

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEGAGOGICO "GERVASIO RUBIO"

**MODELO INTEGRAL Y HOLISTICO PARA LA EVALUACIÓN DE LAS
COMPETENCIAS CIENTÍFICAS BAJO EL PARADIGMA CONSTRUCCTIVISTA
EN UN CURSO DE FÍSICA.**

Tesis Doctoral presentada como requisito parcial para
Optar al Grado de Doctor en Educación

Autor: Jesús David Castaño Carrillo

Tutor: Dr. Andrés Sánchez Rosal

Rubio, Junio de 2021



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL "GERVASIO RUBIO"
SECRETARÍA**

A C T A

Reunidos el día sábado, veintitrés del mes de octubre de dos mil veintiuno, en la sede de la Subdirección de Investigación y Postgrado, del Instituto Pedagógico Rural "Gervasio Rubio," los DOCTORES: ANDRÉS SÁNCHEZ (TUTOR), FREDY BENTTI, BETILDE CÁCERES, CARLOS GÁMEZ Y ALEXANDER CONTRERAS, Cédulas de Identidad Númeras V.-11.089.939, V.-1.583.804, V.- 5.740.090, V.- 14.605.720 y V.-10.157.089, respectivamente, jurados designados en el Consejo Directivo N° 533, con fecha del 22 de enero de 2021, de conformidad con el Artículo 164 del Reglamento de Estudios de Postgrado Conducentes a Títulos Académicos, para evaluar la Tesis Doctoral Titulada: "MODELO INTEGRAL Y HOLÍSTICO PARA LA EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES CIENTÍFICAS BAJO EL PARADIGMA CONSTRUCTIVISTA EN UN CURSO DE FÍSICA", presentado por el participante CASTAÑO CARRILLO, JESÚS DAVID, cédula de ciudadanía N° CC.-1.094.242.397 / pasaporte N° P.- AR192459, como requisito parcial para optar al título de Doctor en Educación, acuerdan, de conformidad con lo estipulado en los Artículos 177 y 178 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador el siguiente veredicto: APROBADO, en fe de lo cual firmamos.

DR. ANDRÉS SÁNCHEZ
C.L.N° V.- 11.089.939

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO

TUTOR

DRA. BETILDE CÁCERES
C.L.N° V.- 5.740.090

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO

DR. FREDY BENTTI
C.L.N° V.- 1.583.804

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO

DR. CARLOS GÁMEZ
C.L.N° V.- 14.605.720

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO

DR. ALEXANDER CONTRERAS
C.L.N° V.- 10.157.089

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DEL TÁCHIRA

APROBACION DEL TUTOR

En mi carácter de Tutor del Trabajo presentado por el ciudadano **JESUS DAVID CASTANO CARRILLO**, para optar al Grado de Doctor en Educación, considero que dicho trabajo reúne los requisitos para ser sometido a la presentación y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Rubio, a los 21 días del mes de Enero de 2021.



Dr. Andrés Sánchez

C.I: 11.108.939

INDICE GENERAL

Lista de Tablas	6
Lista de Cuadros	7
Lista de Graficas	8
Resumen	9
CAPÍTULO	PP.
I EL PROBLEMA	11
Planteamiento del Problema	
Formulación del Problema	18
Objetivos de la Investigación	18
Justificación de la Investigación	19
II EL MARCO REFERENCIAL	
Referentes Teóricos	
Antecedentes	21
Bases Teóricas	
Didáctica de las Ciencias Naturales	23
Estándares Básicos en las Competencias de las Ciencias Naturales	25
El Aprendizaje Constructivista en las Ciencias	28
Evaluación de las Competencias Científicas	29
Referentes Filosóficos (Esquema Paradigmático).	
Referentes Ontológicos.	33
Referentes Epistemológicos.	34
III ABORDAJE METODOLÓGICO	
Naturaleza del estudio	37
Diseño de la Investigación	38
Primer Momento de la Investigación. Enfoque Cuantitativo.	
Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.	39
Validez y Confiabilidad de los Instrumentos	42
Segundo Momento de la Investigación. Enfoque Cualitativo	42
Informantes Claves	44
La Entrevista en Profundidad	44
El proceso de Codificación	45
Fiabilidad de la Investigación Cualitativa	46
IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	
Primer Momento de Investigación. Enfoque Cuantitativo.	50
Análisis de los Indicadores	54
Conclusiones y Recomendaciones	100
Segundo Momento de la Investigación. Enfoque Cualitativo.	102
Triangulación de la Información	116

A manera de Reflexión	120
Triangulación de la Investigación Mixta	121
V LA TEORÍA	
Modelo Didáctico para la Evaluación de la Física	124
El aprendizaje de la Física Universitaria	125
Cultura Investigativa en la Ciencias	126
Conformación de las Redes de Investigación para el Aprendizaje de la Física	127
La comunicación en la Ciencia	128
Evaluación centrada en la investigación de la Física	129
REFERENCIAS.	134
ANEXOS	
A1 Síntesis Curricular del Autor	149
B1 Instrumento de Recolección de Datos	150
B2 Análisis de Confiabilidad del Instrumento	151
C1 Entrevista Informante Docfis1	153
C2 Entrevista Informante Docfis2	157
C3 Entrevista Informante Docfis3	162
C4 Entrevista Informante Docfis4	170
C5 Entrevista Informante Docfis5	175
D Reporte ATLASi	181

LISTA DE TABLAS

TABLA	pp
No 1 Estándares para la Educación de la Ciencias	14
No 2 Metodología de Investigación en Didáctica de la Física	25
No. 3 Estándar PISA de las Competencias Científicas	26
No. 4 Estándar de las Competencias Científicas de California	27
No. 5 Principios Educativos según el Paradigma Constructivista.	28
No. 6 Característica de la Evaluación en las Ciencias	30
No. 7 Operacionalización de la Variable	32
No. 8 Conformación Diacrónica del constructo Didáctica de la Ciencia	35
No. 9 Elementos de la Investigación Etnográfica	43
No. 10 Caracterización de los Informantes Claves	44
No. 11 Fases de una Entrevista en Profundidad-	45
No. 12 Proceso de Codificación de los Datos	46
No. 13 Sistema de Categorías	48
No. 14 Resultados del Cuestionario Competencias Científicas para el Aprendizaje de la Física	51
No. 15 Pruebas de Normalidad	52
No. 16 Estadísticos Descriptivos	53
No. 17 Codificación de las Opciones de Respuestas	54
No. 18 Análisis Correlacional de los Reactivos	79
No. 19 Variable 1 versus Reactivos. Correlacion Parcial	82
No. 20 Variable 4 versus Reactivos. Correlacion Parcial	87
No. 21 Variable 15 versus Reactivos. Correlacion Parcial	90
No. 22 Variable 17 versus Reactivos. Correlacion Parcial	93
No. 23 Matriz de los Componentes Principales	96
No. 24 Comunalidad de los Factores Asociados	97
No. 25 Matriz de componentes rotados.	98
No. 26 Matriz de transformación de los Componentes	99
No 27 Categoría Reflexión y Experiencia personal	116
No. 28 Análisis Cuan-Cual	121
No. 30 Estados Educativos de los Procesos Cognitivos en la Investigación Científica.	129

LISTA DE CUADROS

CUADRO	pp
No. 1 Categoría Plano Investigativo	78
No. 2 Categoría Modelo Físico a Interpretar	80
No. 3 Categoría Enseñar a Dudar	81
No. 4 Categoría Percepción del Fenómeno Físico	84
No. 5 Categoría Investigación del Fenómeno Físico.	86
No. 6 Categoría Evaluación en la Ciencia	89
No.7 Categoría Buenas Practicas de la Evaluación en la Ciencia	100
No. 8 Categoría Elementos a considerar en la Evaluación de la Ciencia	91
No. 9 Niveles de la Investigación Científica -	102
No. 10 Evaluación de las Competencias Científicas a partir de los Procesos de Modelización	103
No. 11 Factores en el Modelo Didáctica Evaluación-Física	104
No. 12 Modelo Holístico de los Componentes educativos para el desarrollo de las Competencias Científicas a Evaluar	105

LISTA DE GRAFICOS

GRAFICO	pp
No 1 Diagrama de Caja y Bigotes. Indicador Aplicación del Conocimiento Científico.	50
No. 2 Ítem 1 . Indicador Aplicación del Conocimiento Científico.	51
No. 3 Diagrama de Caja y Bigotes. Indicador Trabajo en Equipo.	52
No. 4 Ítem 2. Indicador. Trabajo en Equipo.	52
No. 5 Ítem 3 . Indicador Identifica Cuestiones Científicas.	53
No, 6 Ítem 4 . Indicador Identifica Palabras Claves Científicas	54
No.7 Ítem 5 . Indicador Explica fenómenos científicamente	55
No. 8 Diagrama de Caja y Bigote. Indicador Usar la evidencia científica	56
No. 9 Ítem 6. Indicador Usar la evidencia científica	57
No. 10 Diagrama de Caja y Bigotes. Indicador Validación de la Evidencia	58
No. 11 Ítem 7 . Indicador Validación de la Evidencia	58
No. 12 Ítem 8 . Indicador Identificar descripciones, explicaciones y predicciones	59
No. 13 Ítem 9 Indicador Evalúa consistencia de la realidad física	60
No. 14 Diagrama de Caja y Bigotes. Indicador Explica modelos físicos desde la simulación	61
No- 15 Ítem 10 . Indicador Explica modelos físicos desde la simulación	62
No. 16 Diagrama de Caja y Bigotes. Indicador Cuantifica los modelos para visualizar los cambios	63
No. 17 Ítem 11 Indicador Cuantifica los modelos para visualizar los cambios	63
No. 18 Caja de Bigotes. Indicador Comunica claramente los principios físicos	64
No. 19 Caja de Bigotes. Indicador Comunica claramente los principios físicos	65
No. 20 Ítem 13 Indicador Construye explicaciones basado en leyes físicas	66
No. 21 Diagrama Caja de Bigotes. Indicador Convierte los datos recolectados en gráficos y tablas	67
No. 22 Item14. Indicador Convierte los datos recolectados en gráficos y tablas	68
No. 23 Item15 Indicador Comprende el uso de tablas y gráficos	69
No. 24 Ítem 16 . Indicador Emplea modelos matemáticos para resolver problemas	70
No. 25 Diagrama de Caja de Bigotes . Indicador Reflexiona acerca del desarrollo científico	70
No. 26 Item17 Indicador Reflexiona acerca del desarrollo científico	71

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEGAGOGICO "GERVASIO RUBIO"
Doctorado en Educación

**MODELO INTEGRAL Y HOLISTICO PARA LA EVALUACIÓN DE LAS
COMPETENCIAS CIENTÍFICAS BAJO EL PARADIGMA CONSTRUCCTIVISTA
EN UN CURSO DE FÍSICA**

Autor: Jesús David Castaño Carrillo
Tutor: Dr. Andrés Sánchez

RESUMEN

La presente investigación tiene como propósito proponer un modelo integral y holístico para la evaluación de las competencias científicas aplicando el paradigma de aprendizaje constructivista en la enseñanza de la física para estudiantes de ingeniería en la universidad de Pamplona en el ciclo básico. La metodología de investigación se aplicó bajo el paradigma mixto que comprende la aplicación de un cuestionario a los estudiantes para un análisis estadístico a nivel descriptivo y una entrevista en profundidad los docentes universitarios con el enfoque etnográfico de corte interpretativo considerando la experiencia y el conocimiento en el proceso evaluativo. Los resultados obtenidos manifiestan los estudiantes no se aproximan a las habilidades propias del método científico para la experimentación y la comunicación de los resultados centrados en una claras conclusiones. Posteriormente, después del análisis e interpretación de los datos desde los hallazgos para la consideración de una práctica de evaluación efectiva centradas en la competencias científicas se procedió a construir una teoría para la conformación de un modelo didáctico como propuesta para implementar la evaluación de las competencias científicas en la enseñanza de la física donde es necesario la conformación de las redes de aprendizaje con una visión socio-constructivista para que los estudiantes construyan conocimiento que pueda ser validado y comunicado.

Descriptores: Didácticas de las Ciencias, Competencias Científicas, Evaluación de Competencias, Aprendizaje Constructivista.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación busca contribuir a la mejora de la calidad en la enseñanza de la física, en la cual participan estudiantes de ingeniería, el estudio efectuado está centrado en los procesos de comunicación que se establecen en el aula, de acuerdo a los modelos didácticos de evaluación en la cual se describe las competencias científicas al resolver problemas para la entendimiento de los fenómenos de la naturaleza desde la perspectiva forma de la ciencia. En concreto, focaliza su atención en la postura pedagógica del docente en los procesos de evaluación en el que participa en la investigación, y que pertenecen a la Universidad de Pamplona.

El presente estudio con referencia a la conformación de un Modelo Didáctico que facilite los procesos de evaluación en un curso de física de la Universidad de Pamplona para el desarrollo de las Competencias Científicas está adscrito al Núcleo de Investigación Educación y Cambio (EDUCA) en la línea de investigación Evaluación en la Ciencia.

Aunque el origen, objeto y razones del estudio se desarrollan en el primer capítulo, al presentar la problemática está enfocada en la dilucidación del objeto de estudio en cuanto a la práctica del docente universitario al evaluar las competencias científicas en un curso de física, indagando el uso de métodos y técnicas en el proceso de enseñanza y el aprendizaje bajo el paradigma constructivista para el desarrollo del pensamiento crítico y científico.

En el capítulo II, se exponen de manera sistemática y organizada las teorías y los enfoques epistemológicos en donde se establecen los modelos didácticos de la ciencia, las competencias científicas y la evaluación de las competencias, el aporte del aprendizaje constructivista, en la visión de diversos autores expertos en las temáticas seleccionadas que describen el objeto de estudio.

En el capítulo III, se describe el planteamiento metodológico para el abordaje de la investigación, con la selección convergente de las técnicas mixtas, para hacer posible la recolección de los datos considerando como audiencia a los estudiantes de ingeniería al aplicar un cuestionario que recoja sus opiniones de forma general y los docentes al cual se le aplicó una entrevista en profundidad al recolectar en sus narrativas la experiencia al impartir el curso de física en la Universidad de Pamplona sede Villa del Rosario.

En el capítulo IV, se procedió a realizar un análisis mixto, apoyo de la estadística descriptiva y correlacional a los datos obtenidos en la encuesta aplicada a los estudiantes universitarios, finalmente se realizó el análisis de las categorías con los datos cualitativos obtenidos a través de las entrevistas en profundidad donde participaron algunos docentes de la carrera de ingeniería de la Universidad de Pamplona.

Finalmente en el capítulo V, apoyado en los hallazgos de la investigación donde se seleccionaron los principales indicadores y categorías desde lo ontológico y lo epistemológico se construyó un Modelo Didáctico para el aprendizaje de la Física sustentada en el paradigma socio-constructivista.

CAPITULO I EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

La educación científica, en general, debería responder a todas las modalidades y niveles de los sistemas educativos, en procura de favorecer los derechos orientados a la inclusión del saber, y evitar cualquier forma de exclusión para la formación que haga posible un futuro sostenible en el desarrollo de las competencias en las diversas áreas de la vida, para que la futura generación de egresados universitarios pueda afrontar los nuevos desafíos de la sociedad (Macedo, 2008).

La formación de los estudiantes universitarios en el área científica, concede el derecho de implicarlo en el saber de la física para su desarrollo personal y profesional, donde exista su participación activa con una motivación y el forjamiento progresivo de su interés personal, razón relevante para la adquisición de las competencias científicas que lo preparen precisamente para formar parte de una sociedad futura sostenible en lo económico y lo social.

En específico, el informe PISA con sus pruebas estandarizadas internacionalmente, al evaluar el manejo de los contenidos y el desarrollo de las

competencias científicas, sugiere que los resultados interpretados hasta el momento lo impulsa como organización a proponer la necesidad de que los estudiantes posean la capacidad de reconocer, evaluar y formular conclusiones sobre evidencias científicas, además de dirigir proyectos de investigación (Martínez y Vargas, 2020)

Por tanto, en el plano de la educación universitaria, la capacitación en competencias científicas cobra un gran valor para la formación de futuros ciudadanos líderes en la administración de los proyectos de investigación preparados para afrontar los mayores problemas de la nación.

La enseñanza de las ciencias reclama innovadores cambios pedagógicos para el presente milenio, considerando la aplicación del enfoque constructivista de la psicología cognitiva, enmarcado en el paradigma histórico cultural de Vygotsky, que plantea el aprendizaje de las ciencias como investigación (Arteaga y otros, 2016)

El nuevo enfoque que reclama la educación universitaria en el aprendizaje de la ciencia, en la cual es necesario los cambios de las visiones y las practicas docentes, ya que la enseñanza tradicional de las ciencias arrastra una serie de actitudes y practicas docentes que involucra un impacto en el aprendizaje al ocasionar en consecuencia un rendimiento bajo y la deserción escolar interrumpiendo la continuidad de los estudios.

El proceder docente en la enseñanza de las ciencias en una clase expositiva con sesgos constructivistas, que consiste en una mínima intervención del estudiante cohibiendo su iniciativa, participación e interés. Pues el dialogo se limita a una mínima opinión del estudiante y una amplia consideración del docente quien abre y cierra las interacciones favoreciendo contextos donde no existe la construcción del conocimiento de forma guiada y supervisada (Bertelle *et al*, 2004),

Una aproximación categórica a los modelos científicos, basado en la interpretación ontológica del mundo material y de sus realidades con los planteamiento kantianos, brinda la idea de que asimilamos el conocimiento de la realidad a partir de los sentidos que provocan las representaciones cognitivas, lo

que supone la asimilación de los conceptos y las teorías provenientes de la experiencia (López, 2007),

En este sentido, el aprendizaje significativo de las ciencias, parte de un protagonismo central por parte del estudiante de física, al construir el conocimiento de forma guiada a partir de su propia experiencia, al observar y analizar una realidad más contextualizada como parte de su dinamismo social y cultural con alto grado de significación en los contenidos impartidos.

Una reflexión sobre la enseñanza de la ciencia, lleva a plantearse la forma de como el estudiante construye el conocimiento bajo patrones de un sistema educativo que compromete el aprendizaje de la ciencia y la indagación científica, como un enfoque pedagógico para el desarrollo de las competencias y la motivación como puntos centrales en su aprendizaje (Busquets *et al* , 2016).

En tanto, la intervención del aprendizaje de las ciencias se basa en la aplicación de una serie de proyectos de investigación para comprometer y lograr una participación más responsable y autónoma por parte del estudiante, al surgir su interés y curiosidad por las temáticas planteadas.

El modelo didáctico en la enseñanza de las ciencias con bases constructivistas, al perfilar su enfoque en la indagación científica que busca la comprensión del estudiante de los procesos de la ciencia, precisamente al construir el conocimiento mediante la comunicación con sus pares y el docente al involucrarse en el desarrollo sistemático de sus habilidades y destrezas para el desarrollo del pensamiento científico (Gallego, 2018).

En efecto, la formación del pensamiento científico compuesto por las habilidades cognitivas y procedimentales, en la interacción con los contenidos de la física basado en la investigación con el enfoque social del aprendizaje, en la cual surjan grupos de investigación y las líneas temáticas de interés para la mejor comprensión de los conceptos y los procedimientos al confrontar los problemas alineadas a las ciencias naturales, que exige la experimentación y la abstracción de los conceptos adscritos a los modelos matemáticos en forma de, leyes, fórmulas y sistemas .

Las tendencias actuales de la didáctica de las ciencias se aproximan a los criterios constructivistas del saber científico, ya que este paradigma educativo en la enseñanza de procedimientos para descubrir con reglas simplificadas del método científico, donde el docente pueda crear los entornos para hacer posible la construcción significativa del conocimiento (Caballero y Recio, 2007).

De tal modo, que el docente universitario de física, como guía del proceso del aprendizaje de la ciencia debe enfocarse en el núcleo de la producción del conocimiento mediante el empleo del método científico, para el logro de la formación de científicos expertos como evidencia de la historia de la ciencia.

En este sentido, la didáctica de las ciencias en estrecha relación con la educación científica determinan la importancia social para el desarrollo futuro de un país que depende de la alfabetización tecnológica de los ciudadanos con emergencia para el crecimiento económico y cultural inmediato en el orden de la ciencia y la tecnología (Pérez y Martínez, 2000)

El conocimiento científico requiere de la comunicación de modelos conceptuales abstractos que mayormente dificulta la comprensión del estudiante relacionado con su capacidad del manejo del lenguaje a nivel oral y escrito, que requiere la formación de una estructura cognitiva de un experto al permitir un dialogo fluido entre sus pares y el docente, con argumentaciones claras y coherentes donde es imprescindible un abordaje didáctico adecuado (Meinardi *et al*, 2002).

