio de investigación.

Objetivo: Identificar los conocimientos requeridos para enseñar biomecánica por parte del profesorado de la Fundación Universitaria CIEO – UniCIEO.

- El aprendizaje visual es identificado como el más frecuente en el contexto estudiado.
- De la indagación realizada sobre la categoría conocimiento concluimos que existe un fuerte énfasis en las nociones disciplinares de la biomecánica, más poco en la reflexión sobre el acto de enseñar y aprender.

Objetivo: Conocer las metodologías que usan los docentes para enseñar los contenidos de biomecánica en la Fundación Universitaria CIEO – UniCIEO.

- El modelo conductual es ampliamente usado en la Fundación Universitaria CIEO - UniCIEO.
- Actuar de diferentes formas didácticas por parte del docente, es tomar decisiones de acuerdo a las características de los estudiantes. No se trata de saber el contenido, sino de seleccionarlo, secuenciarlo y proponer actividades pertinentes con los estudiantes.
- El ser docente debe poseer la formación y disposición para mejorar profesionalmente mediante la autoformación y reflexionar de manera crítica sobre su práctica. Esto hace que el docente pueda ir más allá para incorporar nuevas ideas en su forma de enseñar y actuar.

- El conocimiento va cambiando y los procesos de enseñanza – aprendizaje exigen una transformación en la didáctica para dar respuesta a los desafíos culturales de la sociedad específicamente en el ámbito académico.

Objetivo: Conocer desde las perspectivas de los docentes y estudiantes las dificultades y fortalezas al enseñar biomecánica en la Fundación Universitaria CIEO – UniCIEO.

- La conexión teoría y práctica de la biomecánica es débil en proceso de enseñanza-aprendizaje estudiado.
- La enseñanza es un proceso de beneficio bidireccional que se logra con la práctica permanente entre el docente y estudiante, la cual debe propiciar el desarrollo de competencias teóricas, clínicas e investigativas.

Objetivo: Conocer desde las perspectivas de los docentes y estudiantes las dificultades y fortalezas al aprender biomecánica en la Fundación Universitaria CIEO – UniCIEO.

- La conexión teoría y práctica de la biomecánica es débil en proceso de enseñanza-aprendizaje estudiado.
- La falta de pacientes es una debilidad del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Los programas de pregrado en odontología adolecen de cursos de física enfocados en el movimiento dental, lo que dificulta el proceso de construir pensamiento e intuición física en la especialización.

Recomendaciones

- En la interpretación del proceso de enseñanza – aprendizaje de la biomecánica ortodóntica a partir de las opiniones de los participantes inmersos en el contexto, se presenta algunas recomendaciones.
- Se puede aprovechar la predilección por el aprendizaje visual en los estudiantes, para proponer estrategias como ambientes virtuales de aprendizaje autónomo de la biomecánica que permitan integrar: la teoría

física con ejemplos concretos de movimientos dentales, que a su vez se encuentren inmersos en planes de tratamiento.

- La competencia de pensamiento físico podría afianzarse con una mayor integración curricular entre la teoría y práctica.
- Sin necesidad de reevaluar el modelo conductual exitoso en muchos contextos clínicos de la ortodoncia, es necesario minimizar sus posibles efectos colaterales en relación con el desarrollo del pensamiento físico.
- La Fundación Universitaria CIEO - UniCIEO podría establecer convenios que faciliten la búsqueda de pacientes.
- Se recomienda al programa de la especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial de la Fundación Universitaria CIEO – UniCIEO implementar estrategias didácticas basadas en nuevas tecnologías de la información y comunicación TIC.
- La comunidad podría hacer algunas jornadas de reflexión colectiva sobre las posibilidades de mejora de la práctica pedagógica.
- La institución podría invitar a sus docentes a escribir un libro de texto que reflexione sobre la reflexión del movimiento dental a la luz de la física.
- Los contenidos de biomecánica deberían ser reforzados a lo largo de la práctica clínica que evidencien la aplicación de las leyes de la física en los planes de tratamiento.
- La Fundación Universitaria CIEO – UniCIEO debe buscar la forma de que el cuerpo docente relacionado al saber disciplinar de la ortodoncia tenga la misma contextualización de los contenidos.
- Las voces de los actores expresan una baja comprensión de biomecánica donde consideran necesario implementar en el currículo la intensidad horaria de biomecánica para una mayor comprensión por parte de estudiante.

Referencias Bibliográficas

- Arenas, A. C. (2005). *Mapas conceptuales, mapas mentales y otras formas de representación del conocimiento*. Coop. Editorial Magisterio.
- Arnal, J., Rincón, D. D., & Latorre, A. (1992). *Investigación educativa: fundamentos y metodología*. Labor.
- Ausubel, D.P. (1963) *The psychology of meaningful verbal learning*. New York, Grune and Stratton.
- Ausubel, D.P. (1968) *Educational psychology: a cognitive view*. New York, Holt, Rinehart and Winston.
- Ausubel, D. (1983) es.scribd.com. Recuperado el 5 de marzo de 2019, de *Teoría del aprendizaje significativo de Ausubel*: <https://es.scribd.com/document/339744536/Teoria-Del-Aprendizaje-Significativo-De-Ausubel>.
- Bandura, A., & Walters, R. H. (1977). *Social learning theory* (Vol. 1). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-hall.
- Barreto, G., & Feitosa, H. (2016, Sep-Oct). *Iatrogenics in Orthodontics and its challenges*. Dental Press J Orthod., 21(5), 114-25.
- Bernard, H. R. (2002). *Research methods in anthropology: Qualitative and quantitative approaches* (3rd ed.). Walnut Creek, CA: Alta Mira Press
- Bonilla-Castro, E., & Sehk, P. R. (2005). *Más allá del dilema de los métodos: la investigación en ciencias sociales*. Editorial Norma.
- Buitrago C., C. E., & Gómez de B.. L. G. (2012). *Implicaciones didácticas de las concepciones de los docentes sobre el Saber Disciplinar*. Diálogos Pedagógicos, 8(15), 52-68.
- Campos, Á., Romero, C., & Sandoval, J. (2014). *Integración de las ciencias básicas: un reto para la formación de las especialidades quirúrgicas*. Especialización en Docencia Universitaria, Universidad El Bosque, Facultad de Educación, Bogotá, Colombia.
- Canut, J.A. (1988). *Ortodoncia Clínica*. Barcelona, España: Salvat.