Entonces, el meollo del logro del aprendizaje de la ciencia, desde el punto de vista social en lo didáctico se basa en la efectividad de los diálogos entre el estudiante, el docente y los pares con el manejo del lenguaje de la física en el buen manejo de su vocabulario como parte de su alfabetización científica, para la solución de los problemas planteados con el apoyo de los materiales educativos y la tecnología empleada.

La enseñanza de la ciencias con un enfoque en el desarrollo de las habilidades y destrezas promueve una actitud científica donde el joven universitario posea la capacidad de analizar y comprender la realidad de su entorno al enfrentar nuevas situaciones, creando una cultura científica, y no solo

prepararse para responder una prueba, sino que además el estudiante plantea interrogantes, experimenta y expresa sus propias explicaciones acerca de lo que indaga (Mora y Guido, 1998).

Las finalidades de la enseñanza de las ciencias comprende el aprendizaje de conceptos originados en sus modelos y las teorías adecuadas en la interpretación de los fenómenos para el desarrollo de destrezas cognitivas y experimentales, actitudes y el razonamiento científico propio para hacer ciencia bajo los estándares para la educación de la ciencias propuesto en De Longhi (2004) y que en la siguiente tabla se expone:

Tabla No 1 Estándares para la Educación de la Ciencias

Entender el conocimiento no como algo dado sino construido
Reconstruir el conocimiento sobre situaciones problematizadas
Diseñar un curriculum que promueva la alfabetización científica
Programar y guiar actividades para evaluarlas y analizarlas en equipo
Promover la interacción y la comprensión compartida donde el docente cede el control sobre el conocimiento

Fuente: Longhi (2004)

De acuerdo a Longhi (op. cit.), se contempla las competencias básicas para el aprendizaje de la ciencia, en donde es necesario además de la construcción del conocimiento al promover la evaluación de los contenidos a nivel grupal por la cual es necesario el mayor nivel de interacción de los estudiantes con la guía y la moderación activa del docente como experto del área de conocimiento.

En general, las dificultades en la enseñanza y el aprendizaje de la física, se centra en las representaciones construidas por el estudiante sobre el mundo físico, y que es común en todas las nacionalidades, con diferentes niveles socio culturales en la que se evidencia las dificultades en el razonamiento conceptual (Ruiz, 2009)

Entonces, la dificultad del estudiante de física se vincula con la baja capacidad de razonamiento sobre los conceptos relacionados con los fenómenos naturales. En cierta forma se asocia la falta de alfabetización científica basada en la capacidad de argumentar y explicar el conocimiento propio de la ciencia, apoyándose de manera continua en su propio vocabulario adquirido a lo largo de su experiencia de aprendizaje.

El modelo actual de evaluación tradicional de los aprendizajes de la física persiste en el tiempo, que implica solo someter al estudiante a pruebas periódicas. Además, se le limita a recitar conocimiento y solucionar problemas extraídos de la clase, del laboratorio o del libro de texto- Proceso educativo en que el estudiante solo aprende a como aprobar exámenes, con la posibilidad de aprobar sin aprender, lo cual plantea la emergencia de manejar nuevas ideas pedagógicas que propongan cambios irreverentes en la forma de evaluar (Ladera, 2009).

De esta forma, se visualiza en su dinámica educativa, a un estudiante aprendiendo solo para aprobar sin participar en un apropiado proceso educativo significativo, como parte de la formación de competencias. Ello es debido a la permanencia de un formalismo académico inerte que comprende una serie de prácticas evaluativas que no cumplen los estándares prácticos de los presupuestos didácticos.

En consecuencia, la evaluación en la enseñanza de las ciencias, se limita solo a constatar aprendizajes como un proceso terminal de juicios que inadecuadamente se enfrentan a las nuevas propuestas didácticas, al figurar un paradigma educativo en donde el estudiante solo acumula información y no existe la retroalimentación necesaria para la construcción del conocimiento (Sánchez, 1996)

En específico al considerar el aprendizaje de las ciencias naturales, el estudiante de física necesita evidenciar capacidades de índole cognitivo como reconocer y describir los conceptos con el manejo de un vocabulario científico adecuado. Hasta diseñar estrategias desde la complejidad para la resolución de problemas garantizando en primer término su alfabetización científica para así

obtener un mejor desempeño en los siguientes niveles del sistema educativo (Mazzitelli *et al*, 2013).

Por tanto, previamente la *alfabetización científica*, es necesaria como condición *a priori* para el logro de una evaluación mejor orientada, donde exista la conformación de diálogos más apreciables con la capacidad del estudiante al argumentar y explicar de forma oral o escrita y que de forma coherente y clara comunique las soluciones de los problemas observados en el aula o en el laboratorio desde lo experimental

Una revisión del área de las ciencias naturales en el contexto educativo de Colombia, demuestra patrones de modelos tradicionales enfocados en lo memorístico, la exposición magistral en la que existe poca participación del estudiante con temas fragmentados sin unidad y cohesión y con falta de la experimentación de la unidades temáticas, por la cual el estudiante se conforma con lo expuesto por el docente, en donde no existe la búsqueda de respuestas o puntos de vistas diversos que fomente la autonomía y la creatividad (Montes y Vacca, 2017),

Entonces, es necesario ante tal contexto educativo, la formación de un estudiante en el área de la física con la capacidad de indagar conforme a su interés y motivación al tomar activamente su propia iniciativa en comprender la realidad expuesta, lo cual se logra por medio de la observación de los fenómenos y su oportuna interacción, analizando e interpretando los cambios de los eventos físicos analizados y al aplicar la modelación matemática para la resolución de los problemas.

En el ámbito universitario colombiano es de vital importancia, de acuerdo a Castro (2014), establecer una serie de procesos evaluativos a fin de promover las competencias científicas y el desarrollo del pensamiento científico, con el objeto de garantizar la consolidación de los aprendizajes de los conceptos básicos de la física, brindando a los estudiantes la capacidad de comprender su entorno con una pertinente y apropiada visión científica.

En particular, la evaluación para el desarrollo de un pensamiento científico en la física, bien merece la revisión a nivel empírico y teórico de los procesos

involucrados en el monitoreo y la validación de las habilidades del estudiante por parte del docente, y con respecto a sus praxis profesional que revela sus actitudes y su abordaje pedagógico de los contenidos.

Una propuesta con visión constructivista en la enseñanza de la física, busca que el docente maneje la evaluación como un instrumento de intervención que facilite el aprendizaje y no solo como constatación de la adquisición de conocimiento, sino más bien como un proceso activo de construcción del conocimiento apoyado en la actividad de investigación (Martínez y otros, 1999).

Entonces la esencia de la evaluación en la física, es promover de manera paulatina el desarrollo de las habilidades necesarias para la construcción del conocimiento en la indagación científica, en la cual su proceso busque la formación del pensamiento científico con la mediación de contextos de aprendizaje constructivistas.

En consecuencia, se hace necesario y apremiante que la Universidad de Pamplona realice una investigación en el área de la evaluación científica a fin de evitar la deserción estudiantil para asegurar además la continuidad de los estudios de los estudiantes en el área de ingeniería, y como fruto del presente estudio promover las alternativas de solución. Por esta razón que se decide realizar una investigación en la Universidad de Pamplona sede Villa del Rosario, planteándose las siguientes preguntas de investigación, y como cuestión principal del estudio que orienta el proyecto de investigación se plantea:

¿Existe un modelo didáctico que emplean los docentes para la evaluación de las competencias científicas en el curso de física de la universidad de Pamplona según el paradigma de aprendizaje constructivista a nivel universitario?

Formulación de Problema.

¿Qué posturas pedagógicas existen hacia la formación de competencias científicas en la física a nivel universitario con el enfoque de aprendizaje constructivista?

¿Cuáles competencias científicas evalúa el docente para la enseñanza de la física en el sector universitario?

¿Qué componentes teóricos de la didáctica de la física aplican para la evaluación de las competencias científicas en la física a nivel universitaria?

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Proponer un modelo para la evaluación de las competencias científicas en el curso de física de la Universidad de Pamplona apoyado en el paradigma de aprendizaje constructivista.

Objetivos Específicos

1. Comprender la postura pedagógica actual para la formación de competencias científicas con el enfoque paradigmático constructivista en la física a nivel universitario.
2. Analizar las técnicas evaluativas de las competencias científicas por el docente durante la enseñanza de la física en el sector universitario.
3. Seleccionar los componentes teóricos para la evaluación de las competencias científicas en la física universitaria

Justificación de la Investigación

La evaluación en las ciencias es primordial para la formación en competencias de forma puntual en el desarrollo del pensamiento científico, que eleva el nivel académico de los estudiantes ante los nuevos retos y desafíos de una sociedad cambiante, tanto en lo científico y tecnológico, que se expone ante las nuevas realidades de la globalización mundial.

A nivel institucional, el proceso de evaluación de forma tradicional en la física conlleva en su efecto el fenómeno de la deserción estudiantil, ocasionando pérdidas económicas y académicas relevantes para la Universidad, dado que ésta dispone sus recursos y esfuerzos para lograr que todos sus estudiantes tengan éxito académico, el no lograrlo implica que la Institución pierda no sólo los recursos invertidos sino la posibilidad de cumplir sus propósitos formativos.

A nivel social, es pertinente el estudio que en su propuesta teórica busca favorecer una interacción con efectividad, que integre y adecue los diálogos académicamente y de manera pertinente en la comunidad universitaria, en donde está presente una mejor comunicación de los actores educativos en los procesos de la evaluación por competencias científicas

A nivel científico es de vital importancia la promoción de proyectos de investigación dirigidos al desarrollo de la didáctica de las ciencias para la concreción de un pensamiento crítico para la comprensión de la ciencia, en específico en la conformación epistemológica de una didáctica de la física provista como ciencia autónoma de sus propios principios, modelos y constructos teóricos.

A nivel metodológico, la propuesta de la presente investigación consiste en ofrecer un instrumento enfocado en la evaluación de las competencias científicas que puede aplicarse en el contexto universitario a nivel departamento y nacional en todos los niveles educativos.

El aprendizaje para el descubrimiento en la enseñanza de la ciencia en la experimentación en el planteamiento de las hipótesis en paralelo con la formación

de los procesos didácticos en la necesidad de construir lo epistémico y lo metodológico para la innovación pedagógico en las nuevas demandas curriculares (Dillon y Manning, 2010).

Así mismo, para la presente investigación su importancia radica en mejorar el proceso evaluativo en los estudiantes, para poder lograr los procesos cognitivos y minimizar los altos índices de deserción, que compromete la imagen de la universidad y perjudica a los estudiantes que al perder se desaniman y sucumben frente a sus sueños de ser profesionales.

CAPITULO II MARCO REFERENCIAL

Antecedentes

Torres (2018) desarrolló una tesis doctoral titulada *Modelo Didáctico para la Enseñanza Aprendizaje de la Física Mecánica en Curso Universitario*, presentada en la Universidad del Estado de Rio Janeiro, Brasil, cuyo propósito de la investigación fue detectar cambios en el aprendizaje en estudiantes de física, considerando el paradigma de investigación mixto, con un enfoque cuantitativo y aplicando el método de investigación acción, al aplicarse una encuesta a los estudiantes y una entrevista a los docentes. Los resultados obtenidos evidenciaron que los estudiantes mejoraron de forma apreciable en el manejo de conceptos, comprensión y valoración de la física mecánica como parte de su desarrollo profesional

Bravo (2016). Propone un trabajo de investigación en su tesis doctoral titulada *La experimentación en el aprendizaje de la física, Su incidencia en la construcción de conceptos referidos a la óptica ondulatoria*, presentada en la Universidad de Provincia del Centro Buenos Aires, Argentina, cuyo propósito del estudio fue investigar el aprendizaje de los estudiantes universitarios sobre la interferencia y difracción de la luz en un laboratorio de física. El enfoque metodológico es cualitativo basado en la investigación acción. Los resultados obtenidos llevaron a cabo una propuesta didáctica para integrar los aspectos conceptuales con las competencias básicas en la formación experimental.

Herrera (2015). Presentó su tesis doctoral titulada *El Desafío de los profesores para aplicar el enfoque indagatorio en sus clases de ciencias* en la Universidad de Salamanca, España. El estudio buscó describir la presencia de la indagación en la actividad de los docentes en el Colegio particular-subvencionado de la Comuna de

la Granja en Santiago d Chile, metodológicamente la investigación se enfocó en cuatro casos de estudio con asesorías pedagógicas, considerando el desarrollo del pensamiento científico en varios grupos de estudiantes. El resultado obtenido permitió a las instituciones seleccionadas la implementación del método indagatorio como práctica docente en el aprendizaje de las ciencias.

Hamodi (2014) presentó la tesis doctoral titulada *La Evaluación Formativa y compartida en Educación Superior: un Estudio de Caso*, cuyo estudio consistió en analizar los sistemas de evaluación del aprendizaje del estudiante en la educación superior. Metodológicamente utilizó tres técnicas de investigación aplicando encuestas a estudiantes, egresados y docentes, la conformación de grupos de discusión de estudiantes, egresados y docentes, y el análisis de documentos. Los resultados obtenidos indican que el sistema de evaluación es de naturaleza tradicional, donde la percepción tanto del estudiante como del profesorado es diferente

Fernández (2014). Propone su tesis doctoral titulada *Teorías y Modelos en la enseñanza de la Física Moderna*, presentada en la Universidad de Valladolid España, en donde la investigación analizó la formación de los docentes en física cuántica a nivel de la educación secundaria. La metodología propuesta aplicó una convergencia de técnicas de recolección de información, donde aplicó un cuestionario y entrevistas para observar la evolución del modelo didáctico empleados por el docente. Los resultados obtenidos permitieron evidenciar que el modelo de formación del docente se limita solo a la física clásica

Khalil (2013) realizó la tesis doctoral titulada *Construcción de un Modelo de Evaluación de la enseñanza universitaria desde el punto de vista de los alumnos*, cuyo propósito de la investigación es la construcción de conocimiento a partir de una propuesta para incorporar en la universidad española. La metodología fue un estudio empírico dirigido a los estudiantes de la Universidad de Córdoba con recolección de datos a nivel cualitativo y cuantitativo. Los resultados obtenidos llevaron a la implementación de una serie de acciones para la mejora del diseño de propuestas evaluativas en el sector universitario.

Montero (2013) desarrolló una investigación a través de sus Tesis Doctoral titulada *Modelo de Enseñabilidad para el Aprendizaje Significativo de la Física en Estudiantes Universitarios*, presentada en la Universidad Rafael Beloso Chacin, cuyo propósito del estudio fue proponer un modelo en la enseñanza de la física. La postura metodológica adoptada fue el enfoque positivista en la cual aplicó un cuestionario a un grupo de estudiantes analizando finalmente los resultados mediante la prueba de T Student. Los resultados encontrados permitieron la propuesta de un modelo de enseñabilidad de la física para la promoción de un aprendizaje significativo.

Los anteriores trabajos de investigación seleccionados disponen en conjunto y de forma articulada el nivel epistemológico y metodológico de aportes en lo teórico en la apreciación de lo indagatorio de los procesos de evaluación de los aprendizajes de la física, y la conformación de los paradigmas de investigación aplicadas que sirven de orientación para la presente intención investigativa y que finalizaron en diversas propuestas como fruto de la investigaciones para la mejora de la enseñanza de la física.

Bases Teóricas

A fin de comprender y entender a profundidad el objeto de estudio y de acuerdo a los objetivos de la investigación propuesta para el estudio se destacan a continuación las líneas teóricas en su estado de arte que involucra la didáctica de la ciencia, los modelos de evaluación y las competencias científicas a nivel universitaria para el aprendizaje de la física

Clasificación Epistemológica De Las Ciencias

El sistema de conocimientos que las personas poseen sobre el mundo producto de toda actividad humana organizada de manera metódica y sistemática, precisamente a este cuerpo de saberes recopilados se llama tradicionalmente ciencia. El término ciencia se deriva de latín *scire*, que significa saber, conocer; su equivalente en griego es *shopia*, que significa el arte de saber.

Agregando más acerca del término Mario Bunge (1992) nos dice al respecto; “La ciencia en resolución, crece a partir del conocimiento común y los rebasa en

su crecimiento común y lo rebasa en su crecimiento; de hecho, la investigación científica empieza en el mismo lugar en el que la experiencia y el conocimiento ordinario dejan de resolver problemas o hasta plantearlos”.

De este modo. Podemos afirmar que La ciencia es un sistema acumulativo, metódico y provisional de conocimientos comprobables, producto de una investigación científica y concerniente a una determinada área de objetos y fenómenos. En concreto, la ciencia posee las siguientes características: es sistemática, acumulativa, metódica, provisional, comprobable, especializada, abierta y producto de una investigación científica.

Además, la ciencia se puede clasificar según, su objeto, su método, otros por su afinidad, su complejidad y dependencia, sin embargo, toda clasificación tiende a buscar los vínculos o relaciones existentes entre las diferentes disciplinas o formas de conocimiento. Así una clasificación o división acertada implica la presencia del objeto propio de cada ciencia y sus relaciones con otras áreas afines, el método o requerimiento de cada ciencia para enfrentar su objeto, e igualmente su propósito para los cuales produce el hecho de investigación.

En tal sentido, existe la clasificación primaria de la ciencia, que históricamente la podemos encontrar en las ideas expresadas por el filósofo estagirita Aristóteles, considerando en esencia su tratado epistemológico de la siguiente forma representando su estructura organizativa:

- Las Teorías Especulativas: su fin es simplemente conocer la verdad.
- Las Prácticas: cuyo fin es conocer las acciones humanas para orientarías rectamente.
- Las Productivas o Fácticas: finalidad es la producción u obtención de un objeto cualquiera.

Por otro lado, la clasificación general ampliamente utilizada propuesta por el

epistemólogo Rudolf Carnap en 1955 divide las disciplinas científicas en tres categorías principales:

1. Ciencia formal:

Aprender formas efectivas de razonamiento: lógica y matemáticas. No tienen un contenido específico; en comparación con otros hechos o ciencias empíricas, es un contenido formal.

2. Ciencias naturales: Estudian la naturaleza: astronomía, biología, física, geología, química, geografía física, etc.

3. Ciencias sociales: Estudian el ser humano-cultura y sociedad. El método depende en particular de cada disciplina: gestión. Antropología, ciencia política, demografía, economía, derecho, historia, psicología, geografía, humanidades, etc.

La clasificación de las ciencias nos ofrece un discernimiento para la demarcación teórica entre las ciencias humanas y las ciencias naturales. El planteamiento de Mario Bunge nos ofrece un entendimiento completo llevado a las ciencias,

“La diferencia primera y más notable entre las varias ciencias es la que se presenta entre las ciencias formales y las ciencias fácticas, o sea, entre las que estudian las ideas y las que estudian los hechos. La lógica y la matemática son ciencias formales, no se refieren a nada que se encuentre en la realidad y por lo tanto, no pueden utilizar nuestros contactos con la realidad, y por lo tanto, no pueden utilizar nuestros contactos con la realidad para convalidar sus fórmulas. La física y la economía se encuentran en cambio entre las ciencias fácticas, se refieren a hechos que se supone

ocurren en el mundo, y, consiguientemente, tienen que apelar la experiencia para contratar sus fórmulas”

La ciencia formal, por tanto, estudia las ideas y utiliza como principios de razonamiento las reglas de la lógica y las matemáticas, cuyo pensamiento es deductivo e inductivo de forma argumentativa. La lógica sirve a las demás ciencias para aclarar y analizar las verdades propias de su objeto, proporcionar un método para analizar las estructuras de las ciencias, sus conocimientos principales, así como para ver la manera de relacionarlos y resumirlos hasta llegar a sus conclusiones.

De este modo, es válido clasificar las ciencias con sus propias ramas según Mario Bunge, la ciencia formal que se divide en Lógica y matemática, y las ciencias Fácticas que se dividen en la natural como lo son la física, química, biología y la psicología individual, y la cultural que se divide en Psicología social, Sociología, Ciencias políticas, Historial material.

Empero, podemos inferir que ciencias Formales se ocupan de inventar entes formales y establecer sus relaciones, Inventan/crean el objeto, este se le debe poder surtir contenido factico y empírico. un ejemplo de las ciencias formales son la lógica y la matemática, y un objeto: los números nunca entra con conflicto con la realidad, porque hay distintas interpretaciones de los objetos formales.

Existe una relación armoniosa entre la lógica y las matemáticas, especialmente la lógica, también se consideran ciencias deductivas, porque sus enunciados deben tener un conjunto de ideas previamente reconocidas, y el objeto de la ciencia de los hechos son los hechos. Buscan conocimientos objetivos para confirmar sus conjeturas que requieren observación y / o experimentación, y no se ajustan a ideas previamente aceptadas, no usan símbolos vacíos, sino símbolos explicativos. En el mundo formal del pensamiento, los enunciados deben ser verificables, por lo que el conocimiento fáctico verificable se llama ciencia empírica porque requiere datos empíricos. Las ciencias de los hechos validaron en su mayoría hipótesis temporales.