- Casas C., García N. (2016). *El saber pedagógico: Categoría que transforma y configura la acción docente en la FUCS*. Una reflexión desde la especialización en Docencia Universitaria. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.reper.2016.02.014>
- Consejo Nacional de Acreditación de Escuelas Normales Superiores, (2000). *Formación de maestros – elementos para el debate*. Recuperado en: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85742_Archivo_pdf1.pdf
- Chadwick, S. M., & Bearn, D. R. (2002). *Teaching and learning: an update for the orthodontist*. Journal of orthodontics.
- Cresswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed method research* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage
- De Tezanos, A. (1998). *Una etnografía de la etnografía*. Bogotá: Antropos.
- De Tezanos, A. (2002). *Relación entre Teoría Acumulada, Investigador y Realidad*. Una etnografía de la Etnografía.
- De Zubiría, J. (1994). *Los modelos pedagógicos*. FAMDI.
- Elby, A. (2001). *Helping physics students learn how to learn*. American Journal of Physics, 69(S1), S54-S64.
- Flórez, R., (1994). *Pedagogía del conocimiento*, Bogotá, Colombia: MacGrawHill.
- Flórez, R. (2005). *Pedagogía del conocimiento*. Bogotá, Colombia: McGraw-Hill interamericana.
- Gagné, R. M. (1977). *Conditions of learning*. Thomson Learning; Edición: 3rd Revised edition.
- Fundación Universitaria CIEO – UniCIEO. (2010). *Historia*. Obtenido de Fundación Universitaria CIEO – UniCIEO: <https://unicieo.edu.co/quienes-somos/historia/>

- Fundación Universitaria CIEO (2010). *Proyecto educativo del programa (PEP). Especialización en endodoncia.*
- Gadamer, H.-G. (1960/1986). *Truth and Method.* New York: Crossroad Publishing Company.
- Greca, I., & Moreira, M. (1998). *Modelos mentales y aprendizaje de física en electricidad y magnetismo.* Enseñanza de la ciencia. 16(2), 289-303.
- Grisales Franco, L. M. (2012). *Aproximación histórica al concepto de didáctica universitaria.* Educación Y Educadores. 15(2). 201-218.
- Gonzalo, A.U. (2004). *Ortodoncia teoría y clínica.* Medellín, Colombia: Corporación para investigaciones Biológicas.
- Habermas, J. (1968/1971). *Knowledge and Human Interests* (J. Shapiro, trad.). Boston: Beacon Press.
- Hammer, D. (1994). *Epistemological Beliefs in Introductory Physics.* Cognition and Instruction. 12(2), 151-183.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación* (Vol. 3). México: McGraw-Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). México: McGraw – Hill interamericana.
- Hooke R. (1665) *Micrographia: or, Some physiological descriptions of minute bodies made by magnifying glasses.* London: J. Martyn and J. Allestry, 1665. (first edition).
- Larios B., (2019). *Teorías del aprendizaje.* Recuperado el 5 de Marzo de 2019 de <https://www.magisterio.com.co/articulo/el-aprendizaje-significativo-Ausubel>
- Lopes, B., & Costa, N. (1996). *Modelo de enseñanza-aprendizaje centrado en la resolución de problemas: fundamentación, presentación e implicaciones educativas.* Enseñanza de las ciencias. 14(1), 45-61.

- Machado M. (2005). *Herbart y la memoria activa del saber pedagógico. Trabajo de Investigación para optar al título de magíster en Educación: maestría en Educación: Formación de Maestros*. Universidad de Antioquia, Facultad de Educación, Departamento de Educación Avanzada. Medellín.
- Manzaneda Peña, A. Relación de los Estilos de Aprendizaje de los Alumnos y de las Estrategias de Enseñanza, Percibidas por los Estudiantes de la Segunda Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de la Facultad de Odontología, UCSM. Arequipa, 2016.
- Maya, O. (2013). Estrategias didácticas de enseñanza aplicadas a las leyes de Newton. Maestría en Docencia de la Educación Superior, Facultad de Educación, Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia.
- MEN, (2002). *Ministerio de Educación Nacional. Decreto 230 de 2002*.
- Méndez, C. (2009). *Metodología: Diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en ciencias empresariales*. (4ª ed.). México.
- Mora Pérez, C. D. L. C., Curbeira Hernández, E. M., Morera Pérez, A., Hernández Núñez, Y., & Rodríguez López, J. A. (2010). *Habilidades adquiridas por los estudiantes en la estancia de Ortodoncia*. Curso 2008-2009. Medisur, 8(6).
- Moreira, A. (1997). Aprendizaje significativo: un concepto subyacente. In M. Moreira, M. Caballero, & M. Rodríguez (Ed.), *Actas del encuentro internacional sobre el aprendizaje significativo*, (pp. 19-44). Burgos, España.
- Montenegro W. Cano A. Toro I. Arango J. Montoya C. Vahos J. Pérez P y Coronado B. (2016). *Estrategias y metodologías didácticas, una mirada desde su aplicación en los programas de Administración*. *Educ.* 19(2), 205-220. DOI: 10.5294/edu.2016.19.2.2.
- Nanda, R. (1998). *Biomecánica en ortodoncia clínica*. Ed. Médica Panamericana.
- Nanda, R. (2005). *Biomechanics and esthetic strategies in clinical orthodontics*. Elsevier Health Sciences.