Didáctica de las Ciencias Naturales

En la enseñanza de la ciencia, conviene la adopción de diversos enfoques, entre estos se enfatiza el enfoque de indagación en donde el estudiante encuentra explicaciones razonables sobre los fenómenos despertando su curiosidad, basado en el desarrollo de competencias con base en el aprendizaje por descubrimiento, en la cual se observa a un estudiante que manifiesta habilidades relacionadas con la aplicación del método científico (Torres y Pantoja, 2012).

En específico, la adopción del método indagatorio en la aplicación de la ciencia, permite de forma pertinente la participación activa del estudiante universitario al involucrarse en las actividades y las diversas sesiones pedagógicas, para el desarrollo de una cultura científica, dinámica educativa necesaria para el logro de su motivación e interés que garantice el desarrollo natural de sus habilidades.

La didáctica de la física relaciona la investigación y la enseñanza en la práctica educativa y no la mera transmisión de la información donde es necesario el cambio ideológico del docente y la transformación curricular, brindando más peso a la autonomía del estudiante en la resolución de problemas complejos, además el desarrollo de los procesos comunicativos con una enseñanza contextualizada que demande la sociedad (Castiblanco, 2012)

Por esta razón, el aprendizaje de la física comprende la conformación necesaria de proyectos y grupos de investigación de naturaleza constructivista, al permitir la disposición de diversas redes académicas de comunicación para la construcción del conocimiento, con la aplicación de procedimientos en lo experimental y en lo conceptual desde la innovación y los cambios en las posturas educativas a nivel institucional.

La implementación del método científico, como una estrategia didáctica requiere de las habilidades lógicas en la organización de la información, con la

participación activa del estudiante bajo la guía del docente para permitir la construcción del conocimiento en el desarrollo de competencias cognitivas, actitudinales y comunicativas que fomentan la curiosidad en medio de procesos de investigación, al involucrar la observación, la formulación de hipótesis, experimentación, verificación de hipótesis y comparación, promoviendo el trabajo en equipo y el desarrollo del pensamiento crítico (Prieto y Sánchez, 20016).

Actualmente la didáctica de la ciencia en la enseñanza de la física, se orienta hacia a el paradigma constructivista, modelo ecléctico en la activación del aprendizaje para el cambio conceptual para garantizar un conocimiento más fructífero, donde interviene la contradicción para incorporar los nuevos conceptos asegurando su validación en la aplicación a situaciones dadas (Villareal et al, 2005)

Entonces el planteamiento teórico vigente del enfoque socio cultural del Vygotsky, se actualiza en la implementación del constructivismo sobre los procesos pedagógicos en la enseñanza de la física, precisamente para la formación del pensamiento científico basada en la dinámica comunicativa de los actores educativos.

En la enseñanza de la ciencia, Aranzabal (2005) propone una metodología de Investigación en didáctica de la Física para abordar los problemas explicada en la siguiente tabla:

Tabla No 2 Metodología de Investigación en Didáctica de la Física

Un problema como punto de partida	Un problema a investigar bajo el marco teórico con postura constructivista donde se observen los puntos de vista de los estudiantes
Hipótesis y las consecuencias contrastables	Formular una serie de hipótesis con posibles soluciones alternativas
Diseños experimentales	Plantear experimentos que le permita contrastar las hipótesis
Propuesta Alternativa	Presentar una solución como propuesta

	según la elección de la hipótesis mejor valorada
--	--

Fuente: Aranzabal (2005)

De acuerdo a la anterior tabla, que sugiere la adopción del método científico en el aprendizaje de la física, en la cual se implemente los procesos estandarizados para hacer ciencia, creando las condiciones para que el estudiante desarrolle las habilidades de formular preguntas al observar los fenómenos y al estudiarlos en el diseño apropiado de los experimentos con el acompañamiento docente y de sus pares.

Estándares Básicos en las Competencias de las Ciencias Naturales

El aprendizaje por competencias en las ciencias, es la propuesta de la UNESCO y de la comunidad OCDE mediante el Informe PISA, para que las naciones en desarrollo alcancen los mayores estándares a nivel económico y social, como parte de su crecimiento científico y tecnológico forjando la base de un futuro sustentable.

La competencia científica, de acuerdo a PISA (2006) comprende la aplicación del conocimiento científico en contexto de situaciones vitales, en contraposición de la sola reproducción de información, bajo este concepto es requerida la aplicación del conocimiento en proceso con el soporte del método científico, donde el estudiante comprenda y valore los contenidos programáticos.

La competencia científica abarca la formación de actitudes y el modo de ver, la actitud de indagación sistemática para formular las interrogantes que invitan a la disposición del saber cómo práctica social para la cooperación y la comunicación en el trabajo de equipo (Gobierno Vasco, 2010).

Por lo tanto, la consideración de las competencias científicas en todos los niveles educativos posibilita un mejor aprendizaje al momento de planificar, diseñar los materiales educativos y al evaluar las habilidades y destrezas del

estudiante, y en ese sentido el informe PISA dispone de las siguientes competencias como guía pedagógica:

Tabla No. 3 Estándar PISA de las Competencias Científicas

Identifica Cuestiones Científicas	Reconoce preguntas que son posibles de investigación científica
	Identifica palabras claves para la búsqueda de la información científica
Explica fenómenos científicamente	Aplica en el conocimiento científico en algunas situaciones
	Describe o interpreta fenómenos científicamente u predice sus cambios
	Identificar apropiadamente descripciones, explicaciones y predicciones
Usar la evidencia científica	Interpretar evidencia científica realizando y comunicando conclusiones
	Identificar presunciones, evidencias y razonamientos a partir de conclusiones
	Reflexionar acerca de las implicaciones sociales del desarrollo científico y tecnológico

Fuente: Thomson et al. (2013).

El aprendizaje de la ciencia de acuerdo a la anterior tabla se centra en el aprendizaje por fenómenos como centro de atención educativa, donde el estudiante de forma directa y contextualizada indague, compare y aplique el conocimiento matemático para la resolución de problema sobre las evidencias obtenidas en el proceso del método científico.

Por otra parte, el estándar de las competencias científicas de California en física, de acuerdo a la Universidad de California (2016) abarca las fuerzas de Newton, diferentes formas de energía y su conservación y el movimiento de las ondas. Ondas mecánicas sonido y electromagnetismo y que a continuación presentamos

Tabla No. 4 Estándar de las Competencias Científicas de California

Incertidumbre y Evidencia	Distingue la evidencia desde diferentes fuentes de información
	Aplica los procesos de la indagación científica junto con la hipótesis, teoría y leyes
	Construye replicas experimentales para la validación de la evidencia
Sistemas y modelación de sistemas	Evalúa consistencia de la realidad física y las predicciones teóricas
	Explica modelos desde la simulación de sistemas físicos
Estabilidad y Cambio	Cuantifica los modelos para visualizar los cambios
Síntesis de información	Comunica claramente los principios físicos y la información técnica en diversos formatos
	Construye explicaciones basado en leyes físicas obteniendo la evidencia desde los modelos, teorías y experimentos
Visualización de los datos	Convierte los datos recolectados en gráficos y tablas
	Comprende el uso de tablas y gráficos para obtener conclusiones
	Emplea modelos matemáticos para resolver problemas

Fuente: Universidad de California (2016)

El hacer ciencia en la acción educativa, conlleva que el estudiante se enfrente a situaciones de incertidumbre en donde tenga la oportunidad de aplicar modelos aprendidos al observar los fenómenos como sistemas abordados para la observación sistemática de la información detectada y poder visualizarla para su posterior análisis e interpretación que ocasione procesos de comprensión y reflexión necesarios para la ciencia.

El Aprendizaje Constructivista en las Ciencias

El paradigma constructivista de aprendizaje concede una serie de principios educativos y que de acuerdo a lo planteado por Tunnerman (2011) procedemos a exponerlo en la siguiente tabla:

Tabla No. 5 Principios Educativos según el Paradigma Constructivista.

PRINCIPIOS EDUCATIVOS		
El aprendizaje es posible debido a la mediación con los pares.	El nivel de aprendizaje depende de factores cognitivos, afectivos y sociales.	El aprendizaje es contextualizado con actividades de significado cultural

Los anteriores principios educativos definidos por parte del paradigma de aprendizaje constructivista en líneas generales presenta el escenario ideal en la formación del estudiante, en la que continuamente se encuentra en constante dialogo con sus pares, la enseñanza y el aprendizaje se enfoque en las dimensiones cognitivas, emocionales y sociales con alto significado cultural e las actividades realizadas.

La visión del estudiante como científico, es la propuesta del paradigma de aprendizaje constructivista, desde el plano social y psicológico como protagonista clave en la construcción del conocimiento, de acuerdo a sus capacidades desarrolladas a partir de su experiencia y reflexión personal, en la que es posible la reestructuración conceptual en sus propios esquemas, su nivel de abstracción y la toma de conciencia de su contenido cognitivo (Marín, 2003).

Entonces el aprendizaje de las ciencias en la mediación constructivista requiere de un contacto social y empírico con la realidad del estudiante, al brindarle la oportunidad de experimentar la aplicación de los conceptos científicos y al

permitirle en las actividades desarrolladas obtener la capacidad de reestructurar sus esquemas cognitivos.

En la propuesta constructivista en la enseñanza de las ciencias, a partir de la adquisición de los conceptos como un conjunto de significativo que presenta los materiales educativos y los contenidos expuesto, donde el estudiante tenga la capacidad de reconstruir sus significados de manera re-contextualizada implicando su propia experiencia con el perfil de un experto en ciencia (Marín, 2014).

Por lo tanto, los contenidos estructurados sobre las temáticas científicas disponibles en los medios y materiales educativos deben extrapolarse a una realidad que le permita al estudiante considerar su significado para la apropiación del conocimiento y poder establecer los procedimientos o heurísticas en la resolución de problemas de forma significativa.

Evaluación de las Competencias Científicas

La evaluación de la competencias a nivel universitario, supone la dinámica del aprendizaje sobre los conocimientos, habilidades y actitudes al afrontar los estudiantes situaciones contextualizadas, en la cual puede auto-dirigir su aprendizaje a lo largo de su vida, considerándose un papel central en el aprendizaje al controlar su propia formación, lo cual plantea una educación más integral con metodologías activas en las tareas en donde pueda afrontar situaciones más complejas donde la evaluación cambie de ser un proceso de control a la acción de mejora en la cual se centre más en el aprendizaje (López, Benedito y León, 2016).

Los diversos enfoques de la evaluación en las ciencias buscan la finalidad de la aplicación de instrumentos eficaces cuando los agentes educativos intervienen en el proceso enseñanza-aprendizaje de acuerdo a las características que comparten Albadalejo y Echevarría (2002) a continuación:

Tabla No. 6 Característica de la Evaluación en las Ciencias

	Evaluación Tradicional	Nuevas Tendencias
Modelo de Enseñanza Aprendizaje	Transmisión Memorística	Cognitivo-Constructivista.
Carácter	Administrativo	Formativo
Se realiza	Al final de la enseñanza	A lo largo del proceso
Que se evalúa	Solo contenidos	Contenidos conceptuales procedimentales y actitudinales
Como	Igual a todo el alumnado	Tiene en cuenta la diversidad de los alumnos

Fuente: Albadalejo y Echevarría (2002)

De acuerdo a la anterior tabla que sintetiza las nuevas tendencias de la evaluación en las ciencias, frente a la postura tradicional, ofreciendo al docente un modelo más abierto de corte constructivista, con énfasis en la formación más que en el simple registro de puntajes, atendiendo las diversas potencialidades del estudiante y considerando un proceso de evaluación más formativa a lo largo de toda la actividad del aprendizaje.

La evaluación de las competencias científicas del estudiante, requiere enfocar por parte del docente en los procesos de tareas intelectivas como la observación, percepción, comparación, análisis, síntesis, sobre tareas que esté relacionado con las competencia analíticas interpretativas y argumentativas (Barrios, 2018).

Entonces la evaluación de la física, no debe centrarse solo en la valoración del conocimiento sino en las competencias propias sobre los procesos de investigación, como parte de hacer ciencia, por lo tanto es necesario considerar de forma abierta los cambios en la forma de evaluar, innovando los instrumentos aplicados para lograr las innovaciones que propone los aspectos teóricos desde las orientaciones didácticas y pedagógicas emergentes.

Tabla No. 7 Operacionalización de la Variable

Objetivo	Dimensiones	Indicador	Item
Analizar las competencias científicas evaluadas por el	Estándares Básicos en las Competencias de las Ciencias	aplicación del conocimiento científico	1
		trabajo de equipo	2
		Identifica Cuestiones	3

docente para la enseñanza de la física en el sector universitario	Naturales	Científicas		
		Identifica palabras científicas claves	4	
		Explica fenómenos científicamente	5	
		Usar la evidencia científica	6	
		validación de la evidencia	7	
		Identificar descripciones, explicaciones y predicciones	8	
		Evalúa consistencia de la realidad física y las predicciones teóricas	9	
		Explica modelos físicos desde la simulación	10	
		Cuantifica los modelos para visualizar los cambios	11	
		Comunica claramente los principios físicos	12	
		Construye explicaciones basado en leyes físicas	13	
		Convierte los datos recolectados en gráficos y tablas	14	
			Comprende el uso de tablas y gráficos	15
			Emplea modelos matemáticos para resolver problemas	16
			Reflexiona acerca del desarrollo científico	17

Fuente: Propia.

Referentes Filosóficos sobre el Objeto de Estudio

Referentes ontológicos

Las principales líneas ontológicas y epistémicas del objeto de estudio se basan en teoría sobre los referentes teóricos asociados a la didáctica de las ciencias naturales y la evaluación de la ciencia como ejes fundantes desde las posturas emergentes basadas en los autores expertos sobre las temáticas seleccionadas para la presente investigación.

En referencias a los procesos de aprendizaje en la ciencia, las investigaciones apuntan hacia las ideas concebidas del estudiante en lo concerniente al conocimiento científico y que categóricamente influye en sus procesos de aprendizaje, al poseer el aprendiz un sistema de creencias sobre que es ciencia, lo que ha sostenido una serie de interpretaciones sobre el hecho educativo, acerca de las concepciones sobre los fenómenos y sus conceptos para la construcción de los modelos de aprendizaje en la integración de los conocimientos a partir de las teorías científicas (Pozo y Gómez, 1998)

Por otra parte, la didáctica de las ciencias nace como parte de un campo interdisciplinar, donde se cuestiona como aprende el estudiante, producto de cómo se concibe sus saberes en el nivel histórico dentro de su evolución del conocimiento, los medios y estrategias para la efectividad de la enseñanza y las condiciones sociales para favorecer la integración de la comunidad estudiantil para la promoción de su interés y motivación en las diversas temáticas (Escudero y Flores, 2000).

De tal modo, que la didáctica de la ciencia tiene como punto álgido la forma como el estudiante aprende de acuerdo a sus condiciones internas, y como interactúa su conocimiento y lo construye considerando su contexto socio-cultural, en principio de comparte las visiones y significados que aporta el conocimiento científico a su desarrollo personal y social.

Los fundamentos didácticos de las ciencias naturales contemplan en sus particulares tendencias el desarrollo de la inteligencia, la relación teórico-práctico,

la integración de los ejes ciencia-tecnología y sociedad, una formación para la vida, la interdisciplinariedad y la inclusión de lo experimental para el enriquecimiento de la ciencia (Caballero y Recio, 2007).

En tal sentido, es conveniente resaltar la formación del estudiante en las ciencias naturales, especialmente en la física universitaria para la integración de un saber interdisciplinar con fundamentos en los valores, intereses y motivaciones correspondiente al uso del conocimiento en su desarrollo social y las implicaciones culturales dentro de su entorno.

La evaluación de los Aprendizajes

La evaluación de los aprendizajes emerge en el ámbito educativo con su visión en la conformación de los estándares de calidad para mejorar el rendimiento en el aprendizaje con el cambio evolutivo de sus expectativas y su filosofía centrada en la rendición de cuenta en las pruebas para garantizar el éxito académico (Moreno, 2016).

En esencia la evaluación de los aprendizajes en el ámbito universitario, conlleva la mejora de los procesos de formación para la legitimización y de esta práctica educativa a nivel curricular en la acreditación y la profesionalización como mecanismo de constatar la adquisición de las competencias (Fernández, 2020).

Los proceso de evaluación en el ámbito universitario corresponde a la formación del estudiante como un profesional capacitado donde es importante las interacción con el docente como punto clave en la comunicación y la negociación a fin de concretar las competencias adecuadas para su inserción en el campo laboral relacionado con el mundo de la ciencia,

Actualmente el proceso de la evaluación de las competencias frente a la evaluación tradicional es un proceso activo, abierto y en constante transformación en la complejidad de poder constatar de forma óptima las habilidades evidenciables de una persona para el desarrollo de sus capacidades de manera dinámica (Matas, 2019).

No obstante, la actitud innovadora del docente universitario y su apertura de mente plantea ciertos dilemas en su praxis educativa la cual constituyen un papel clave desde su posición como evaluador para la formación del estudiante en las habilidades claves que logren impactar en el ámbito universitario, con consecuencias positivas en la futura gestión laboral y como líder en la dinámica social, económica y cultural en su práctica científica.

Referentes Epistemológicos

Desde la constitución epistémica del constructo didáctica de la ciencia, según Aduriz (2000) nace como disciplina autónoma en la conformación integrada de diversas didácticas específicas, basando su discurso en medio del debate y la discusión teórica mediada por su evolución histórica y que la siguiente tabla reporta su nivel diacrónico hasta la actualidad:

Tabla No. 8 Conformación Diacrónica del constructo Didáctica de la Ciencia

Periodo	Aportes
1950	La conformación epistémica en la combinación de los principios derivados de la psicología, la pedagogía y las ciencias naturales
1960	Delimitación de objetivos y metas frente la aculturación científica del ciudadano
1979	Etapa proto-disciplinar en el campo de la investigación básica principalmente en la física
1980	Disciplina emergente en su etapa inicial de consensos y metodológicos
1990 y en la actualidad	Disciplina consolidada basada en

	formulaciones de modelos genuinamente didácticos
--	--

Fuente: Aduriz (2000)

De acuerdo al anterior autor, la evolución epistémica del constructo didáctica de las ciencias integra una diversidad de disciplinas humanísticas con sus propios planteamientos teóricos y métodos para el desarrollo del aprendizaje como forma de promover la cultura científica en las instituciones y organismos educativos.

Además el carácter meta-teórico desarrollado por la didáctica de las ciencias, aborda la forma de enseñar el conocimiento científico de acuerdo a las necesidades socio-culturales del contexto en su humanización para conectar al estudiante en ese campo del saber, para la reflexión a partir de los modelos teóricos vigentes (Mora, 2015).

El criterio experimental en el ámbito del aprendizaje de la ciencia permitió además el desarrollo conceptual de la didáctica de las ciencias dentro del campo de las ciencias de la educación debido al desarrollo tecnológico y la evolución de la estructura de la ciencia científico-positivista con sus enfoques experimentales y cuantitativos (Porlan, 1998).

En esencia, el carácter vinculante de la didáctica de la ciencia es tender puentes entre el conocimiento científico y los procesos de aprendizaje de naturaleza humanística en el entendimiento de como comprende y puede reflexionar el estudiante a fin de hacer posible las construcción significativa de su conocimiento y de sus habilidades en cómo hacer ciencia desde la comunidad académica.

En la actualidad el aparato crítico literario se centra en la innovación y la investigación, en los métodos científicos y de su estatus como disciplina científica para el dominio transdisciplinar en el aprendizaje y su papel en la educación científica y tecnológica a futuro precisamente para la alfabetización científica de los ciudadanos como aporte en el desarrollo cultural de una nación (Gil y Carrascosa, 1999).

La evaluación de los aprendizajes en su naturaleza epistémica refiere a una actividad pedagógica compleja que envuelve la construcción del conocimiento la relación docente-estudiante, la interacción del grupo, la aplicación de estrategias didáctica, la expectativa del estudiante y el docente como parte del ambiente educativo (Serrano, 2002).

Una mirada emergente de la evaluación con énfasis en el paradigma constructivista procede en la dirección de comprender el intercambio de los significados en el acto del aprendizaje como hecho social para la producción de las redes cognitivas del estudiante desde lo simbólico cultural centrado en la evaluación de procesos (Astorga, Bazán y Gonzales 2013).

Entonces, la práctica evaluativa constituye en su forma la incorporación de acciones orientadas a la fluida comunicación en el intercambio de saberes de los agentes educativos para la formación cognitiva en lo social y lo individual, generándose espacios dialógicos en búsqueda de la aprehensión de símbolos pertenecientes al lenguaje de la ciencia, como referentes semióticos.

CAPITULO III ABORDAJE METODOLÓGICO

Naturaleza de la Investigación

El pluralismo metodológico en la ciencia, aborda la realidad desde diferentes enfoques de acuerdo a la naturaleza del estudio, el problema planteado según las cuestiones a responder que justifican la aplicación de diversos métodos y técnicas para obtener el conocimiento de realidades educativas (Tourian y Saez, 2006).

En este sentido, la presente investigación adoptará una postura más abierta en cuanto a la disponibilidad de técnicas y métodos que proponen los paradigmas de investigación, con el soporte de los enfoques cualitativos y cuantitativos, a fin de obtener una interpretación más amplia del fenómeno educativo a investigar.

La naturaleza de Método mixto, en la cual es apropiada la combinación de técnicas de investigación en la intención de aprovechar sus fortalezas y minimizar su debilidades combinando los paradigmas tanto cualitativos y como cuantitativos para responder a la preguntas de investigación planteada (Campos, 2009).

En este caso, las cuestiones que plantea la presente investigación permite el considerar la opinión de los estudiantes de forma general en lo referente a las competencias científicas evaluadas, y además necesita centrarse además en la comprensión de la experiencia del docente en su práctica evaluativa en el área de la física a lo largo de su vida profesional universitaria.

La práctica investigativa como un flujo complejo, de acuerdo a la realidad a considerar, plantea la decisión de escoger la utilidad de procedimientos alternativos de naturaleza cualitativa o cuantitativa de forma apropiada con el propósito de desarrollar teorías (Strauss y Corbin. 2002).

Por este motivo, la convergencia apropiada de las diversas técnicas y métodos cualitativos permitirá a la presente investigación desde la óptica del docente y de los estudiantes poder captar una realidad con diversos matices al permitir el desarrollo de una teoría como base para la conformación de un modelo didáctico para la aplicación de una evaluación en las competencias científica.

Diseño de Investigación

El diseño de la investigación establece de acuerdo a Balestrini (2002), la disposición de un plan general para llevar a cabo el estudio en la que integra la forma de recolectar la información de una forma clara, de acuerdo a las preguntas orientadoras de la investigación y según su nivel de especificidad

El diseño apropiado desde la orientación de la investigación mixta, plantea una convergencia de técnicas y métodos complementarios, que le brindara al estudio una riqueza al análisis e interpretación de los datos recolectados, debido en parte a la complejidad de la realidad seleccionada para el estudio.

Enfoque de la Investigación

A Continuación se presenta el abordaje metodológico de la investigación desde una perspectiva mixta donde se concretan dos momentos centrales para la recolección de los datos y el análisis de acuerdo a la naturaleza de la información y cuya estructura se presenta de la siguiente manera:

Primer Momento de la Investigación. Enfoque Cuantitativo.

La investigación cuantitativa presenta una colección de datos en formato numérico a través de los promedios y puntajes de algunos grupos estudiados, los porcentaje de un de personas presentados en forma visual mediante tablas y gráficos acerca de los datos recolectados (Goodwin, 2010).

El enfoque cuantitativo es requerido en el presente estudio, para determinar las características generales que reflejan los estudiantes de acuerdo a sus opiniones emitidas, en específico sobre la evaluación de las competencias científicas en el aprendizaje de la física.

El estudio a nivel descriptivo mide de manera independiente las variables definidas con precisión e integrando a aquellas de mayor interés acerca del fenómeno en estudio o el objetivo planteado relacionada con preguntas

específicas que exige una respuesta concreta sobre los atributos seleccionados (Hernández, Fernández y Baptista, 1997).

De tal modo, que la investigación en el orden cuantitativo requiere solo de un nivel de investigación a nivel descriptivo, ya que se requiere de forma general que el estudiante presente su visión acerca de la forma y la manera de evaluación en el aprendizaje de la física.

La aplicación del método cuantitativo en la investigación tiene como propósito analizar las competencias científicas evaluadas por el docente para la enseñanza de la física en el sector universitario.

Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.

En la investigación educativa la fase de recolección de los datos involucra, según las técnicas adoptadas la selección de los instrumentos adecuados según los elementos teóricos y el diseño de la investigación, y de acuerdo a su nivel y el paradigma adoptado (Silva, 2008)

De acuerdo al anterior criterio teórico, se seleccionará los instrumentos adecuados en el enfoque cualitativo al aplicar la entrevista en profundidad dirigido al docente, y la aplicación de un cuestionario para captar la opinión de los estudiantes universitarios, como parte de las repuestas sobre los objetivos propuestos en la investigación

La Encuesta

El uso de las encuestas tiene como propósito evaluar los pensamientos, opiniones y sentimientos de un conjunto de personas, en donde se especifica el alcance de los objetivos de la investigación en la utilización de procedimientos y análisis que procura los sesgos mínimos (Shaughnessy y Zechmeister, 2007).

De tal forma que, el presente estudio aplicara un cuestionario al conjunto de estudiantes seleccionados para captar básicamente sus opiniones en lo referente

a la forma de evaluación considerada por el docente sobre las competencias científicas.

La Muestra

La selección de la muestra, de acuerdo a su representatividad, le concede mayor validez científica al estudio, ya que la adecuada selección de los sujetos que participan en la recolección de los datos debe contener los rasgos en forma general o las características que se aproximan a la población escogida (Ander-Egg, 2011) .

El tipo de muestra para la selección de los estudiantes participantes en la investigación se ajusta al muestreo al azar simple, ya que en un procedimiento se asigna de un componente poblacional la asignación al azar de los sujetos seleccionados para la proporción de la información requerida por medio del cuestionario diseñado (Palella y Martins, 2006)

La muestra seleccionada para el estudio tomada de una población de 216 estudiantes, comprende el número de estudiantes de ingeniería cursantes del curso de Física pertenecientes a la Universidad de Pamplona Sede Villa del Rosario. Departamento del Norte de Santander. Colombia, la cual se determinara mediante la siguiente formula.

El tamaño de la muestra en general se procedió a recogerse de acuerdo a las formulas sugeridas por Tamayo (1995) para un muestreo aleatorio simple es:

$$\text{Tamaño de Muestra} = Z^2 * (p) * (1-p) / c^2$$

Donde:

- Z= Nivel de confianza (95% o 99%)
- p= .5
- c= Margen de error (.04 = ±4)

z= 95%
p=0.5
c=4"

Tamaño de la muestra = 116 sujetos seleccionados

Análisis de la Estadística Descriptiva

Permite al investigador ante la recolección de los datos el poder interpretar la información captando su contenido en donde es necesario resumir la información considerando el empleo el uso de gráficos contenidas numéricas para la descripción de las unidades de análisis manifestando sus características generales (Moreno, 1995)

El análisis cuantitativa procederá a estudiar una variable univariada, logrando su estudio mediante las tendencia central, la desviación típica y su varianza, además se empleara los dispositivos visuales como las gráficas de barras, los Q-plots, para estudiar las medidas de posición de forma generalizada para la interpretación de los datos relacionados sobre la opinión de los estudiantes sobre su evaluación en el curso de física en base a las competencia científicas.

La aplicación del análisis de la correlación de los ítems donde de acuerdo a Salama (2008) las variables X e Y se encuentran relacionadas para explicar el comportamiento de una variable dependiente asumiendo los cambios de otra variable independiente. Determinar el grado de asociación entre las competencias científicas

La Correlación Parcial al referirse Spiegel (1991) posee la particularidad de medir la asociación de una variable dependiente y otra variable independiente con las demás variables son suprimidas, considerando el comportamiento y las variaciones impendiendo la influencia de una variable. Después de explicar la correlación de las variables, proceder a un análisis más profundo de los reactivar donde se aplica una relación parcial con los demás reactivos del instrumentos y explicar el comportamiento de las variables ante la ausencia de influencia de la variable con alta correlación.

El análisis factorial integra una serie de métodos que examina un constructo y su influencia a partir de una serie de variables que lo explica, desde sus fases exploratorias y confirmatorias, en la cual describe la naturaleza del constructo por

medio de un conjunto de respuestas y además específica a su vez la serie de respuestas que predice a futuro su comportamiento para la conformación de un modelo factorial que agrupa los componentes principales que describen las variables analizadas. (Decoster, 1998).

Validación y Confiabilidad de los Instrumentos

La confiabilidad en la ciencia depende de la naturaleza auto-correctiva del proceso científico más que en las normas de procedimiento pues el mayor inconveniente en el azar en la medición por lo tanto la aplicación de las técnicas estadísticas en la investigación cuantitativa minimiza los inconvenientes que proporciona la incertidumbre del azar (Rosado, 2010)

La confiabilidad del instrumento sobre las Competencias Científicas en el aprendizaje de Física fue analizado mediante el paquete estadístico para las ciencias sociales el SPSS versión 12.0, para emitir el reporte del nivel de confiabilidad del instrumento y que después de un estudio piloto a 36 sujetos el coeficiente de Cronbach arrojó un índice de 0,97 confiriéndole una confiabilidad alta para su respectiva aplicación (Ver Anexo C).

La validación del instrumento participaron tres expertos en el área de la Física, el área metodológica y el área educativa a nivel superior como expertos en la evaluación centrándose en el contenido, la redacción y la pertinencia de los ítems que integran el cuestionario, los cuales fueron enviados vía correo electrónico a sus respectivas direcciones e-mail.

Segundo Momento de la Investigación. Enfoque Cualitativo

El objetivo de la investigación cualitativa proporciona una metodología de investigación que permita comprender el complejo mundo de la experiencia vivida desde el punto de vista de las personas que la viven (Taylor y Bogdan, 1984). Las características básicas de los estudios cualitativos se pueden resumir en que son investigaciones centradas en los sujetos, que adoptan la perspectiva emic del interior del fenómeno a estudiar de manera integral o completa. El proceso de

indagación es inductivo y el investigador interactúa con los participantes y con los datos, busca respuestas a preguntas que se centran en la experiencia social, cómo se crea y cómo da significado a la vida humana.

Taylor y Bogdan dicen que el investigador cualitativo pretende **COMPRENDER LO QUE LA GENTE DICE**, Hacer investigación cualitativa es muy sencillo. Hay un mito muy extendido según el cual se cree, sin fundamento, que la investigación cualitativa, comprender lo que la gente dice, es sencillo y fácil, cómodo, trivial. Incluso se cree que cualquier estudio cuantitativo es más complejo y difícil de ejecutar que una investigación cualitativa. Esto es rotundamente falso y quien tome el camino de la investigación cualitativa por miedo a los números o por la falsa creencia de que se trata de un abordaje menos complicado, está totalmente equivocado.

La aplicación del método cualitativo busca comprender la postura pedagógica para la formación de competencias científicas con el enfoque paradigmático constructivista en la física a nivel universitario.

Investigación Etnográfica

El carácter de la investigación etnográfica, según Martínez (1996) es parte de un estudio analítico-descriptivo sobre las creencias, prácticas sociales, conocimientos y los comportamientos de una cultura, en particular su abordaje metodológico dispone de los siguientes elementos

Tabla No. 9 Elementos de la Investigación Etnográfica

Un enfoque inicial exploratorio
Participación activa del investigador
Uso de técnicas múltiples e intensivas en la fase de observación
Comprensión de los eventos con el significado de los informadores representativos
Marco Interpretativo de interrelación Holista y Ecológica de la conducta y los eventos dentro del sistema
Construcción de un reporte que busca interpretar los eventos con riqueza de detalles que manifiesta la vivencia profunda de la realidad por parte del investigador

Fuente: Martínez (1996)

En referencia a la anterior tabla, la investigación etnográfica requiere entonces de la comprensión de los significados por parte de los informantes clave, sobre la práctica de la evaluación en la física de una forma abierta y natural, en donde los docentes de forma espontánea desarrollen la narrativa sobre su experiencia docente a nivel universitario como contexto educativo singular.

Informantes Clave

Los informantes clave de acuerdo a Given (2008), expresan sus pensamientos, sentimientos y opiniones acerca de la temática de estudio, como miembros de una comunidad que actúan ejerciendo su liderazgo de un grupo social y como expertos en la materia, por su experiencia y conocimiento en el área de investigación

Bajo la anterior definición se eligió 2 docentes por cada curso de mecánica, de electromagnetismo y ondas, la primera recolección de datos, en parte el criterio de selección serán sus años de experiencia como profesionales en la docencia universitaria y de su perfil académico centrados en los años de experiencia profesional universitaria.

Tabla No. 10 Caracterización de los Informantes Claves

Informantes	Características
Luz Dary Morantes-Magister en Materiales	8 años de experiencia Universitaria
Jorge Enrique Rueda- PhD en Física	24 años de experiencia Universitaria
Edilson Reyes – Dr. en Física	9 años de experiencia Universitaria
Jesús David Ramírez- Magister en Física	8 años de experiencia Universitaria
Edgar Fernando Araque- Especialista	16 años de experiencia Universitaria

La Entrevista en Profundidad.

La entrevista en profundidad según Taylor y Bogdan (1987) permite en una serie de encuentros planificados con los informantes, al tener como propósito la búsqueda de la comprensión desde su perspectiva, en cuanto a su experiencia vivida o sobre las situaciones en la que expresa en sus propias palabras.

Por lo cual, el desarrollo de un guion de entrevista se aplicó en las sesiones de conversación audio-conferencia vía zoom con los docentes de física, la cual permitió comprender su experiencia en la evaluación de los estudiantes universitarios conformando su visión particular y subjetiva, considerando sus prácticas y actitudes como parte central del objeto de estudio.

La fase de análisis de una entrevista en profundidad, de acuerdo a Berganza y Ruiz (2005) implica los siguientes procedimientos expuestos a continuación:

Tabla No. 11. Fases de una Entrevista en Profundidad-

Fase	Procedimientos
Análisis Exploratorio	Interpretación por parte del investigador de los puntos relevantes mediante la inducción al probar generalizaciones causales y universales
Análisis de Contenido	Implica la transcripción de la unidades categoriales en frecuencias temáticas más significativas
Técnicas y modelos sociolingüísticos y semióticos	Procede al análisis del discurso para la valoración intersubjetiva de los enunciados

La entrevista a profundidad, como técnica de recolección de datos cualitativa, considera la generalización del fenómeno estudiando de acuerdo a los puntos de interés para la selección del grupo de categorías para el análisis del discurso de los informantes clave seleccionados.

Análisis e Interpretación de la Información

El proceso de Codificación

La codificación de los datos cualitativos permitió al investigador la capacidad de reconocer y recontextualizar los datos recolectados, con una visión renovada, donde es posible la lectura y relectura de los datos seleccionados, con la finalidad de obtener una interpretación globalizada que le permita ir más allá de los datos en la búsqueda de su sentido (Coffey y Atkison, 2003).

El proceso de Codificación y Categorización implica la interpretación de los datos como parte central de la investigación cualitativa desde la recogida de la información en situaciones cotidianas en el análisis de los textos en la codificación del material que Flick (2007) describe los siguientes procedimientos:

Tabla No. 12 Proceso de Codificación de los Datos

Codificación Teórica	Incluye la comparación constante de los fenómenos, caos y conceptos partiendo de los datos para la relación de las categorías de una forma jerárquica.
Codificación Abierta	Expresar datos y fenómenos en forma de conceptos como unidades de significación en grado de detalle de codificación sobre el texto por línea, oración o párrafo.
Codificación Axial	Depura y diferencia las categorías para

	clarificar sus relaciones entre fenómenos causas y consecuencias
Codificación Selectiva	Elaborar categorías centrales a fin de agruparlas e integrarlas para descubrir patrones entre los datos para obtener la especificidad de una teoría.

La anterior secuencia metodológica, en la construcción de las categorías, permite al investigador lograr un análisis e interpretación más claro y coherente de manera sistemática de forma protocolar para el desarrollo de una teoría como aporte teórico de la investigación

Fiabilidad de la Investigación Cualitativa

El termino de validación en la investigación cualitativa es controvertible al centrarse en la construcción de estándares de corroboración estructural, la validación consensuada en referencia a los múltiples datos que soportan o contradicen la interpretación en la demostración de la credibilidad de la evidencia obtenida (Creswel, 2007).

La validación de la investigación cualitativa se desprende por su carácter subjetivo por la comprensión de un grupo e investigadores que comparten conocimiento y creencias sobre un mismo objeto de estudio respondiendo a la negociación y el dialogo como forma de constatar la confiabilidad de un proyecto de investigación.

Tabla No. 13 Sistema de Categorías

Tema	Definición	Categoría
Didáctica de las Ciencias Naturales	A nivel epistemológico se concibe a la didáctica de las ciencias como una disciplina autónoma de carácter metateórico. La referencia de enseñar ciencia ocurre desde la concepción de los profesores tenga de la misma, razón por la cual surge la necesidad de recontextualizar el concepto tradicional de la ciencia. (Godoy, 20015, pag,20)	despertando su curiosidad
		procesos comunicativo
		pensamiento crítico
		cambio conceptual
		problema a investigar
		Formular una serie de hipótesis
		Diseños experimentales
		Presentar una solución
Estándares Básicos en las Competencias de las Ciencias Naturales	Los estándares son unos referentes que permite evaluar los niveles de desarrollo de las competencias alcanzadas por los estudiantes (Ministerio de Educación Nacional, 2006, pag. 12) La competencia científica alude a la capacidad y voluntad de utilizar el conjunto de conocimientos y la investigación científica para explicar la naturaleza y actuar en el contexto real. (Gobierno Vasco, 2010, pag, 14)	Aplica método científico
		indagación sistemática
		Reconoce preguntas
		Identifica palabras claves
		Describe o interpreta fenómenos
		Identificar apropiadamente predicciones
		Interpretar evidencia científica
		Distingue la evidencia
		Explica modelos
		Comunica información técnica
		explicaciones basado en leyes físicas
		Usa gráficos y tablas para obtener conclusiones
		Emplea modelos matemáticos
		El Aprendizaje Constructivista en las Ciencias
factores cognitivos, afectivos y sociales		
actividades de significado cultural		
experiencia y reflexión		

	conceptuales le llevan a convertirse en las “gafas perceptivas” que guían sus aprendizajes. (Santiuste, 1990, pag, 2)	personal significados de manera recontextualizada
Evaluación de las Competencias Científicas	La evaluación de competencias es un proceso mediante el cual un docente colecciona evidencias de competencias utilizando los estándares que definen precisamente esas evidencias (Noriega, 2014)	auto-dirigir su aprendizaje
		Transmisión Memorística
		Carácter formativo
		A lo largo del proceso
		Contenidos conceptuales procedimentales y actitudinales
		Igual a todo el alumnado
		competencia analíticas interpretativas y argumentativas

Fuente: Propia.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Primer Momento de Investigación. Enfoque Cuantitativo.

El análisis de los datos cuantitativos permite realizar algunas conexiones teóricas con los datos recolectados a fin de sustentar una investigación, lo cual permite sintetizar los datos para la extracción de la información, al encausar progresivamente la comunicación con procedimientos estadísticos estándar (Masseroni y otros, 2016).

En este orden, el presente análisis de los datos busca destacar los datos más relevantes que describen las características sobresalientes de las competencias científicas que desde la opinión de los estudiantes de ingeniería de la Universidad de Pamplona manifiestan al aprender la física mediante sus opiniones emitidas a través de la aplicación de un cuestionario de respuesta politómica.

La aplicación del cuestionario a grupo de estudiantes conformados por 116 sujetos que participaron en una encuesta en línea de la Universidad de Pamplona Sede Villa del Rosario Cúcuta, arrojó los siguientes resultados los cuales se presentan a continuación.

Tabla No. 14 Resultados del Cuestionario Competencias Científicas para el Aprendizaje de la Física

	N	CN	AV	CS	S
1	0	12	49	47	8
2	3	12	30	49	22
3	0	7	54	42	13
4	4	12	43	41	16
5	2	23	49	33	9
6	2	21	34	42	17
7	1	27	34	46	8
8	1	20	47	36	12
9	3	32	48	33	0
10	8	40	44	24	0
11	13	41	38	20	4
12	9	28	50	11	6
13	4	23	48	35	6
14	2	24	44	37	9
15	1	20	26	47	22
16	2	13	37	40	24
17	0	18	30	45	23

Los datos preliminares disponiendo de los datos en bruto con respecto a los ítems que reflejan las diversas opiniones de los estudiantes, permite resaltar el reactivo número 11 que alude a la cuantificación de modelos para la respectiva visualización de los fenómenos físicos y en donde existe una tendencia de acuerdo a los respuestas de los estudiantes la cual expresan en su mayoría que no es frecuente su realización en las actividades de aprendizaje de la física.

Por otra, parte de forma general se puede destacar que el ítem 17 una apreciable cantidad de estudiantes afirman que existen por parte de ellos una reflexión en cuanto al desarrollo científico y tecnológico y sus implicaciones sociales y culturales lo cual confirma su formación actitudinal en el aprendizaje de la física a nivel universitario.