- Negrete. J (2010). *Estrategias para el aprendizaje*. México, Distrito federal: Limusa
- Novak, J.D. y Gowin, D.B. (1984). *Learning how to learn*. Cambridge University Press.
- Packer, M. (2013). *La ciencia de la investigación cualitativa*. Ediciones Uniandes-Universidad de los Andes.
- Palinkas, L. A., Horwitz, S. M., Green, C. A., Wisdom, J. P., Duan, N., & Hoagwood, K. (2015). *Purposeful sampling for qualitative data collection and analysis in mixed method implementation research*. *Administration and Policy in Mental Health and Mental Health Services Research*, 42(5), 533-544.
- Pavlov, I. P. (1927). *Conditioned Reflexes: An Investigation of the Physiological Activity of the Cerebral Cortex*. Translated and Edited by G. V. Anrep. London: Oxford University Press.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Piaget, J. (1977). *The role of action in the development of thinking*. In *Knowledge and development* (pp. 17–42). Springer US.
- Presidencia de la República de Colombia, Resolución 1036 de Abril 22 de 2004.
Recuperado de: <https://www.mineduccion.gov.co/1621/article-86386.html>
- Presidencia de la República de Colombia, Decreto 0272 de Febrero 11 de 1998.
Recuperado de: https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-86202_archivo_pdf.pdf
- Presidencia de la República de Colombia, Decreto 8430 de 1993. Normas Científicas, Técnicas y Administrativas para la Investigación en Salud. [En Línea] Recuperado de: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.PDF>.
- Proffit, W.R. (1994). *Ortodoncia Teoría y práctica*. Madrid, España: Level

- Raffino M. 20 de noviembre de 2018. *Concepto de aprendizaje*, Concepto. de, Recuperado de: <https://concepto.de/aprendizaje-2/#ixzz5nHBFTZ82>.
- Raffino M. 08 de mayo de 2019. *Conocimiento*, Concepto. de, Recuperado de: <https://concepto.de/conocimiento/#ixzz5nMg3WLM3>.
- Real Academia Española [RAE]. (2018). Edición Tricentenario. *Rae.es*. Recuperado de <http://www.rae.es>.
- Riquelme M. (2018) *Mejora continua en el proceso, importancia y características* recuperado de <https://www.webyempresas.com>
- Rodríguez, E., & Larios, B. (2006). *Teorías del aprendizaje*. Bogotá: Delfín.
- Schleiermacher, F.D.E. (1819/1990). The Hermeneutics: outline of the 1819 lectures. En: G.L. Ormiston y A.D. Schrift (Eds.), *The hermeneutic tradition: From Ast to Ricoeur* (pp. 85-100). Albany: State University of New York Press.
- Siemens, G. (2006). *Connectivism: Learning and knowledge today*. *Global summit, 20*.
- Skinner, B. F. (1953). *Science and human behavior* (No. 92904). Simon and Schuster.
- Schunk, D. (2012). *Teorías del aprendizaje: una perspectiva educativa* (6 ed.). (L. Pineda, & M. Ortiz, Trans.) México: Pearson Educación.
- Spradley, J. P. (1979). *The ethnographic interview*. New York: Holt, Rinehart & Winston.

Anexo 1. Entrevista sobre la caracterización del proceso de enseñanza - aprendizaje de la biomecánica ortodóntica a docentes de ortodoncia y ortopedia dentofacial de la fundación universitaria CIEO – UniCIEO

Código de la entrevista: _____

Ficha técnica

Fecha:

Profesión:

Hora de inicio:

Hora de finalización:

Entrevistador:

Lugar:

Preguntas:

Saludo, firma del consentimiento informado y breve explicación del proyecto de investigación.

1. ¿Cuál es su formación y experiencia en docencia universitaria?
2. ¿Cómo es el proceso de enseñanza y aprendizaje de biomecánica en la Fundación Universitaria CIEO – UniCIEO?
3. ¿Cuáles considera que son los conocimientos fundamentales requeridos para enseñar biomecánica en la Fundación Universitaria CIEO – UniCIEO?
4. ¿Cómo es la estructura de su clase en cuanto a la relación con sus estudiantes, presentación de sus contenidos y evaluación en la Fundación Universitaria CIEO – UniCIEO?
5. ¿Cuáles son las estrategias didácticas que emplea para enseñar biomecánica en la Fundación Universitaria CIEO – UniCIEO?
6. ¿Cuáles son las dificultades y fortalezas en la enseñanza de la biomecánica que se encuentra en la Fundación CIEO- UniCIEO?
7. ¿Cuáles son las dificultades y fortalezas en el aprendizaje de la biomecánica que se encuentra en la Fundación CIEO- UniCIEO?
8. ¿Mencione ejemplos de problemas de aprendizaje indicando algunos conceptos difíciles de aprender?

Anexo 2. Entrevista sobre la caracterización del proceso de enseñanza - aprendizaje de la biomecánica ortodóntica a estudiantes de vi semestre de ortodoncia y ortopedia dentofacial de la fundación universitaria CIEO – UniCIEO

Código de la entrevista: _____ Ficha técnica
Fecha:
Hora de inicio:
Hora de finalización:
Entrevistador:
Lugar:
<p>Preguntas:</p> <p>Saludo, firma del consentimiento informado y breve explicación del proyecto de investigación.</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿Qué es, para qué sirve y qué función tiene la biomecánica en el contexto de su profesión? ¿Los conceptos que le han enseñado de biomecánica en la Fundación Universitaria CIEO – UniCIEO le han servido como herramienta para solucionar problemas en el contexto de su profesión? Describa brevemente como son las clases en la Fundación Universitaria CIEO UniCIEO para obtener conocimientos de biomecánica. ¿Qué percepción tiene de las clases? ¿Cuáles actividades realizaron sus profesores en la Fundación Universitaria CIEO UniCIEO para facilitar su aprendizaje sobre biomecánica? ¿Cuáles fueron las dificultades y fortalezas de su proceso aprendizaje de biomecánica? ¿Qué propuestas tiene en la enseñanza – aprendizaje sobre biomecánica? ¿Por qué es importante para la formación de un estudiante de ortodoncia, la enseñanza de la biomecánica? ¿Cómo fue su experiencia de aprendizaje en la biomecánica? De 1 a 10 ¿Cómo integra la biomecánica en su práctica clínica?

Anexo 3. Consentimiento informado

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: Caracterización del proceso de enseñanza - aprendizaje de la biomecánica ortodóntica en el postgrado de ortodoncia de la fundación universitaria CIEO – UniCIEO.

La presente investigación es presentada por:

Edy Milena González Hernández. Contacto:
egonzalezh@unbosque.edu.co

Harold Alberto Rojas Páez. Contacto: harojas@unbosque.edu.co

Edwin Francisco Rojas Polanco. Contacto:
erojasp@unbosque.edu.co

Tutor del proyecto de investigación: Carlos Eduardo Buitrago Contreras, correo electrónico: buitragocarlos@unbosque.edu.co

Estudiantes de II semestre de Docencia Universitaria de la Universidad El Bosque. La meta de este estudio es caracterizar el proceso de enseñanza - aprendizaje de la biomecánica ortodóntica en el postgrado de ortodoncia de la Fundación Universitaria CIEO – UniCIEO.

El propósito de este consentimiento es proveer a los participantes de esta investigación, una clara explicación de la naturaleza de la misma, así como de su rol en ella como participantes.

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá responder preguntas en una entrevista. Esto tomará aproximadamente 20 minutos de su tiempo. Lo que conversemos durante estas sesiones se grabará, de modo que el investigador pueda transcribir después las ideas que usted haya expresado.

Entiendo que participar respondiendo las preguntas de la entrevista es voluntario y que puedo retirar mi consentimiento en cualquier momento sin que se dé cualquier tipo de censura. Además fui notificado de las medidas que se tomarán para proteger la confidencialidad de mis respuestas.

Si tiene alguna duda sobre esta investigación, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma. Si alguna de las preguntas durante la entrevista le parece incómoda, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.

Desde ya le agradecemos su participación.

Nombres: _____

Apellidos: _____

Cédula: _____

Firma de quien da el consentimiento: _____

Anexo 4. Diario de Campo

Septiembre 26 - 2018

Conversación informal con el profesor Luis Guillermo Díaz Monroy coautor del libro Análisis Estadístico de Datos Categóricos. El profesor se mostró muy interesado en la investigación que proponemos y consideró que si se realiza una intervención sobre la población estudiada se podrían realizar análisis estadísticos sobre los conjuntos de datos categóricos para ver su efecto.

En Díaz et al. (2018) se discute sobre la relación entre datos cualitativos y cuantitativos de la manera siguiente:

“La distinción entre los llamados datos cualitativos y los denominados cuantitativos no siempre es clara, pues en algunos casos variables de tipo cuantitativo pueden considerarse como variables categóricas al dividir su rango de valores en intervalos o categorías; esto corresponde a una categorización de una variable cuantitativa. Un tratamiento recíproco puede considerarse para las variables cualitativas, es decir, que puede transformarse a variables cuantitativas; este procedimiento se muestra con el análisis de correspondencias” (Díaz et al., 2018).

Díaz, L. G., Morales, M.A. y León, L. R. (2018). Análisis estadístico de datos categóricos. 2ªed. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias - Colección Textos.

Septiembre 27 - 2018

Elaboración de una estrategia de búsqueda

Con base a la pregunta ¿cómo recuperar información especializada? el bibliotecólogo Fabián Castro introdujo la metodología BIG 6 que puede resumirse así:

1. Definir claramente qué necesito buscar. Tema: Problemas de aprendizaje de biomecánica en ortodoncia.

2. Identificación de palabras clave. Palabras clave: aprendizaje, biomecánica, ortodoncia.

3. Normalización de los términos: las palabras claves o términos identificados deben ser normalizados. Para eso están diseñados los «Tesauros», que son listados de palabras normalizadas sobre cada área del conocimiento. Tesauros en ciencias de la salud: DeCS, MeSH y Emtree. Tesauro en educación: ERIC y UNESCO. Tesauro en Ingeniería: IEEE.

4. Elaboración de la estrategia de búsqueda:

4.1 A partir de la construcción de la ecuación de búsqueda se podrán combinar las palabras clave mediante el uso de operadores booleanos y truncadores.

Los operadores booleanos de más frecuente uso son: AND: intersección, busca ambos términos; OR: unión, busca cualquiera de los dos términos y NOT: excluye el término de la búsqueda. Y los truncadores más utilizados son: (): organiza la búsqueda dando prelación a unas operaciones sobre las otras; *: genera sufijos en palabras con raíz fija y " ": busca el término tal y como se digitó.

Ecuación de búsqueda:

(aprendizaje OR cognicion OR educacion apprentissage OR learning OR “Problem based learning” OR “Lifelong learning”)

AND

(“human biophysics” OR biocinematica OR biofisica OR fisica OR biomecanica OR biomechanica OR biophysics OR biophysique)

AND

(“orthodontic treatment” OR dentistry OR “orthodontic work” OR orthodontics OR ortodoncia OR “tratamiento dental”)

4.2 Identificación de límites: tipo de documento, año de publicación, Idioma y población.

4.3 Localización y acceso de las fuentes de información: libros, abajos y tesis de grado, revistas y CD. Bases de datos/recursos suscritos: IdeA, ProQuest, ScienceDirect, SpringerLink, JSTOR, E-libro y E-book central. Bases de datos/recursos libres: Repositorios (DOAR) ,Google Académico, ERIC, Redalyc, PLOS ONE, DOAJ e DOAB.

5. Análisis de la información. Bases de datos Analíticas: (i) a nivel mundial: WEB OF SCIENCE y SCOPUS; (ii) a nivel Latinoamericano: LatinIndex y PublIndex.

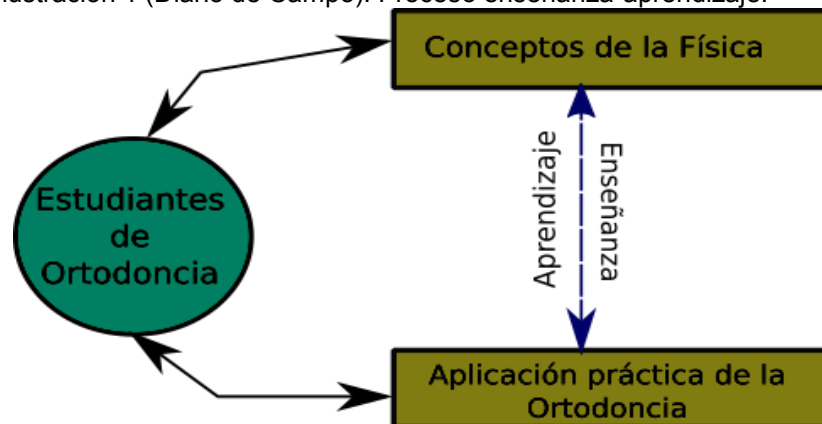
6. Síntesis.