A continuación se procederá a mostrar el informe estadístico acerca de la prueba de la normalidad de los datos antes de proceder al análisis descriptivo de los mismos:

Tabla No. 15 Prueba de Normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
VAR00001	,286	5	,200*	,829	5	,136
VAR00002	,150	5	,200*	,978	5	,923
VAR00003	,268	5	,200*	,891	5	,361
VAR00004	,258	5	,200*	,864	5	,242
VAR00005	,175	5	,200*	,971	5	,879
var6	,157	5	,200*	,978	5	,925
VAR00007	,194	5	,200*	,952	5	,754
VAR00008	,186	5	,200*	,968	5	,863
VAR00009	,264	5	,200*	,883	5	,324
VAR00010	,208	5	,200*	,920	5	,533
VAR00011	,223	5	,200*	,921	5	,534
VAR00012	,303	5	,152	,842	5	,171
VAR00013	,223	5	,200*	,921	5	,534
VAR00014	,187	5	,200*	,943	5	,688
VAR00015	,232	5	,200*	,950	5	,741
VAR00016	,205	5	,200*	,939	5	,658
VAR00017	,176	5	,200*	,990	5	,980

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

La prueba teórica de la normalidad de una distribución de los datos dentro de una distribución de probabilidades que permite medir hasta que punto es el grado de alejamiento de los datos para la evaluación de su homogeneidad independientemente del tamaño muestral que podría tener efecto en su normalidad asintótica (Flores, Muñoz y Sánchez, 2019).

De acuerdo a los criterios considerados para la prueba de la normalidad de los datos centrados en el coeficiente establecido por Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk desde una primera mirada los datos entran dentro de la curva normal, confirmaron la no existencia de los datos de tipo outliers que pudieran sesgar tanto el análisis descriptivo como su análisis inferencial.

Tabla No. 16 Estadísticos Descriptivos

Estadísticos descriptivos										
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Varianza	Asimetría		Curtosis	
	Estadístico	Error típico	Estadístico	Error típico						
VAR00001	5	,00	49,00	23,2000	23,05862	531,700	,450	,913	-3,036	2,000
VAR00002	5	3,00	49,00	23,2000	17,65503	311,700	,594	,913	,073	2,000
VAR00003	5	,00	54,00	23,2000	23,48829	551,700	,581	,913	-2,274	2,000
VAR00004	5	4,00	43,00	23,2000	17,71158	313,700	,341	,913	-2,812	2,000
VAR00005	5	2,00	49,00	23,2000	18,79362	353,200	,359	,913	-1,037	2,000
var6	5	2,00	42,00	23,2000	15,51451	240,700	-,209	,913	-,621	2,000
VAR00007	5	1,00	46,00	23,2000	18,53915	343,700	-,084	,913	-1,859	2,000
VAR00008	5	1,00	47,00	25,0000	18,47972	341,500	-,263	,913	-1,467	2,000
VAR00009	5	,00	48,00	23,2000	20,82547	433,700	-,178	,913	-2,353	2,000
VAR00010	5	,00	44,00	23,2000	19,26655	371,200	-,132	,913	-2,467	2,000
VAR00011	5	4,00	41,00	23,2000	15,95932	254,700	,073	,913	-2,312	2,000
VAR00012	5	6,00	50,00	20,8000	18,43095	339,700	1,294	,913	,734	2,000
VAR00013	5	4,00	41,00	23,2000	15,95932	254,700	,073	,913	-2,312	2,000
VAR00014	5	2,00	44,00	23,2000	17,85217	318,700	-,056	,913	-2,264	2,000
VAR00015	5	1,00	47,00	23,2000	16,42255	269,700	,238	,913	1,691	2,000
VAR00016	5	2,00	40,00	23,2000	16,02186	256,700	-,326	,913	-1,764	2,000
VAR00017	5	,00	45,00	23,2000	16,48332	271,700	-,182	,913	,778	2,000
N válido (según lista)	5									

Para el análisis apoyado en la estadística descriptiva de forma general se puede resaltar que en el ítem número 3 existe una menor homogeneidad en las respuestas emitidas por los estudiantes consultados de acuerdo al estadístico de la desviación típica que muestra el mayor puntaje, es decir la mayoría de los estudiantes difieren con respecto a su opinión acerca que identifican con frecuencia las preguntas relacionadas con la ciencia de la física.

Por otra lado, y en ese mismo orden en el análisis del estadístico de la desviación típica es de interés enfatizar que el mayor consenso de los estudiantes apunta a la respuesta del ítem 11 con respecto al uso de modelos que le permita visualizar la variación en los fenómenos físicos, donde la mayoría señala con poca frecuencia lo realizan.

Análisis de los Indicadores

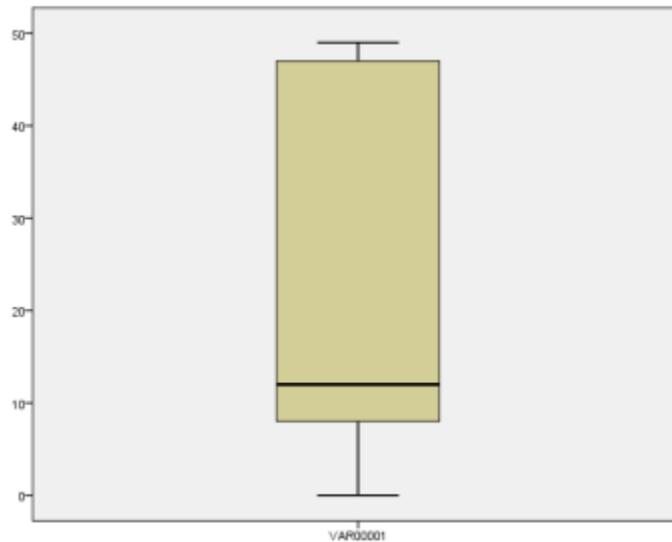
Con la finalidad de proceder al análisis de los datos y la interpretación de los gráficos se asociara las opciones politómicas aplicadas en el instrumento para la cuantificación de la opinión de los estudiantes sobre los reactivos planteados, las opciones de respuestas se codificaran de acuerdo a la siguiente tabla

Tabla No. 17 Codificación de las Opciones de Respuestas

No	Opción de Respuesta
1	Nunca (N)
2	Casi (CN)
3	A veces (AV)
4	Casi Siempre (CS)
5	Siempre (S)

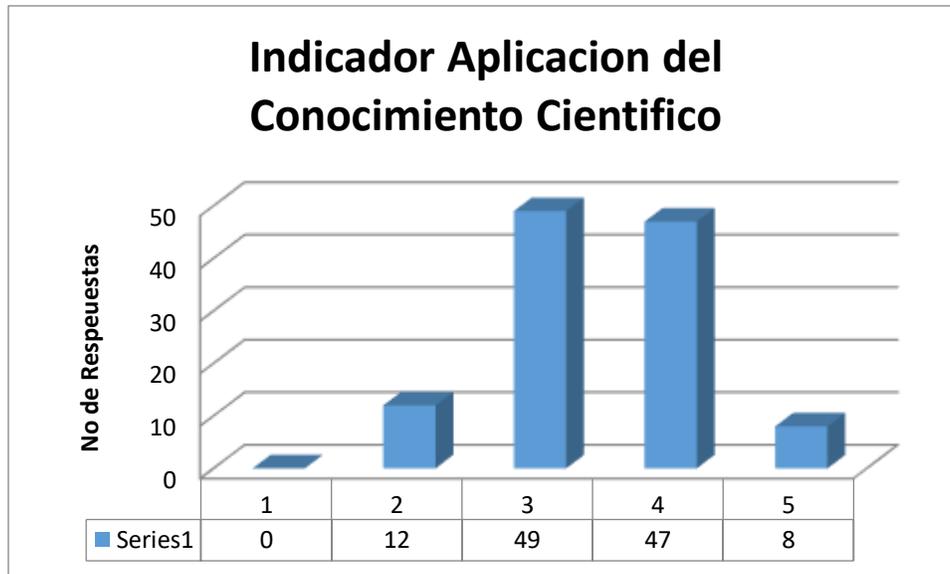
Indicador Aplicación del Conocimiento Científico.

Grafica No 1 Diagrama de Caja y Bigotes. Indicador Aplicación del Conocimiento Científico.



De acuerdo al anterior grafico es de interés el señalar que la media de las respuesta de los estudiantes estuvo muy por debajo de manera general en su visualización, aun cuando se aprecia que una minoría de los estudiantes señalan que no aplican del todo el conocimiento científico en el área de la física.

Grafico No. 2 Ítem 1. Indicador Aplicación del Conocimiento Científico.



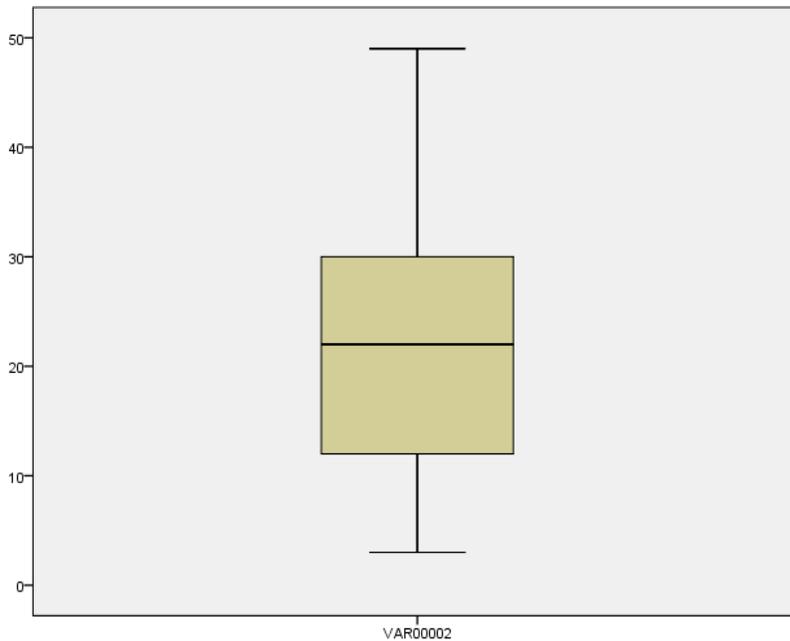
Con respecto al Ítem número 1 la respuesta emitida por los estudiantes señalan que ocasionalmente aplican el conocimiento científico al resolver problemas durante el aprendizaje de la –cátedra de Física.

En tal sentido, la aplicación del conocimiento científico en el aprendizaje de la física tiene un mayor impacto en la comunidad científica de investigadores precisamente para la difusión y la cooperación, al ganar posteriormente mayor fluidez comunicativa en paralelo para la transferencia del conocimiento formal a nivel de las industrias como valor agregado en la conducción del crecimiento económico y tecnológico que las universidades tiene como compromiso ante la sociedad (Gerbin y Drnosveck, 2011)

Por lo tanto, la transferencia del conocimiento en el ámbito científico a nivel universitario es necesaria para la resolución de los problemas en el ámbito profesional del futuro ingeniero asegurando sus capacidades en el liderazgo de proyectos circunscritos a cualquier área de conocimiento en la toma de decisión, la planificación o el diagnostico de los problemas.

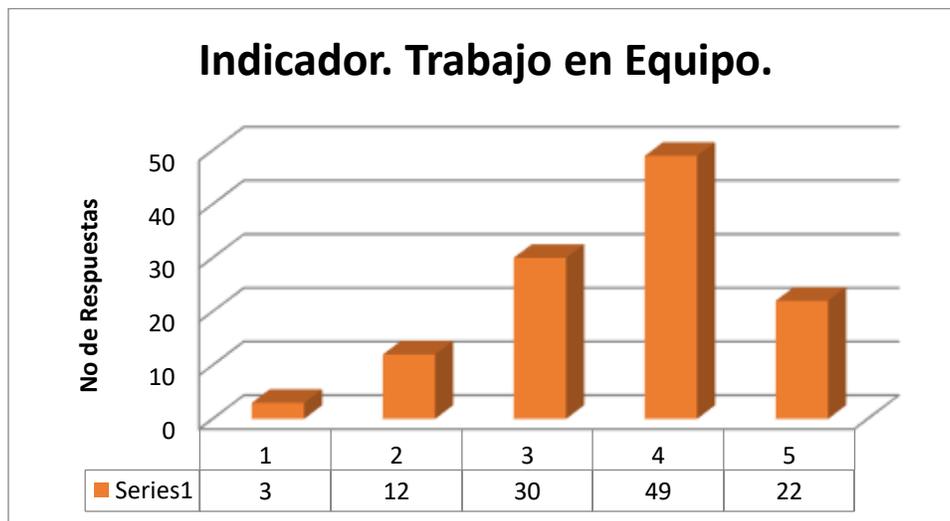
Indicador. Trabajo en Equipo

Grafico No. 3 Diagrama de Caja y Bigotes. Indicador Trabajo en Equipo.



Al visualizar la anterior grafica es de relevancia enfatizar que la media de los datos se posiciona de manera perfecta, lo cual señala que las respuestas emitidas con respecto al ítem No.2 existe unos puntajes homogéneos en contraste con la distribución de la curva normal.

Grafico No. 4 Ítem 2. Indicador. Trabajo en Equipo.



En referencia al ítem 2 existe una tendencia favorable por parte de los encuestados al señalar que existe de forma individual y grupal la experiencia de

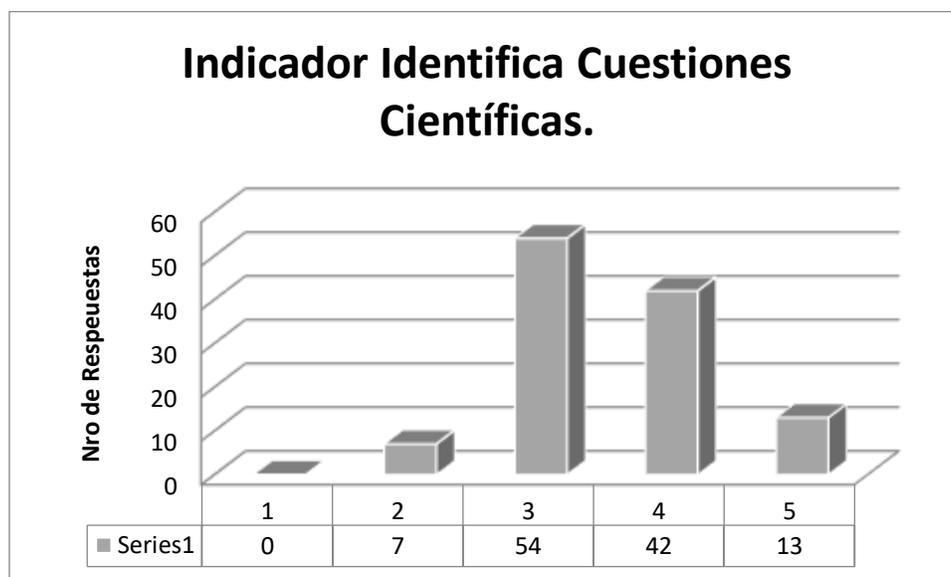
trabajar en equipo para la resolución de los problemas en el aprendizaje de la física.

El trabajo de equipo permite el desarrollo de las competencias desde el laboratorio al proveer la experiencia del aprendizaje de la física usando herramientas, resolver problemas y adquirir el pensamiento lógico, al incrementar su participación en la utilización del método científico basada en actividades prácticas (Usmeldi, 2016).

El trabajo colaborativo en el aprendizaje de la física conlleva el uso de herramientas en su experimentación para el despliegue en paralelo de la discusión en la investigación de los fenómenos y la resolución de los problemas como una práctica cotidiana del científico, como un medio propicio para la socialización de la ciencia y a favor del desarrollo del pensamiento lógico y abstracto.

Indicador Identifica Cuestiones Científicas.

Grafico No. 5 Ítem 3 . Indicador Identifica Cuestiones Científicas.



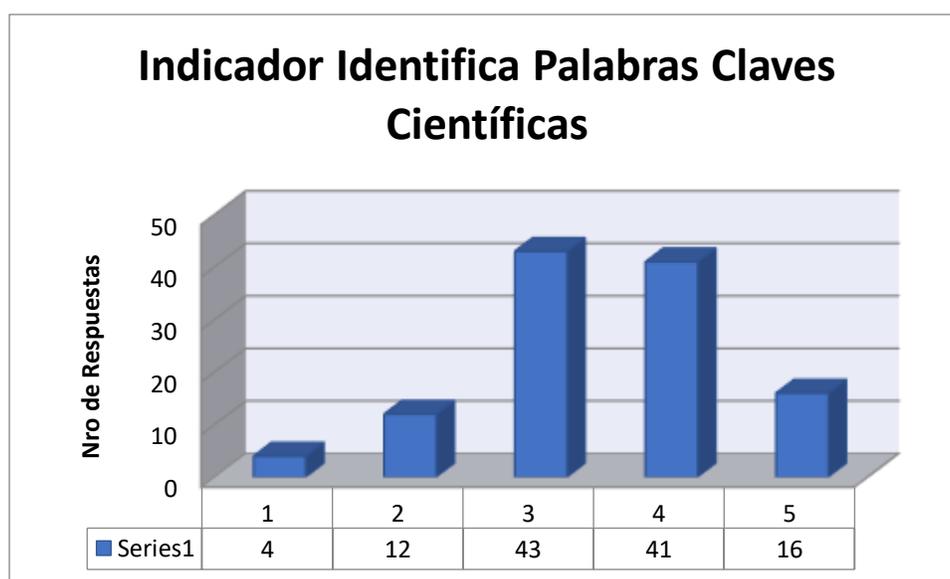
De acuerdo al anterior grafico de barras se puede visualizar que los estudiantes a veces logran discriminar preguntas científicas en situaciones de resolución o en el análisis de los problemas al aprender la física.

Identificar cuestiones científicas en la física es un método del aprendizaje basado en la indagación definida desde la cultura de la investigación, la cual enfatiza el papel activo del estudiante, en el descubrimiento de nuevas relaciones causales. Procediendo en la formulación de hipótesis y su prueba, en la experimentación al realizar la observación de los fenómenos físicos con su autodirección en lo deductivo y lo inductivo (Pedaste et al, 2005).

Por lo tanto, la formulación de la hipótesis en la prueba y la consecuente validación de la leyes física en el desarrollo de los procedimientos estándar dados en la experimentación de las variables y los parámetros presente en el estudio de los hechos reales, donde comprenden y explican las características de los fenómenos, la relación de causa y efectos en la observancia de la variación y los cambios propios en la realidad

Indicador Identifica Palabras Claves Científicas

Grafico No, 6 Ítem 4 . Indicador Identifica Palabras Claves Científicas



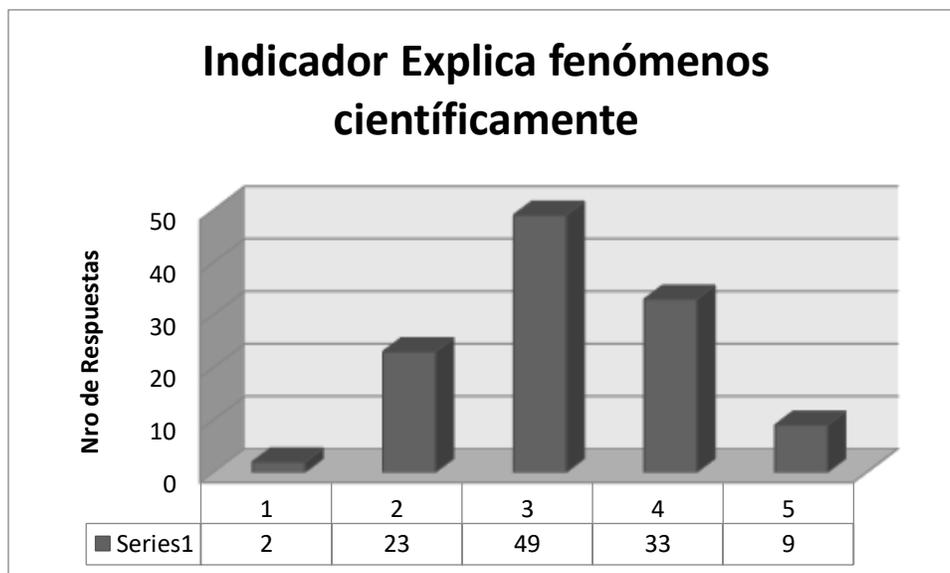
El anterior grafico distingue que existe una ligera tendencia de los estudiantes a señalar que a veces tienen la oportunidad de identificar palabras claves científicas al momento de la búsqueda de información relacionada con la física.

El identificar palabras claves científicas al momento de la búsqueda de información relacionada con la física, comprende la búsqueda de la información que es clave para la constante atención en los aspectos del mundo sensitivo como un sistema para formar las facultades mentales en el cambio de los modelos predictivos (Goyal, 2012).

La información como garante de la formación del conocimiento científico observada como una experiencia para el estudiante desde la realidad experimentada y desde el uso de la percepción del estudiante, al registrar datos y compararlos o contrastarlos para su respectivo análisis e interpretación en búsqueda de las relevancias y su impacto en el aprendizaje de la física

Indicador Explica fenómenos científicamente

Gráfico No.7 Ítem 5. Indicador Explica fenómenos científicamente



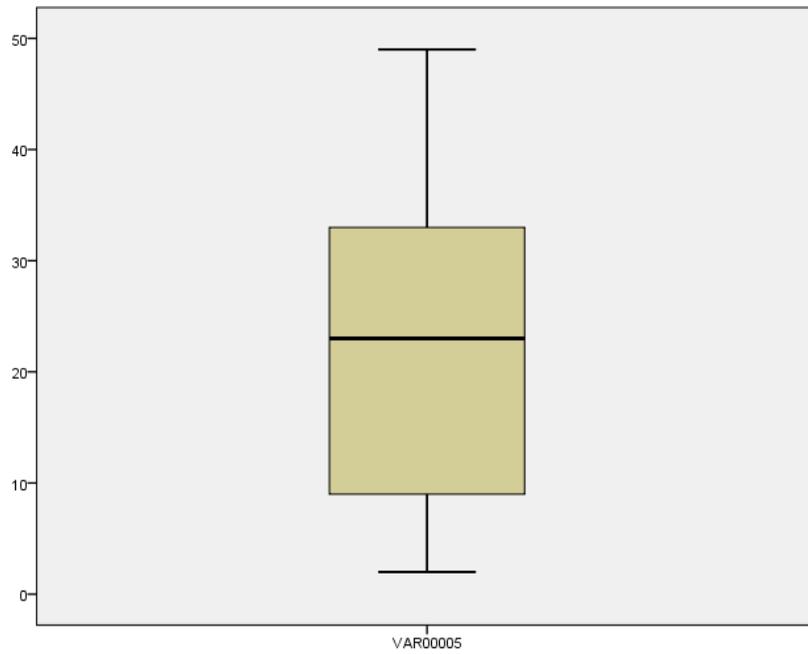
De acuerdo a la opinión de los estudiantes un grupo considera de manera considerable que a veces aplican la competencia de explicar fenómenos científicamente apoyándose en el conocimiento de la física.

En este sentido, el explicar los fenómenos científicamente apoyándose en el conocimiento de la física, enfatiza desde el punto de vista didáctico la importancia de la explicación de los modelos científicos que requieren de la habilidad de la aplicación de las teorías, la explicación de la ideas basada en la información y los hechos, lo cual requiere el conocimiento de las formas estándar y los procedimientos para la investigación científica en el entendimiento del rol relevante de la justificación del conocimiento que produce la ciencia (PISA, 2015).

El producir conocimiento y el hacer ciencia es la oportunidad que brinda el ámbito educativo universitario en la conformación conjunta y armónica de las competencias científicas a nivel universitario en la combinación organizada y programada de la aplicación del conocimiento desde lo procedimental y lo operativo en la heurística matemática de la resolución de los problemas

Indicador Usar la evidencia científica

Gráfico No. 8 Diagrama de Caja y Bigote. Indicador Usar la evidencia científica



El anterior grafico nos muestra que en las repuestas emitidas por los encuestados al señalar el estadístico de la media donde la mayoría apuntan de forma favorable al uso de la evidencia científica al confrontar la información disponible.

Grafico No. 9 Ítem 6. Indicador Usar la evidencia científica



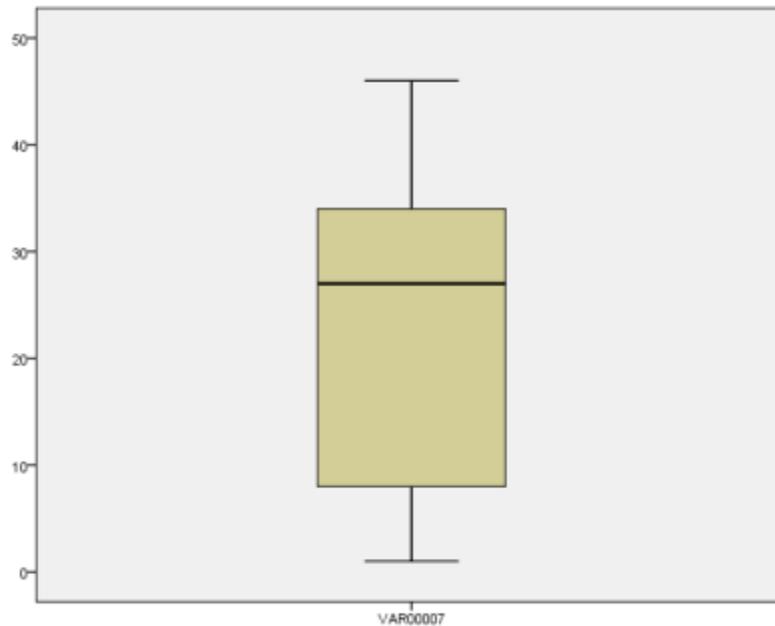
El anterior grafico de barras para la descripción de los datos señalan en su formato que la mayoría de los estudiantes asumen en su respuestas que si utilizan la evidencia científica al establecer contacto con diferentes formatos de información

Por lo tanto, el uso de la evidencia científica desarrolla la sensibilidad como un investigador en su proceso mental con el acceso y la selección de la información, para la producción y comunicación de las conclusiones que conlleva al entendimiento de las ideas científicas (OECD. 2003).

De esta forma, la dinámica educativa de la física comprende la formación de las habilidades de pensamiento y las destrezas procedimentales en la formación científica de oficio de naturaleza técnica y reflexiva desde los procesos comunicativos atendidos en la didáctica de la ciencia para la comprensión y producción del conocimiento científico desde los datos que manipula el estudiante.

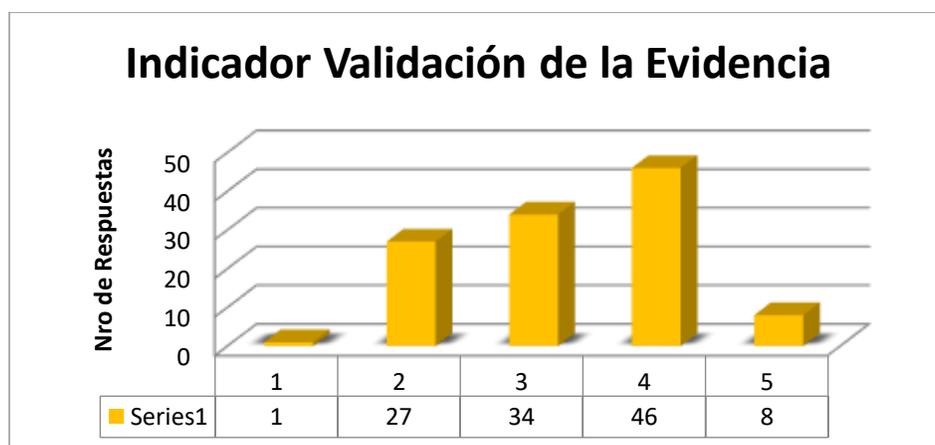
Indicador Validación de la Evidencia

Grafica No. 10 Diagrama de Caja y Bigotes. Indicador Validación de la Evidencia



El anterior diagrama de caja se puede apreciar gráficamente que la media se sitúa por encima de la mediana lo cual enfatiza aún más que las respuestas señalan la confirmación de la respuesta correspondiente al reactivo número 7 con referencia al uso de la evidencia científica.

Grafico No. 11 Ítem 7 . Indicador Validación de la Evidencia



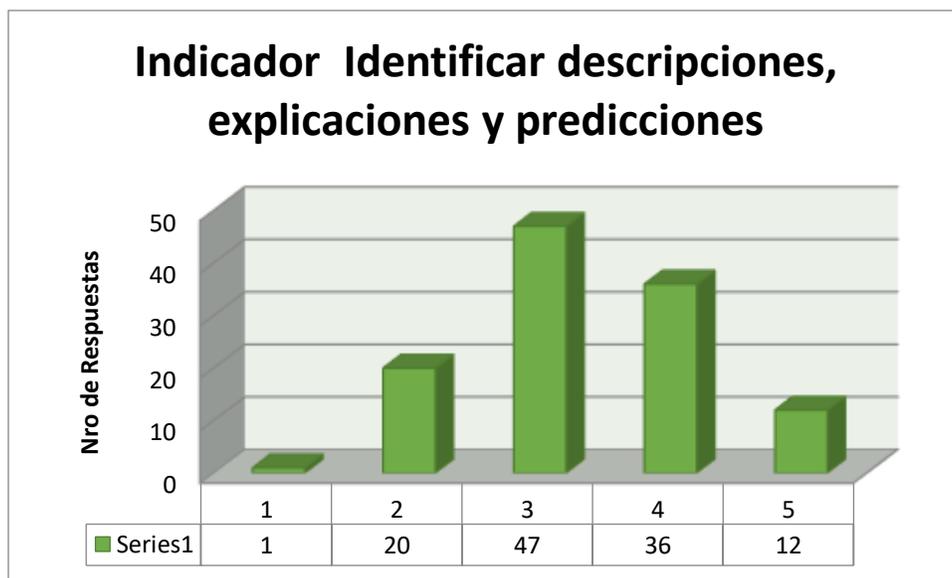
El diagrama de barras nos permite visualizar que la mayoría de los estudiantes consideran la validación de la evidencia a partir de la experimentación en el aprendizaje de la física, lo cual confirma la aplicación de esta importante competencia científica en el uso del laboratorio. .

Entonces la validación de la evidencia científica como competencia, es parte del diseño y los métodos de investigación asociados al descubrimiento de hechos, su respectiva justificación teórica y la evaluación de las ideas antes de la argumentación o la emisión de juicios como procedimientos relacionadas con la vida científica que el estudiante de física a nivel universitario debe demostrar (Gonzales y Sol, 2012)

Entonces fundamentalmente el proceso de validación de una evidencia científica responde más a la combinación de otras habilidades en el proceso científico, como la capacidad de descubrir nuevos hechos para corresponder a la justificación teórica en base a una serie de argumentaciones solidas productos de la evaluación de los sistemas físicos presentes en la realidad del estudiante.

Indicador Identificar descripciones, explicaciones y predicciones

Grafico No. 12 Ítem 8 . Indicador Identificar descripciones, explicaciones y predicciones



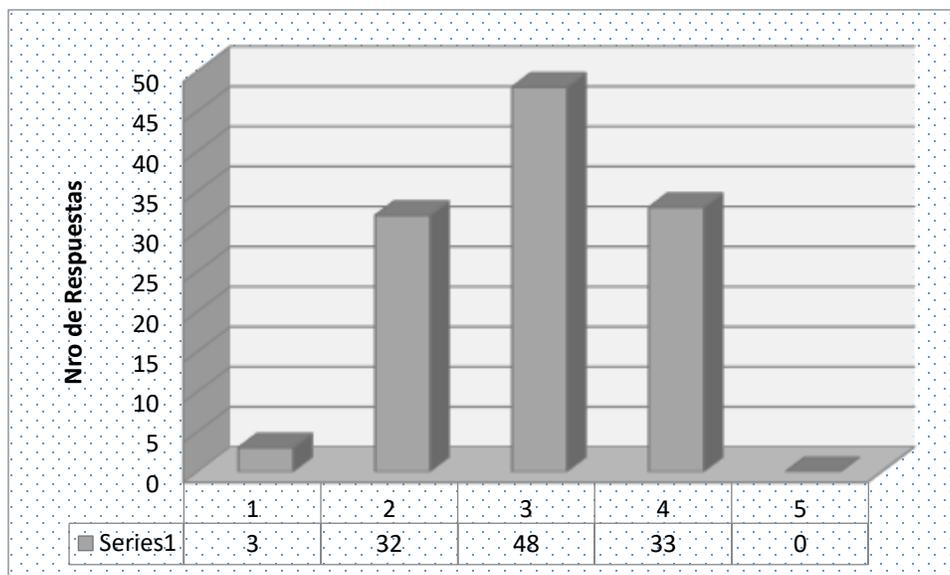
El enfoque del anterior grafico describe de manera particular que un grupo considerable de estudiantes opinan que en algunas ocasiones logran identificar descripciones, explicaciones y predicciones a partir de conclusiones relacionadas con la física.

En cuanto a la competencia identificar descripciones, explicaciones y predicciones a partir de conclusiones relacionadas con la física, específicamente la competencia de realizar predicciones en la física de acuerdo a parte de las actitudes positivas hacia la ciencia y la construcción de su auto-eficacia como aprendiz su relación con las competencias matemáticas y su interacción con los métodos científicos (Kapucu, 2016).

De tal modo, que la capacidad predictiva científica del ingeniero en formación, con el apoyo de la física o de los modelos matemático empleados le permite a futuro anticipar situaciones puntuales para enfrentar los problemas y aportar alternativas de solución apegadas a las teorías o modelos de la física a nivel de la mecánica, la termodinámica o la física cuántica en lo práctico y a nivel investigativo en la conformación de proyectos de innovación y desarrollo.

Indicador Evalúa consistencia de la realidad física

Grafico No. 13 Ítem 9 Indicador Evalúa consistencia de la realidad física



El anterior grafico nos muestra que la mayoría de los estudiantes encuestados opinan que ocasionalmente existe la oportunidad de identificar patrones de cambio o variación de los fenómenos físicos a partir de hipótesis, evidencias y razonamientos a partir de las conclusiones en el aprendizaje de la física.

La competencia científica Evalúa consistencia de la realidad física a partir de hipótesis en la experimentación de los fenómenos durante el aprendizaje de la física, consiste en el manejo de las representaciones mentales de los objetos científicos y sus operadores para el futuro cambio de las representaciones en la resolución de los problemas, lo cual incluye el manejo de los datos, la instrumentación y el dominio del conocimiento específico (Holyoak y Morrison, 2012).

La competencia Evalúa consistencia de la realidad física y las predicciones teóricas a partir del uso de las pruebas científicas requiere la capacidad de aplicar el conocimiento científico en base a la producción de argumentos y conclusiones justificando sus razones de acuerdo a los datos que dispone el estudiante (OCDE, 2006)

El estudiante universitario al confrontar los hechos conformados por los fenómenos físicos desarrolla su capacidad de validación por medio de la aplicación de la hipótesis como guía para la resolución de los problemas en base a

las preguntas previamente planteadas y que con el apoyo de los instrumentos de laboratorio o en la simulación de los fenómenos físicos aplica metodológicamente los procedimientos matemáticos para la concreción de los modelos físicos y la realidad estudiada.

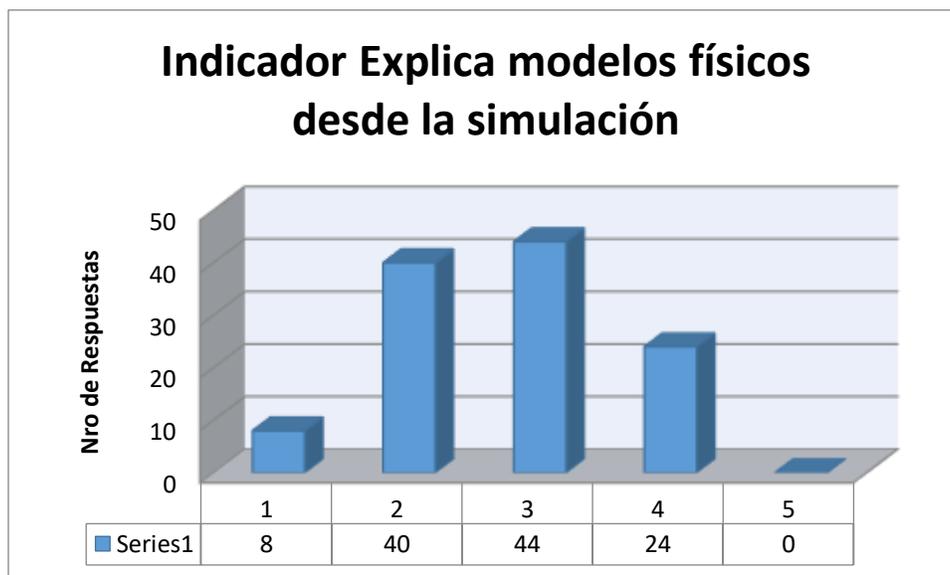
Indicador Explica modelos físicos desde la simulación

Grafico No. 14 Diagrama de Caja y Bigotes. Indicador Explica modelos físicos desde la simulación



El anterior diagrama nos permite visualizar una distribución homogénea de las respuestas por parte de los estudiantes encuestados con referencia a su opinión emitida de acuerdo al reactivo No. 10.

Gráfico No. 15 Ítem 10 . Indicador Explica modelos físicos desde la simulación



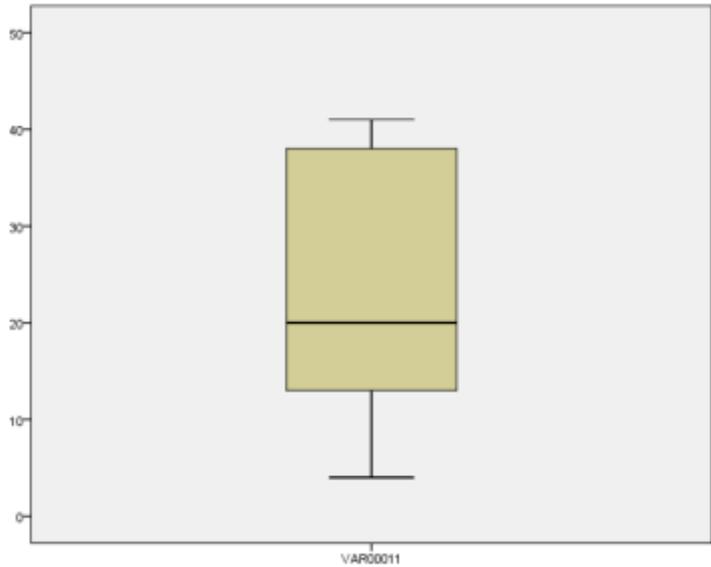
El anterior diagrama de barras visualiza para su respectivo análisis descriptivo que un grupo considerable de estudiantes afirman que algunas veces pueden evaluar la consistencia de los datos a partir de la realidad física y sus predicciones teóricas

El explicar modelos desde la simulación de sistemas físicos al entender la modelización en la física, pues juega un rol importante en la metodología científica, proveyendo la explicación de los fenómenos físicos cuyas representaciones mentales puede visualizar los fenómenos, que es crucial en los procesos de aprendizaje para el profundo entendimiento de los modelos y el fenómeno que describe (Montalbano, 2013) .

El aprendizaje de la física mediante los modelos teóricos facilita la comprensión y la explicación de los fenómenos en la naturaleza en la construcción de sus representaciones mentales, pues teóricamente ofrece relaciones desde las teorías, la información estandarizada y las respectivas leyes físicas implicadas para el entendimiento de las variaciones de los datos observados

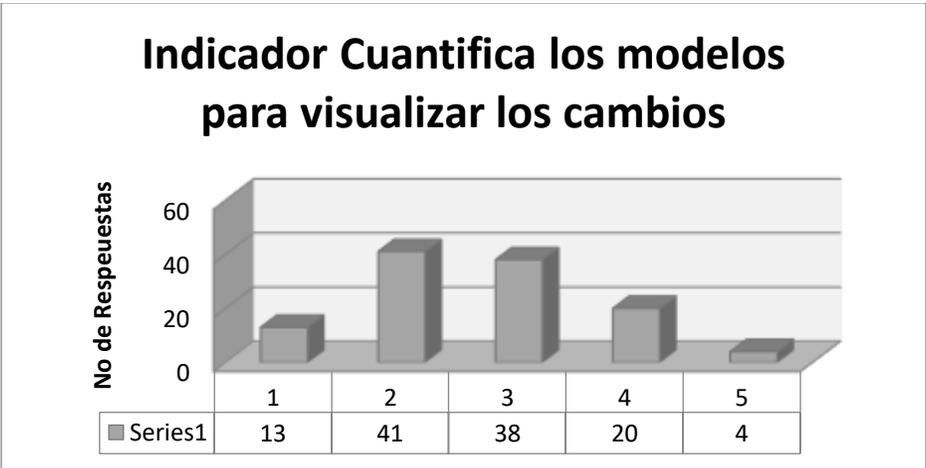
Indicador Cuantifica los modelos para visualizar los cambios

Grafico No. 16 Diagrama de Caja y Bigotes. Indicador Cuantifica los modelos para visualizar los cambios



Con referencia al anterior diagrama es de notar que la media de las respuestas para el ítem no 11 la media se encuentra por debajo de la mediana lo que indica que la mayoría de la opinión se acerca al consenso de que no desarrollan la competencia de Cuantificar los modelos para visualizar los cambios durante el aprendizaje de física.