7. Evaluación.

Septiembre 28 - 2018

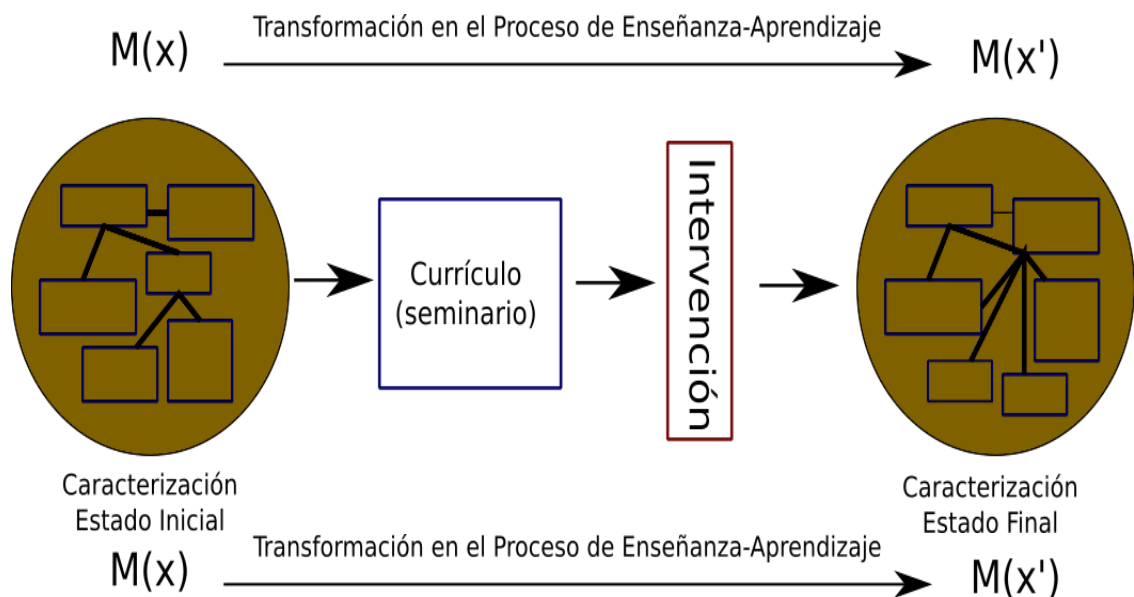
Conversación informal con el profesor Carlos Eduardo Buitrago en relación con los objetivos y metodología del proyecto. Un primer elemento que señaló el profesor Buitrago es la necesidad de identificar cuáles son los conceptos, nociones y leyes (elementos epistemológicos o temas) de la física que deben ser aprendidos y usados en la aplicación práctica de la ortodoncia. Podemos usar mapas o conceptuales como los que usan Greca, I. M., & Moreira, M. A. (1998) para describir el entramado conceptual básico de los conceptos de biomecánica útiles en ortodoncia.

Ilustración 1 (Diario de Campo). Proceso enseñanza-aprendizaje.



Informantes clave: (i) ortodoncistas que enseñen biomecánica (ii) físicos que enseñen a ortodoncistas, (iii) un experto de renombre internacional en biomecánica para ortodoncia, p. ej. el profesor Giorgio Fiorelli y (iv) estudiantes de ortodoncia que tienen dificultades con la aplicación de la biomecánica. Posibles preguntas: ¿Cuáles son las dificultades cuando usted enseña biomecánica? ¿Domina los conceptos que conforman el núcleo básico de la biomecánica aplicada a la ortodoncia? ¿Cuándo estudió biomecánica cuáles considera fueron los conceptos más difíciles de comprender? ¿Usa de manera intuitiva y regular las nociones básicas de la biomecánica? Posible metodología: conversación informal, entrevista o cuestionario virtual. Aspectos a dilucidar: Caracterizar las dificultades teórico-prácticas de la biomecánica en profesionales de la ortodoncia.

Ilustración 2 (Diario de Campo). Caracterización (pre-intervención) - Propuesta Curricular - Intervención - Caracterización (post-intervención).



A partir de las entrevistas el currículo emerge "como propuesta en la relación de enseñanza-aprendizaje de conceptos de la física con aplicación en la ortodoncia."

Noviembre 9 – 2018

Calibración del instrumento: entrevista piloto

Entrevista Semi - estructurada a Informantes Clave

A. Participantes. Se realizó una entrevista semiestructurada a informantes clave del tipo (i) odontólogos ortodoncistas que enseñen biomecánica. Los entrevistados fueron los señores: (L) y (C). Los papeles de entrevistador y camarógrafo fueron asumidos respectivamente por los miembros del equipo investigador: Harold Rojas (H) y Milena González. En la transcripción se usarán las convenciones (L)-(J)-(H) para hacer referencia a los participantes de la entrevista.

B. Entorno. La entrevista se realizó el día viernes 9 a las 7:00 a.m. en las Instalaciones del Centro de Investigación y Estudios Odontológicos (UniCIEO) ubicado en la ciudad de Bogotá: Cra. 5 #118-10. El campus es un lugar apacible con amplios espacios verdes alrededor de los edificios principales (en su mayoría de una o dos plantas) que semejan paisajes campestres. El día en que se realizó la entrevista coincidió con una jornada de trabajo del cuerpo docente, por lo que había poca afluencia de estudiantes.

C. Preparación de la entrevista. En términos generales la entrevista se preparó usando las recomendaciones del libro Más Allá del Dilema de los Métodos de Bonilla & Rodríguez. El criterio principal que se usó para construir los ítems de la entrevista, fue el de aportar a la respuesta de las preguntas directrices que orientan nuestra investigación. A continuación, se enuncian las preguntas que conformaron la entrevista: (1) ¿Cuánto tiempo llevan como docentes? (2) ¿Qué características creen que debería tener un buen docente? (3) Describan una situación en la que ustedes se hayan sentido como el docente ideal. (4) Hagan un mapa mental en el que relacionen los conceptos fundamentales de la biomecánica. (5) Identifiquen los conceptos de fácil y difícil comprensión. (6) ¿La matemática es relevante para ustedes? (7) ¿Han encontrado en la práctica clínica ejemplos de iatrogenia causada por mal uso de los principios de la biomecánica?