Grafico No. 17 Ítem 11 Indicador Cuantifica los modelos para visualizar los cambios



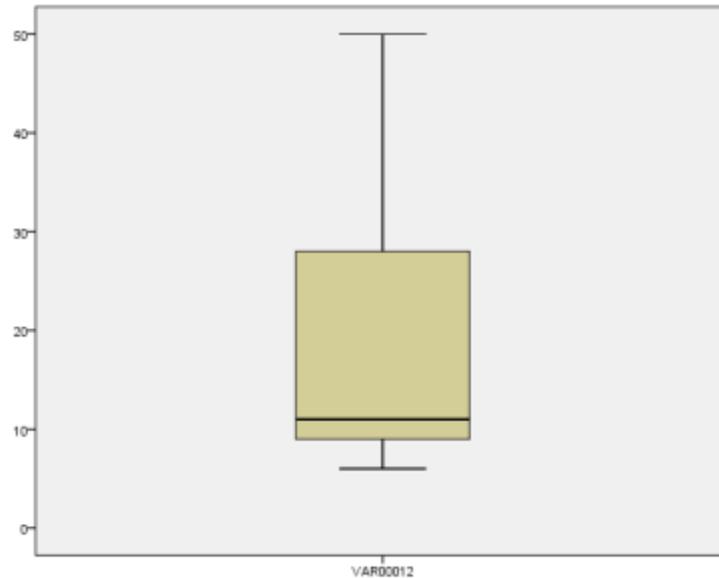
En referencia al anterior grafico que describe las respuestas acerca del reactivo número 11 la mayoría de los estudiantes consideran que pocas veces pueden explicar modelos desde la simulación de sistemas físicos.

La competencia científica Cuantifica los modelos para visualizar los cambios, específicamente en su habilidad para la visualización de los fenómenos físicos puede mejorar su comprensión en la implementación de su habilidad grafica en la resolución de los problemas complejos al entender las leyes y os procesos, en la producción de la información visual como parte de su desarrollo de la intuición y experiencia de vida (Petrova, 2016).

La visualización de los fenómenos físicos mejorar en el desarrollo de la habilidad de la construcción grafica como forma de comunicación del comportamiento de los fenómenos para el entendimiento y comprensión de la dinámica física

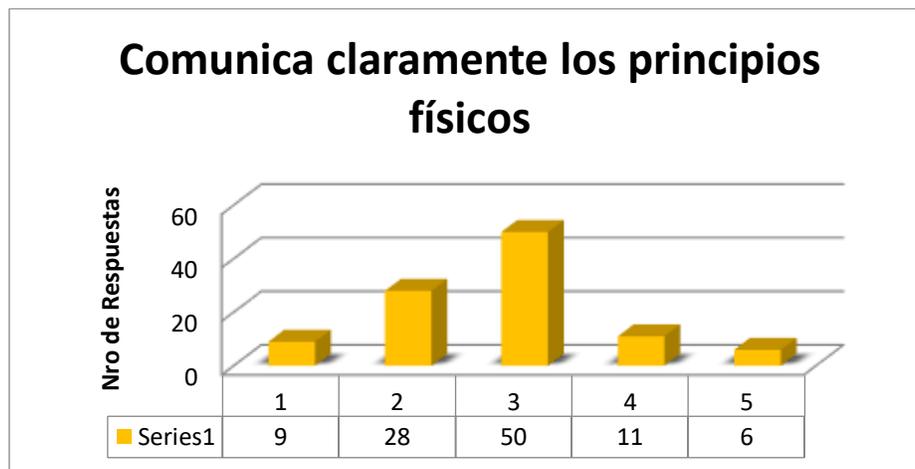
Indicador Comunica claramente los principios físicos

Grafico No. 18 Caja de Bigotes. Indicador Comunica claramente los principios físicos



El anterior diagrama visualiza que las respuestas de los estudiantes en su mayoría la media se encuentra por debajo del primer cuartil lo que indica la intensidad de su opinión con respecto a la no expresión de la competencia de Comunicar claramente los principios físicos.

Grafico No. 19 Ítem 12 Indicador Comunica claramente los principios físicos



El anterior grafico demuestra el indicador Comunica claramente los principios físicos en los fenómenos físicos, donde se aprecia en la barra que señala la categoría a veces, al describir que los estudiantes no manifiestan según sus opiniones la competencia de la ciencia de la física.

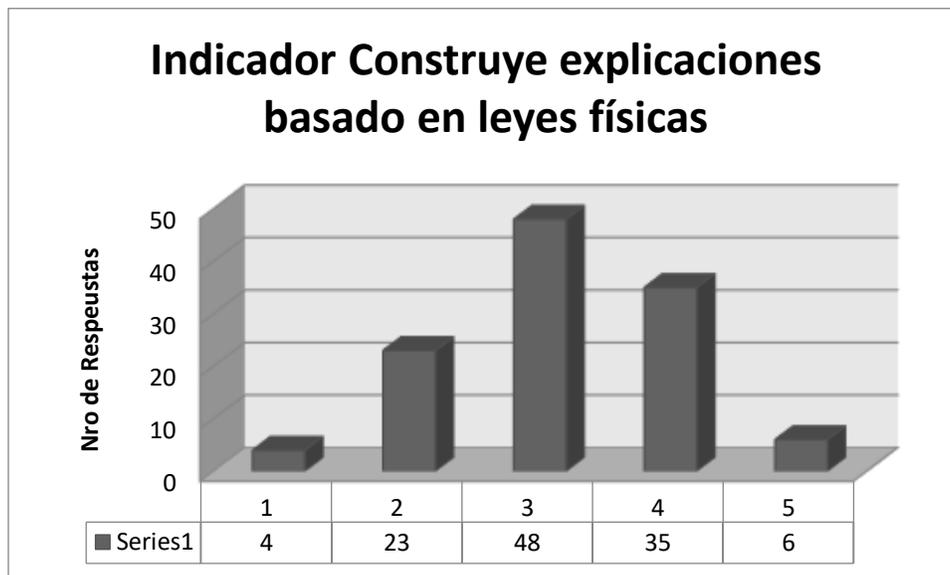
Para el desarrollo de la competencia cuantifica los modelos para visualizar los cambios en los fenómenos físicos, es necesario la comunicación de los principios de la física para fundamentar la justificación por parte de los estudiantes de la existencia de los modelos en la física, lo cual le permite el entendimiento de las teorías desde el punto de vista matemático que facilita su imaginación y la conexión de lo ideal de los modelos en conexión con el mundo real y a futuro poder explicar y comprender el desarrollo de la experimentación de los fenómenos físicos (Hesse, 1953)

Por otra parte, el comunicar los principios físicos claramente en formatos diferentes permite al estudiante su participación activa en la construcción del conocimiento en el trabajo colaborativo de acuerdo al paradigma constructivista lo cual demanda la exigencia cognitiva de la atención, abstracción capacidad de comparación y diferenciación (Torres y otros, 2013).

En la comunicación científica de los estudiantes de física conlleva su habilidad de transmitir conocimiento permitiendo el compartir puntos de vista interpretativos que profundiza su visión acerca del comportamiento de los fenómenos físicos en la producción de conocimiento compartido.

Indicador Construye explicaciones basado en leyes físicas

Grafico No. 20 Ítem 13 Indicador Construye explicaciones basado en leyes físicas



De acuerdo al anterior grafico de barras es destacable la opción a veces por parte de las respuestas ofrecidas por los estudiantes al preguntarles sobre si manifiestan la competencia científica comunicar los principios físicos claramente en formatos diferentes

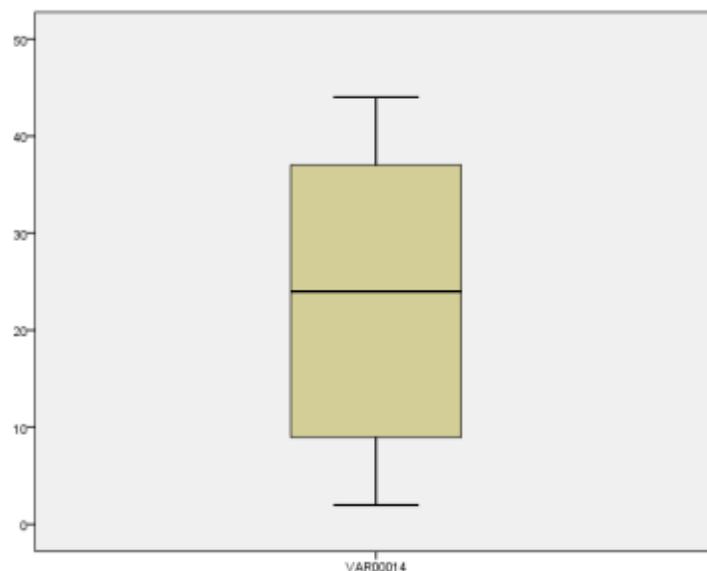
La competencia científica Construir explicaciones basadas en las leyes físicas obteniendo la evidencia desde los modelos las teorías y experimentos y para la resolución de los problemas de acuerdo a Sevilla (1994) requiere de una estrategia que implica el uso de las siguientes destrezas:

- Codificar: con la aplicación del conocimiento matemático apoyado en la descripción de las ecuaciones
- Observar: describir con detalle el fenómeno.
- Idear para obtener de forma significativa los valores que le permita realizar una prueba contrastable

El analizar los factores que interviene en el fenómeno mediante la aplicación de los modelos matemático con las ideas codificadas y esquematizadas junto con su observación progresiva le permite al estudiante científicamente contrastar valores y las tendencias de las variables o parámetros observados para probar la manifestación de los fenómenos físicos

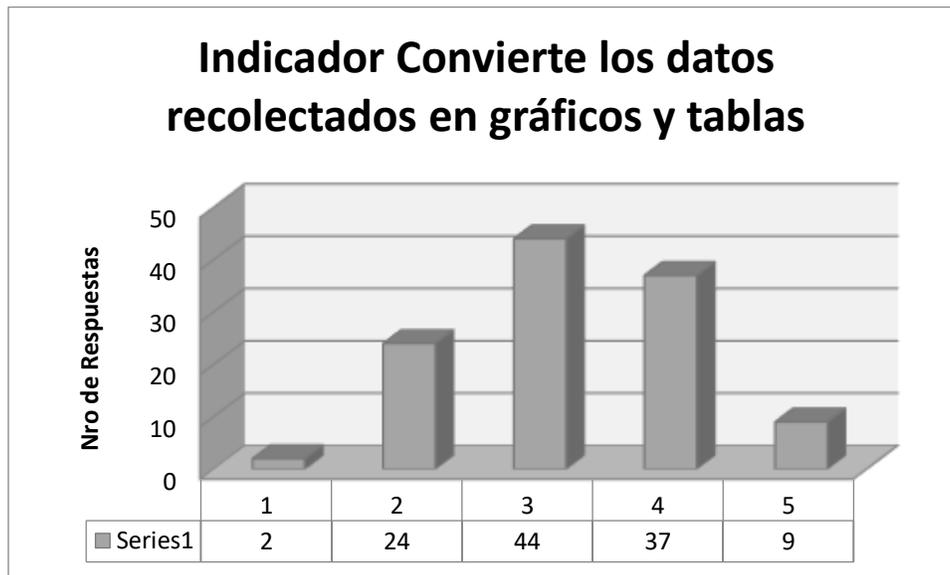
Indicador Convierte los datos recolectados en gráficos y tablas

Grafico No. 18 Diagrama Caja de Bigotes. Indicador Convierte los datos recolectados en gráficos y tablas



De acuerdo al diagrama anterior la distribución de las respuestas del estudiante con respecto a la medición del reactivo No 14 justifica su conformación homogénea con respecto a sus variadas opiniones e n contraste con la curva normal.

Grafico No. 22 Item14. Indicador Convierte los datos recolectados en gráficos y tablas



El grafico anterior permite visualizar que los estudiantes opinan que a veces tienen la oportunidad de convertir los datos recolectados en gráficos y tablas para la comunicación de la resolución de los problemas.

El Uso de los gráficos en el aprendizaje de la física es de gran importancia para el estudiante ya que las gráficas representan las interacciones de los fenómenos físicos al demostrar sus características generales para la comprensión de conceptos y nociones abstractas lo cual constituye un elemento clave esta competencia para la comunicación en el trabajo experimental como registros semióticos para la construcción del conocimiento (Idoyaga y Lorenzo, 2014).

El lenguaje visual como competencia científica le permite comprender al estudiante universitario la variación y el cambio en los fenómenos físicos analizados en la resolución de problemas y para la comprensión y explicación del cumplimiento de las leyes y la ejecución simulada de los modelos presentes en la física.

Indicador Comprende el uso de tablas y gráficos

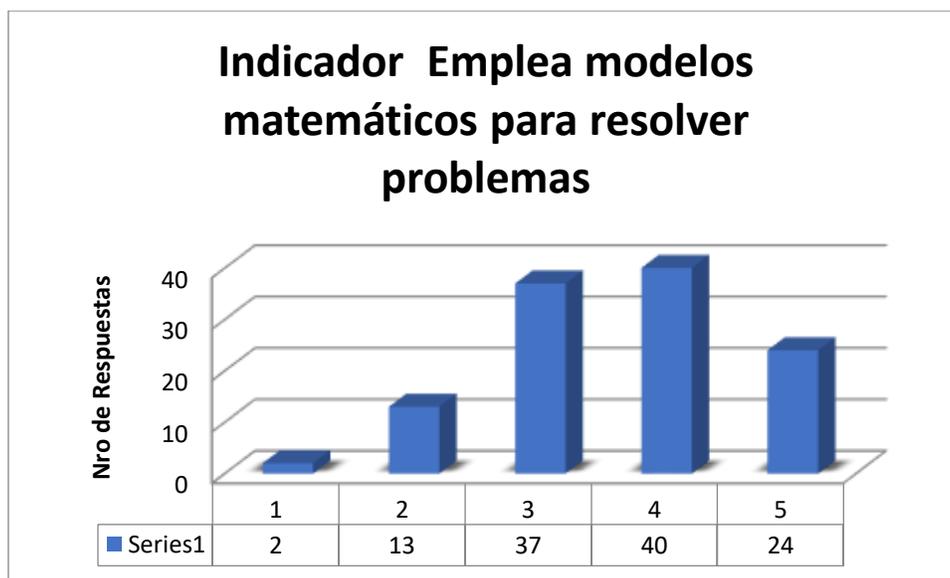
Grafico No. 23 Item15 Indicador Comprende el uso de tablas y gráficos



En referencia al anterior grafico los estudiantes responden que satisfactoriamente comprende el uso de los gráficos y tablas para la representación de los datos en la visualización de los fenómenos físicos para la comprensión en el uso de los gráficos en la visualización del cambio de patrones y las variaciones registradas

Indicador Emplea modelos matemáticos para resolver problemas

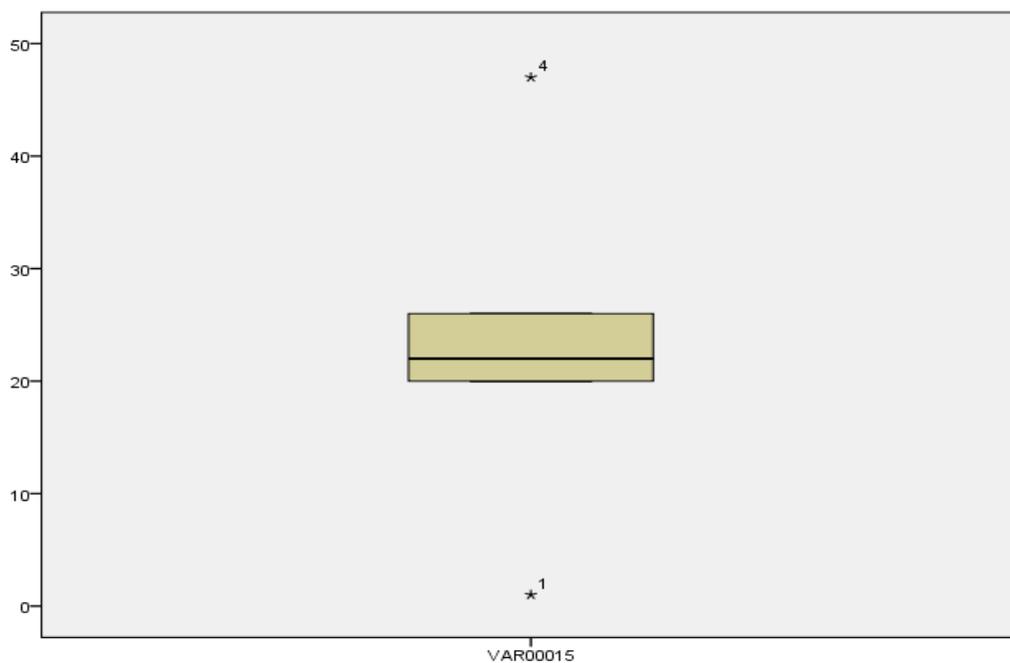
Grafico No. 24 Ítem 16 . Indicador Emplea modelos matemáticos para resolver problemas



Considerando los datos gráficos aportados por el anterior gráfico, se puede afirmar que los estudiantes manifiestan la aplicación y el empleo de los modelos matemáticos para la resolución de los problemas, de manera auxiliar la matemática como ciencia destaca la conformación abstracta de las teorías de la física en la cual es necesario e importante que el estudiante universitario comprenda y visualice la transversalidad de estas dos ciencias básicas en el mundo de la industria y de la construcción civil.

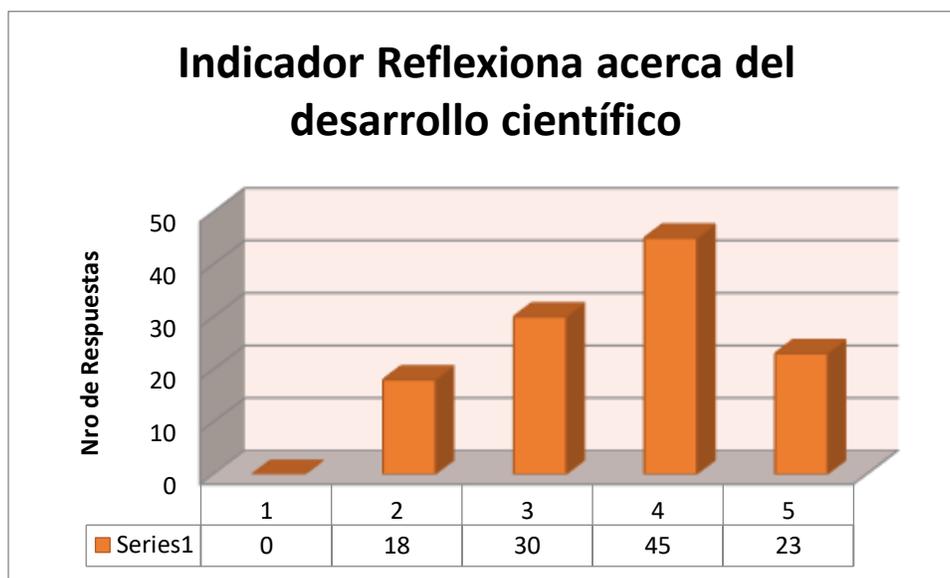
Indicador Reflexiona acerca del desarrollo científico

Grafico No. 25 Diagrama de Caja de Bigotes. Indicador Reflexiona acerca del desarrollo científico



En referencia al ítem no 17 los datos reflejan donde la mayoría de los datos se concentra hacia la media lo que permite deducir una baja desviación típica con relación a la medición de los puntajes

Grafico No. 26 Item17 Indicador Reflexiona acerca del desarrollo científico



El grafico anterior que refleja las respuestas del ítem 17, en referencias a la aplicación de la competencia a reflexionar acerca del desarrollo científico los estudiantes afirma que algunas veces manifiestan su interés por el impacto de la ciencia en la sociedad. En este sentido, es de vital importancia para el desarrollo de las actitudes y la formación de los valores del estudiante las implicaciones éticas en la aplicación del conocimiento de la ciencia y su impacto social y cultural, como participe en la toma de decisiones y la forma de resolver los problemas