D. Transcripción.

H: Buenos días, estamos hoy, aquí en el Centro de Investigación de Estudios Odontológicos UniCIEO con los doctores L y el doctor J, ambos odontólogos y especialistas en ortodoncia; y la idea es charlar un poco de biomecánica y de sus experiencias docentes; pues, como para cortar el hielo quisiera comenzar... que me comentaran un poco ¿cuánto tiempo llevan aquí, como docentes en esta institución?

L: Yo llevo 4 años, más o menos, como docente del CIEO en la cátedra de estándar que se maneja más o menos los principios biomecánicos, eh, y en otra oportunidad fui docente en otra institución y duré 3 años.

J: Muchas gracias por tenernos en cuenta para esta entrevista. Y o llevo 5 años de formación docente aquí en la universidad también en el programa de biomecánica, enseñándole a los muchachos una forma diferente de pensar.

H: Ah bueno. ¡Muy bien! Tienen mucha experiencia docente. Yo quisiera preguntarles, de pronto... ¿Ustedes qué características creen que debería tener un docente... un buen docente, o digamos, el docente ideal? ¿Ustedes qué piensan qué... cuáles son las características que debería tener un buen docente?

J: Pues, eh, primero que todo tener un conocimiento acertado sobre, eh, la biomecánica, eh, tener un don para transmitirlo, eh, tener la paciencia y la creatividad de saber transmitirlo, no es una materia fácil, eh, es algo en el cual tú le enseñas a pensar a la persona a partir de las bases físicas y mecánicas sobre el movimiento dental; y es lo que le permite al estudiante apropiarse el conocimiento, darle la confianza para que él apropie ese conocimiento y pueda realizar una práctica de ortodoncia con todos los estándares de calidad desde un base ética, fisiológica y biológica.

L: Eh, unas buenas bases de biomecánica, una mente abierta para entender a sus alumnos, y unos principios de creatividad para desarrollar muchas estrategias en cuanto a los planes de tratamiento, que eso permite, eh, desarrollar un buen plan de tratamiento. Pero indiscutiblemente la formación,

tanto académica, en el área específica como una formación en docencia, pienso que son las claves del éxito para uno ser un pionero en educación.

H: De repente... ¿ustedes podrían describir alguna situación en su práctica docente, en todos estos años de experiencia, en dónde ustedes se hayan sentido como el docente ideal? O bueno... O una experiencia que ustedes digan, ushh, me sentí muy bien, me gustó esta clase, siento que hubo una conexión, lo hice muy bien, los estudiantes se conectaron, de pronto alguna experiencia... Identificar como algo de esa experiencia, como lo más relevante de esa experiencia. No sé...

J: Bueno, realmente cuando realmente cuando uno toma la decisión de ser docente tiene que tener un proceso de formación establecido. Inicialmente, nosotros fuimos alumnos de personas que manejaban idóneamente la materia, pero la parte de educación en docencia no estaba tan implícita en ellos. A raíz de nuestra formación docente, nosotros empezamos a utilizar argumentos e ideas para contextualizar a los alumnos y motivarlos a tomarle amor a las clases de biomecánica, porque son muy complicadas. Hicimos un experimento, que nos funcionó muy bien, y nos sentimos muy contentos, porque logramos hacer que los alumnos se motivaran, uno, a aprender nuestra clase, dos, a mostrar el interés sobre ella, y tres, a despertar en ellos ese agrado por enseñar lo que se aprende. Entonces, considero yo, que fue muy interesante, y fue muy agradable ver esa respuesta de los alumnos, ver como se motivaron hacia la materia, y ese despertar ese sentir en querer en, en, querer desarrollarse como especialistas uno, y dos, como docentes en la materia. Lo compartimos, fue una experiencia muy grata...

H: ¿Lo hicieron en conjunto?

[5:01 min] L: Sí.

J: Lo hicimos en pareja. Entonces, para mí fue muy valioso porque vi el aporte que hizo esa didáctica en los alumnos.

H: Sólo una preguntita ¿Ustedes siempre dictan clase en conjunto? ¿O...?

[5:00 min] L: Sí, siempre dictamos la clase... somos un grupo. Realmente somos cuatro, eh, personas, pero pues, Julio y yo somos muy relacionados porque nos entendemos en la parte didáctica, muchísimo. Nos complementamos.

H: ¿Y... quisieras aportar algo, o...otra experiencia, o algo de esa experiencia que vivieron?

[5:25 min] L: Ehh, sí, eh... permitimos que los alumnos se abrieran, nos expresaran agrados y desagradados. Y... eh... nos aportaron muchísima retroalimentación, que yo creo que eso es básico, y nos dimos cuenta que estábamos haciendo bien la tarea. La... Porque, hablaban cos... daban ideas de lo contentos que se sentían aprendiendo con nosotros.

H: Mmm... ¿Creen... o sea, digamos... ahí ustedes podían ver también que ellos asimilaban los conceptos bien... ahí mismo en las experiencias pudieron identificar las dificultades de aprendizaje?

[6:12 min] L: Sí, correcto.

H: O algunas cosas que...

[6:13 min] L: Nos lo expresaban. Que habían podido lograr con nosotros. Ehh... básicamente la forma de explicar, la forma de mostrar y la forma de hacer.

H: De pronto, como para... a... conectar un poco eso con los conceptos de la biomecánica, yo voy a intentar que hagamos un ejercicio. Que... en... aquí en las hojitas de papel pongan... los conceptos... hagan como una listica de los conceptos que ustedes consideran fundamentales de la disciplina, y los conecten... los pongan así disp... los vayan conectando. De pronto como en un mapa mental o en un... Ehh... Un mapa mental es... Pueden hacerlo como un mapa mental que es: en el centro ponen un concepto fundamental y en el rededor... como los relacionados o pueden simplemente ponerlos alrededor y conectarlos con flechitas. Yo traje de pronto... aquí hay azul, negro y rojo; me gustaría que hiciéramos como ese ejercicio.

Y a partir de ese empezamos a discutir sobre las dificultades y debilidades de los muchachos.

[Los mapas mentales realizados son los que aparecen en las Ilustraciones 1 y 2 abajo]

Ilustración 3 (Diario de Campo). Mapa Mental J.

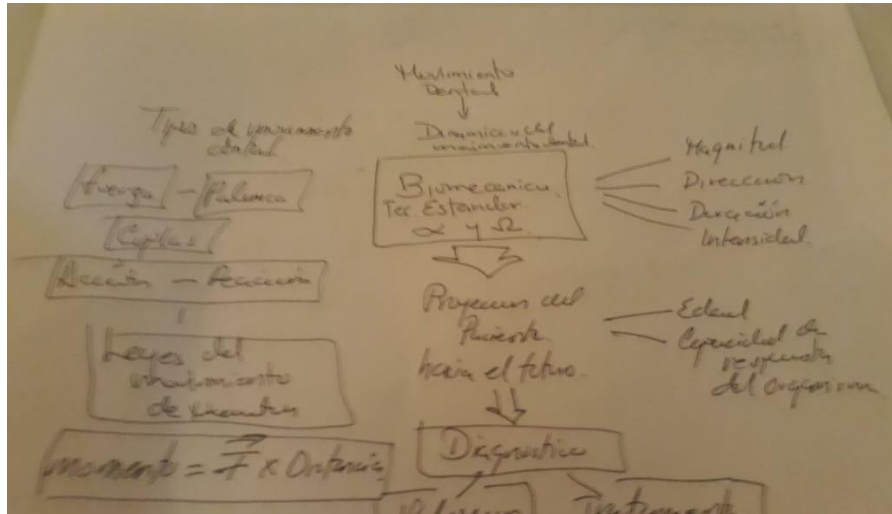
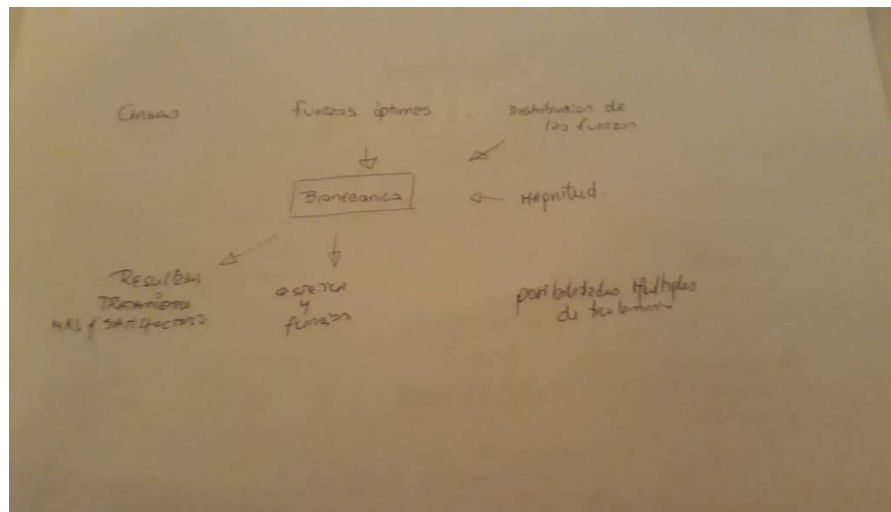


Ilustración 4 (Diario de Campo).. Mapa mental L.



[7:34 min] H: Bueno, ya aquí nuestros doctores han hecho su mapa conceptual. Entonces, yo quisiera que de pronto, dentro de todas esas ideas que tienen ahí en sus mapitas conceptuales. Miráramos... me digan... ¿Ustedes saben...? ¿En cuáles de esos conceptos cree que el estudiante tiene más dificultad? ¿Y si usted cree que hay otros que los estudiantes los entienden muy fácilmente? O sea... De pronto tratar de identificar los conceptos difíciles y los que son de fácil comprensión. Para... Para de pronto analizar porque son

más difíciles unos, y porque los otros se asimilan más fácil. No sé, me gustaría como hacer ese ejercicio...

[8:10 min]J: Realmente, ehh, todos los conceptos son fáciles y asimilables, mirándolos desde un punto de vista conceptual y enfocado hacia lo que nosotros hacemos que es el movimiento dental. Hay reconocida una falla en la estructura de la... de la formación de los estudiantes, porque nosotros partimos de una base que ellos ya son odontólogos, son profesionales, y deben tener una estructuración sobre los principios de movimiento dental, de física, de anatomía... Entonces uno parte de un supuesto, intentando saber que ellos han tenido un conocimiento previo sobre lo que vamos a hacer. Pero cuando nos enfrentamos a la realidad es completamente diferente, vemos que hay muchas fallas en esa apropiación del conocimiento, hay que hacer un abordaje un poco mayor para que ellos, ehh... aclaren esos conocimientos sobre el movimiento dental. Ehh... La falla está en que se desconoce la dinámica del movimiento y como es... ehh... sobre... un cuerpo humano que reacciona de maneras diferentes dependiendo de su estado, de la edad, dependiendo de su maloclusión, dependiendo de su diagnóstico, dependiendo de la necesidad del paciente; ese movimiento dental se ve... ehh... pues digámoslo, afectado, dependiendo de varios argumentos que son el entorno, el ambiente y la capacidad del alumno de...

L: Interiorizar.

J: Apropiar e interiorizar el conocimiento. Porque yo te puedo explicar a ti como es el movimiento dental y sobre que se hace, teniendo en cuenta concepto como magnitud, dirección, intensidad, duración que son los que permiten que se realice. Pero si él no los apropia, o los apropia, pero no los entiende, o los apropia los entiende pero no los aplica. Esas son las fallas que presentan los estudiantes, durante este proceso.

L: Yo pienso que los estudiantes están muy cerrados a posibilidades de tratamiento, en estándar nosotros les enseñamos que hay muchísimas posibilidades de llevar a cabo con éxito un tratamiento. Que el inteligente es el profesional y el ortodoncista, y no es el bracket que utilice. Entonces cuando,

cuando hacemos pensar al estudiante de que la herramienta realmente no es el bracket el que hace el tratamiento, sino es el profesional el que diseña, el que se apropia de los conocimientos de fuerza, distribución, magnitud y hace... y desarrolla un plan de tratamiento que le permita, ehh... llevar con éxito ese tratamiento pero pensando que es él, el que tiene los conocimientos; es él el que va a diseñar que tipo de Anza, es él... No es el bracket. Eso le cuesta trabajo al estudiante entenderlo ¿Por qué? Porque finalmente se ha llevado a una etapa de marketing en donde siempre siempre es el bracket lo que nos venden: es si es estético si no es estético. Y realmente esa no es la ortodoncia, la ortodoncia son los principios que nosotros enseñamos de biomecánica: son principios físicos, ehh... de pura física pues. No es como tal el aditamento es... Y eso le cuesta trabajo.

H: Bueno. Yo quería preguntar, o sea que... la matemática es relevante para ustedes.

L: Totalmente y la física, los conceptos de física, aún más, aún muchísimo más.

H: Ustedes han encontrado ejemplos en la práctica clínica o incluso profesionales, no estoy diciendo de esta institución, gente de otros lugares, que ustedes miren un paciente y digan wow, aquí hay una iatrogenia porque a este paciente se le aplicó mal, no sé, las fuerzas en los banquetes y lo que se hizo fue un daño al paciente. ¿Ustedes han encontrado ejemplos de eso? no sé alguno por lo menos, que me diga mire pasó esto.

L: Miren cuando uno no ha entendido que hay una acción reacción, “perdió el año” Digámoslo en esos términos. Porque todo lo que hagamos en la boca, cualquier acción, tiene reacción y eso... A través de los años, uno pierde ese norte y se dedica sólo a hacer, hacer, hacer y no sabe en qué está. Entonces hay un concepto que es muy claro dice que uno se demora más en arreglar lo que uno mismo desarreglo; que en un tratamiento si se lleva a cabo con... entendiendo acción-reacción, eso es... Y lo ve uno en la práctica diaria y cuando uno comenzó no tenía muy claro esos conceptos desgraciadamente.

Sale uno a veces y salen los estudiantes un poco crudos en eso. Como también salen los estudiantes, otros muy bien preparados, muy fundamentadas.

J: El que esté libre de pecado...

L: Que lance... A todos nos ha pasado

J: ... Que lance primera piedra. Y es para nosotros también ético aceptar que, a partir de nuestros errores, nosotros también aprendemos.

L: Sí.

J: Porque tú planeas algún movimiento, o alguna estrategia para mover no solo el diente sino para mejorar el perfil del paciente. Además que es la suma de muchos factores para mejorar su estética, su belleza, su sonrisa, su función y toda la parte funcional del paciente. Pero también del error se aprende y lo que tú aprendes en la falla de esa mecánica, puede que en otro paciente te convenga y te facilite el tratamiento. Lili lo mencionaba ahorita y la parte en que nuestra sociedad y nuestros alumnos de hoy en día se consideran un poco más facilistas, hay que darles todo masticado, ellos quieren hacerlo lo más fácil y menos dispendioso, pero no siempre lo más fácil es el camino correcto para hacer las cosas, entonces también vemos enfocado que la iatrogenia siempre está presente, porque también otra frase que se me ocurre en este momento es: "el que no arriesga un huevo tiene un pollo" y si no lo hace nunca va a transformar la biomecánica. Mas, sin embargo, por eso la importancia de la materia, la biomecánica y parte estándar, porque es donde te enseñamos a pensar y te enseñamos aplicar lo que aprendes. Nosotros en la universidad tenemos ese principio: "Yo te enseño y te veo hacerlo. Tú lo haces, lo aprendes y lo mejoras" y en contextos de "todos aprendemos de todos". Ese es el objetivo de esta dinámica académica que manejamos nosotros. Siempre tenemos que tender a mejorar las cosas. A pesar de que nosotros enseñamos los principios y las básicas, vemos que esto es cíclico y todo vuelve al pensamiento original, pero, pues, con sus mejoras.

H: O sea, como que vuelves al concepto original.

J: Obviamente estamos de acuerdo con las cosas modernas, facilitándoles al ortodoncista y al paciente un tratamiento adecuado, acertado y

agradable, que es lo que uno busca. Obviamente estamos oprimidos por el tiempo y entre menos tiempo utilicemos para el movimiento dentario, menos se afecta al paciente y menos iatrogenia hacemos, más lo facilitamos.

H: Bueno, no sé si quisieran agregar algo.

L: No, dar las gracias por tenernos en cuenta. Muy amable

H: Bueno, pues, de verdad, muchas gracias Liliana y Julio por el tiempo, por la paciencia de esta entrevista. Y espero que podamos profundizar un poco más en otras sesiones porque de verdad que es muy interesante lo que he aprendido hoy. Entonces gracias y estamos conversando. Muy formales.

J: A ustedes muchas gracias y estamos para servirles.

Artículos y referencias registradas en el diario de campo para trabajos futuros.

González, Y. (2013). Enseñanza–aprendizaje bajo un enfoque constructivista de la óptica geométrica mediante el uso de actividades experimentales: estudio de caso para el grado undécimo de la institución educativa Orestes Sindicce (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Colombia.

Greca, I. M., & Moreira, M. A. (1998). Modelos mentales y aprendizaje de física en electricidad y magnetismo. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), 289-303.

Moreira, M. A. (1997). Aprendizaje significativo: un concepto subyacente. *Actas del encuentro internacional sobre el aprendizaje significativo*, 19, 44.

Nersessian, N. J. (1992). How do scientists think? Capturing the dynamics of conceptual change in science. *Cognitive models of science*, 15, 3-44.

Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2008). The theory underlying concept maps and how to construct and use them.

Sánchez, F. M., Osorio, S. S., & Manrique, M. M. A. (2013). La actividad experimental: construcción de fenomenologías y procesos de formalización. *Praxis Filosófica Nueva Serie*, 119-138.