Tabla No. 18 Análisis Correlacional de los Reactivos

Tabla de Correlaciones

		VAR1	VAR2	VAR3	VAR4	VAR5	var6	VAR7	VAR8	VAR9	VAR10	VAR11	VAR12	VAR13	VAR14	VAR15	VAR16	VAR17
VAR1	Correlación de Pearson	1	,861	,977	,988	,928	,934	,892	,903	,831	,604	,431	,552	,431	,950	,797	,913	,851
	Sig. (bilateral)		,061	,004	,001	,023	,020	,042	,036	,081	,281	,468	,335	,468	,013	,106	,030	,067
	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
VAR2	Correlación de Pearson	,861	1	,818	,892	,660	,930	,829	,681	,516	,227	,042	,093	,042	,741	,965	,945	,976
	Sig. (bilateral)	,061		,091	,042	,226	,022	,082	,205	,374	,714	,946	,882	,946	,152	,008	,016	,005
	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
VAR3	Correlación de Pearson	,977	,818	1	,988	,917	,876	,786	,869	,772	,537	,360	,591	,360	,909	,721	,923	,803
	Sig. (bilateral)	,004	,091		,001	,028	,051	,115	,056	,126	,350	,552	,294	,552	,033	,169	,025	,102
	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
VAR4	Correlación de Pearson	,988	,892	,988	1	,899	,932	,847	,872	,760	,510	,328	,503	,328	,915	,816	,958	,880
	Sig. (bilateral)	,001	,042	,001		,038	,021	,070	,054	,136	,379	,590	,388	,590	,029	,092	,010	,049
	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
VAR5	Correlación de Pearson	,928	,660	,917	,899	1	,858	,852	,985	,953	,824	,697	,806	,697	,986	,643	,798	,714
	Sig. (bilateral)	,023	,226	,028	,038		,063	,067	,002	,012	,087	,191	,100	,191	,002	,242	,106	,175
	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
var6	Correlación de Pearson	,934	,930	,876	,932	,858	1	,958	,894	,777	,559	,400	,400	,400	,921	,945	,937	,966
	Sig. (bilateral)	,020	,022	,051	,021	,063		,010	,041	,122	,327	,505	,505	,505	,027	,015	,019	,008
	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
VAR7	Correlación de Pearson	,892	,829	,786	,847	,852	,958	1	,900	,858	,698	,568	,444	,568	,928	,880	,801	,874
	Sig. (bilateral)	,042	,082	,115	,070	,067	,010		,037	,063	,190	,317	,454	,317	,023	,049	,103	,052
	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
VAR8	Correlación de Pearson	,903	,681	,869	,872	,985	,894	,900	1	,958	,843	,726	,763	,726	,990	,708	,799	,762
	Sig. (bilateral)	,036	,205	,056	,054	,002	,041	,037		,010	,073	,165	,134	,165	,001	,181	,105	,135
	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Cont Tabla

VAR9	Correlación de Pearson	,831	,516	,772	,760	,953	,777	,858	,958	1	,945	,860	,829	,860	,952	,549	,619	,590
	Sig. (bilateral)	,081	,374	,126	,136	,012	,122	,063	,010		,015	,061	,082	,061	,013	,338	,265	,295
	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
VAR10	Correlación de Pearson	,604	,227	,537	,510	,824	,559	,698	,843	,945	1	,980	,875	,980	,806	,307	,351	,338
	Sig. (bilateral)	,281	,714	,350	,379	,087	,327	,190	,073	,015		,003	,052	,003	,100	,615	,563	,579
	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
VAR11	Correlación de Pearson	,431	,042	,360	,328	,697	,400	,568	,726	,860	,980	1	,847	1,000	,673	,151	,166	,170
	Sig. (bilateral)	,468	,946	,552	,590	,191	,505	,317	,165	,061	,003		,070	0,000	,213	,809	,790	,785
	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
VAR12	Correlación de Pearson	,552	,093	,591	,503	,806	,400	,444	,763	,829	,875	,847	1	,847	,713	,087	,341	,184
	Sig. (bilateral)	,335	,882	,294	,388	,100	,505	,454	,134	,082	,052	,070		,070	,177	,890	,574	,766
	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
VAR13	Correlación de Pearson	,431	,042	,360	,328	,697	,400	,568	,726	,860	,980	1,000	,847	1	,673	,151	,166	,170
	Sig. (bilateral)	,468	,946	,552	,590	,191	,505	,317	,165	,061	,003	0,000	,070		,213	,809	,790	,785
	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
VAR14	Correlación de Pearson	,950	,741	,909	,915	,986	,921	,928	,990	,952	,806	,673	,713	,673	1	,743	,829	,792
	Sig. (bilateral)	,013	,152	,033	,029	,002	,027	,023	,001	,013	,100	,213	,177	,213		,150	,082	,110
	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
VAR15	Correlación de Pearson	,797	,965	,721	,816	,643	,945	,880	,708	,549	,307	,151	,087	,151	,743	1	,894	,988
	Sig. (bilateral)	,106	,008	,169	,092	,242	,015	,049	,181	,338	,615	,809	,890	,809	,150		,041	,002
	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
VAR16	Correlación de Pearson	,913	,945	,923	,958	,798	,937	,801	,799	,619	,351	,166	,341	,166	,829	,894	1	,951
	Sig. (bilateral)	,030	,016	,025	,010	,106	,019	,103	,105	,265	,563	,790	,574	,790	,082	,041		,013
	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
VAR17	Correlación de Pearson	,851	,976	,803	,880	,714	,966	,874	,762	,590	,338	,170	,184	,170	,792	,988	,951	1
	Sig. (bilateral)	,067	,005	,102	,049	,175	,008	,052	,135	,295	,579	,785	,766	,785	,110	,002	,013	
	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significante al nivel 0,05 (bilateral).

El análisis correlacional de los ítems destaca las mayores correlaciones entre las variables 1 y 4 junto la misma correlación alta entre la variable 15 y 17 lo cual se puede afirmar la correlación fuertes entre los indicadores asociados a las competencias de la aplicación del conocimiento y la identificación de las palabras claves en la información sobre los fenómenos físicos, además existe una alta correlación entre las competencias Comprende el uso de tablas y gráficos y Reflexiona acerca del desarrollo científico

Por otra parte, se demuestra una correlación baja entre la variable 2 y 11 lo cual permite afirmar que existe una correlación mínima entre el trabajo de equipo y cuantificar los modelos para visualizar los cambios

Correlación Parcial de los reactivos

A continuación se procede a describir e explicar las asociaciones parciales de las variables que puntuaron más correlación con respecto a las demás variables integradas en su medición mediante la aplicación del instrumento evidenciando el comportamiento de las competencias científicas analizadas co respecto a la ausencia de influencia de las variables seleccionadas.

Correlación Parcial

Tabla No. 19 Variable 1 versus Reactivos. Correlación Parcial

		Correlaciones															
Variables de control		var2	var3	var4	var5	var6	var7	var8	var9	var10	var11	var12	var13	var14	var15	var06	var17
VAR1	Correlación	1,000	-,214	,534	-,734	,692	,268	-,439	-,703	-,722	-,716	-,900	-,716	-,483	,906	,764	,910
	VAR2																
	Significación (bilateral)	.	,786	,466	,266	,308	,732	,561	,297	,278	,284	,100	,284	,517	,094	,236	,090
	gl	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Correlación	-,214	1,000	,701	,126	-,485	-,881	-,143	-,334	-,309	-,320	,291	-,320	-,292	-,451	,355	-,254
	VAR3																
	Significación (bilateral)	,786	.	,299	,874	,515	,119	,857	,666	,691	,680	,709	,680	,708	,549	,645	,746
	gl	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Correlación	,534	,701	1,000	-,329	,165	-,499	-,323	-,723	-,715	-,720	-,341	-,720	-,493	,308	,900	,490
	VAR4																
	Significación (bilateral)	,466	,299	.	,671	,835	,501	,677	,277	,285	,280	,659	,280	,507	,692	,100	,510
	gl	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
VAR5																	
Correlación	-,734	,126	-,329	1,000	-,067	,146	,917	,877	,887	,882	,945	,882	,894	-,432	-,330	-,388	

var6	Significaci ón (bilateral)	,266	,874	,671	.	,933	,854	,083	,123	,113	,118	,055	,118	,106	,568	,670	,612
	gl	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Correlació n	,692	-,485	,165	-,067	1,00 0	,772	,328	,007	-,016	-,010	-,389	-,010	,298	,928	,577	,911
	Significaci ón (bilateral)	,308	,515	,835	,933	.	,228	,672	,993	,984	,990	,611	,990	,702	,072	,423	,089
VAR7	gl	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Correlació n	,268	-,881	-,499	,146	,772	1,000	,490	,467	,442	,450	-,129	,450	,574	,619	-,073	,486
	Significaci ón (bilateral)	,732	,119	,501	,854	,228	.	,510	,533	,558	,550	,871	,550	,426	,381	,927	,514
	gl	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
VAR8	Correlació n	-,439	-,143	-,323	,917	,328	,490	1,000	,870	,868	,867	,737	,867	,982	-,048	-,148	-,030
	Significaci ón (bilateral)	,561	,857	,677	,083	,672	,510	.	,130	,132	,133	,263	,133	,018	,952	,852	,970
	gl	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	VAR9	Correlació n	-,703	-,334	-,723	,877	,007	,467	,870	1,000	1,000	1,000	,799	1,000	,936	-,338	-,615

VAR10	Significaci ón (bilateral)	,297	,666	,277	,123	,993	,533	,130	.	,000	,000	,201	,000	,064	,662	,385	,599
	gl	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2
	Correlació n	-,722	-,309	-,715	,887	-,016	,442	,868	1,000	1,000	1,000	,815	1,000	,932	-,362	-,619	-,421
	Significaci ón (bilateral)	,278	,691	,285	,113	,984	,558	,132	,000	.	,000	,185	,000	,068	,638	,381	,579
VAR11	gl	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2
	Correlació n	-,716	-,320	-,720	,882	-,010	,450	,867	1,000	1,000	1,000	,809	1,000	,932	-,355	-,621	-,416
	Significaci ón (bilateral)	,284	,680	,280	,118	,990	,550	,133	,000	,000	.	,191	,000	,068	,645	,379	,584
	gl	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2
VAR12	Correlació n	-,900	,291	-,341	,945	-,389	-,129	,737	,799	,815	,809	1,000	,809	,723	-,702	-,479	-,651
	Significaci ón (bilateral)	,100	,709	,659	,055	,611	,871	,263	,201	,185	,191	.	,191	,277	,298	,521	,349
	gl	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2
	VAR13	Correlació n	-,716	-,320	-,720	,882	-,010	,450	,867	1,000	1,000	1,000	,809	1,000	,932	-,355	-,621

VAR14	Significaci ón (bilateral)	,284	,680	,280	,118	,990	,550	,133	,000	,000	,000	,191	.	,068	,645	,379	,584
	gl	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2
	Correlació n	-,483	-,292	-,493	,894	,298	,574	,982	,936	,932	,932	,723	,932	1,000	-,073	-,300	-,096
	Significaci ón (bilateral)	,517	,708	,507	,106	,702	,426	,018	,064	,068	,068	,277	,068	.	,927	,700	,904
VAR15	gl	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2
	Correlació n	,906	-,451	,308	-,432	,928	,619	-,048	-,338	-,362	-,355	-,702	-,355	-,073	1,000	,674	,976
	Significaci ón (bilateral)	,094	,549	,692	,568	,072	,381	,952	,662	,638	,645	,298	,645	,927	.	,326	,024
	gl	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2
VAR16	Correlació n	,764	,355	,900	-,330	,577	-,073	-,148	-,615	-,619	-,621	-,479	-,621	-,300	,674	1,000	,813
	Significaci ón (bilateral)	,236	,645	,100	,670	,423	,927	,852	,385	,381	,379	,521	,379	,700	,326	.	,187
	gl	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2
	VAR17	Correlació n	,910	-,254	,490	-,388	,911	,486	-,030	-,401	-,421	-,416	-,651	-,416	-,096	,976	,813

Significaci ón (bilateral) gl	,090 2	,746 2	,510 2	,612 2	,089 2	,514 2	,970 2	,599 2	,579 2	,584 2	,349 2	,584 2	,904 2	,024 2	,187 2	. 0
--	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	--------

Ante el control del reactivo no. 1 referido a la competencia la aplicación del conocimiento científico, es posible una mayor relación entre las variables 7 y 14, es decir una mayor correlación entre la validación de la evidencia científica con respecto al uso de las representaciones graficas durante las conversión de los datos recolectados en la observación de los fenómenos físicos.

Tabla No. 20 Variable 4 versus Reactivos. Correlacion Parcial.

		Correlaciones															
Variables de control		VAR1	VAR2	VAR3	VAR5	var6	VAR7	VAR8	VAR9	VAR10	VAR11	VAR12	VAR13	VAR14	VAR15	VAR16	VAR17
VAR1	Correlación	1,000	-,306	,002	,597	,230	,675	,558	,806	,761	,749	,421	,749	,736	-,109	-,784	-,264
	Significación (bilateral)	.	,694	,998	,403	,770	,325	,442	,194	,239	,251	,579	,251	,264	,891	,216	,736
	gl	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
VAR2	Correlación	-,306	1,000	-,930	-,717	,601	,306	-,434	-,553	-,588	-,586	-,909	-,586	-,418	,906	,695	,888
	Significación (bilateral)	,694	.	,070	,283	,399	,694	,566	,447	,412	,414	,091	,414	,582	,094	,305	,112
	gl	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
VAR4 VAR3	Correlación	,002	-,930	1,000	,426	-,832	-,633	,104	,209	,252	,250	,718	,250	,060	-,978	-,553	-,928
	Significación (bilateral)	,998	,070	.	,574	,168	,367	,896	,791	,748	,750	,282	,750	,940	,022	,447	,072
	gl	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
VAR5	Correlación	,597	-,717	,426	1,000	,126	,390	,937	,947	,968	,971	,934	,971	,923	-,359	-,509	-,370
	Significación (bilateral)	,403	,283	,574	.	,874	,610	,063	,053	,032	,029	,066	,029	,077	,641	,491	,630
	gl	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
var6	Correlación	,230	,601	-,832	,126	1,000	,873	,458	,292	,268	,275	-,220	,275	,460	,879	,423	,845
	Significación (bilateral)	,770	,399	,168	,874	.	,127	,542	,708	,732	,725	,780	,725	,540	,121	,577	,155
	gl	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

	Correlación	,675	,306	-,633	,390	,873	1,000	,622	,621	,581	,579	,039	,579	,714	,614	-,072	,510
VAR7	Significación (bilateral)	,325	,694	,367	,610	,127	.	,378	,379	,419	,421	,961	,421	,286	,386	,928	,490
	gl	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Correlación	,558	-,434	,104	,937	,458	,622	1,000	,928	,943	,949	,766	,949	,972	-,014	-,260	-,023
VAR8	Significación (bilateral)	,442	,566	,896	,063	,542	,378	.	,072	,057	,051	,234	,051	,028	,986	,740	,977
	gl	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Correlación	,806	-,553	,209	,947	,292	,621	,928	1,000	,997	,996	,796	,996	,979	-,192	-,588	-,258
VAR9	Significación (bilateral)	,194	,447	,791	,053	,708	,379	,072	.	,003	,004	,204	,004	,021	,808	,412	,742
	gl	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2
	Correlación	,761	-,588	,252	,968	,268	,581	,943	,997	1,000	1,000	,832	1,000	,978	-,221	-,565	-,274
VAR10	Significación (bilateral)	,239	,412	,748	,032	,732	,419	,057	,003	.	,000	,168	,000	,022	,779	,435	,726
	gl	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2
	Correlación	,749	-,586	,250	,971	,275	,579	,949	,996	1,000	1,000	,835	1,000	,980	-,215	-,549	-,265
VAR11	Significación (bilateral)	,251	,414	,750	,029	,725	,421	,051	,004	,000	.	,165	,000	,020	,785	,451	,735
	gl	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2
	Correlación	,421	-,909	,718	,934	-,220	,039	,766	,796	,832	,835	1,000	,835	,727	-,648	-,568	-,628
VAR12	Significación (bilateral)	,579	,091	,282	,066	,780	,961	,234	,204	,168	,165	.	,165	,273	,352	,432	,372
	gl	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2
VAR13	Correlación	,749	-,586	,250	,971	,275	,579	,949	,996	1,000	1,000	,835	1,000	,980	-,215	-,549	-,265

	Significación (bilateral)	,251	,414	,750	,029	,725	,421	,051	,004	,000	,000	,165	.	,020	,785	,451	,735
	gl	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2
	Correlación	,736	-,418	,060	,923	,460	,714	,972	,979	,978	,980	,727	,980	1,000	-,017	-,417	-,069
VAR14	Significación (bilateral)	,264	,582	,940	,077	,540	,286	,028	,021	,022	,020	,273	,020	.	,983	,583	,931
	gl	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2
	Correlación	-,109	,906	-,978	-,359	,879	,614	-,014	-,192	-,221	-,215	-,648	-,215	-,017	1,000	,676	,983
VAR15	Significación (bilateral)	,891	,094	,022	,641	,121	,386	,986	,808	,779	,785	,352	,785	,983	.	,324	,017
	gl	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2
	Correlación	-,784	,695	-,553	-,509	,423	-,072	-,260	-,588	-,565	-,549	-,568	-,549	-,417	,676	1,000	,794
VAR16	Significación (bilateral)	,216	,305	,447	,491	,577	,928	,740	,412	,435	,451	,432	,451	,583	,324	.	,206
	gl	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2
	Correlación	-,264	,888	-,928	-,370	,845	,510	-,023	-,258	-,274	-,265	-,628	-,265	-,069	,983	,794	1,000
VAR17	Significación (bilateral)	,736	,112	,072	,630	,155	,490	,977	,742	,726	,735	,372	,735	,931	,017	,206	.
	gl	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0

Ante el control de la variable nro. 4 referida a la competencia científica la identificación de las palabras científicas claves, se evidencia una mayor correlación entre las variables 8 y 10 , es decir la obtención de una relación más intensa entre la competencia identificar explicaciones y predicciones ante fenómenos físicos y su respectiva explicación de los modelos físicos simulados.

Tabla No. 21 Variable 15 versus Reactivos. Correlacion Parcial

		Correlaciones															
Variables de control		VAR1	VAR2	VAR3	VAR4	VAR5	var6	VAR7	VAR8	VAR9	VAR10	VAR11	VAR12	VAR13	VAR14	VAR16	VAR17
VAR1	Correlación	1,000	,576	,962	,968	,899	,914	,663	,794	,779	,625	,522	,803	,522	,884	,742	,678
	Significación (bilateral)	.	,424	,038	,032	,101	,086	,337	,206	,221	,375	,478	,197	,478	,116	,258	,322
	gl	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
VAR2	Correlación	,576	1,000	,670	,687	,196	,215	-,157	-,008	-,061	-,277	-,395	,035	-,395	,134	,697	,556
	Significación (bilateral)	,424	.	,330	,313	,804	,785	,843	,992	,939	,723	,605	,965	,605	,866	,303	,444
	gl	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
VAR15 VAR3	Correlación	,962	,670	1,000	,999	,854	,857	,461	,733	,650	,479	,367	,765	,367	,804	,897	,847
	Significación (bilateral)	,038	,330	.	,001	,146	,143	,539	,267	,350	,521	,633	,235	,633	,196	,103	,153
	gl	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
VAR4	Correlación	,968	,687	,999	1,000	,845	,851	,470	,720	,647	,473	,359	,750	,359	,799	,883	,825
	Significación (bilateral)	,032	,313	,001	.	,155	,149	,530	,280	,353	,527	,641	,250	,641	,201	,117	,175
	gl	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
VAR5	Correlación	,899	,196	,854	,845	1,000	,998	,788	,979	,937	,859	,792	,983	,792	,991	,649	,666
	Significación (bilateral)	,101	,804	,146	,155	.	,002	,212	,021	,063	,141	,208	,017	,208	,009	,351	,334
	gl	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

	Correlación	,914	,215	,857	,851	,998	1,000	,811	,972	,945	,863	,794	,972	,794	,995	,631	,638
var6	Significación (bilateral)	,086	,785	,143	,149	,002	.	,189	,028	,055	,137	,206	,028	,206	,005	,369	,362
	gl	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Correlación	,663	-,157	,461	,470	,788	,811	1,000	,828	,946	,946	,929	,776	,929	,863	,068	,066
VAR7	Significación (bilateral)	,337	,843	,539	,530	,212	,189	.	,172	,054	,054	,071	,224	,071	,137	,932	,934
	gl	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Correlación	,794	-,008	,733	,720	,979	,972	,828	1,000	,965	,930	,886	,996	,886	,981	,525	,573
VAR8	Significación (bilateral)	,206	,992	,267	,280	,021	,028	,172	.	,035	,070	,114	,004	,114	,019	,475	,427
	gl	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2
	Correlación	,779	-,061	,650	,647	,937	,945	,946	,965	1,000	,976	,941	,939	,941	,973	,344	,368
VAR9	Significación (bilateral)	,221	,939	,350	,353	,063	,055	,054	,035	.	,024	,059	,061	,059	,027	,656	,632
	gl	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2
	Correlación	,625	-,277	,479	,473	,859	,863	,946	,930	,976	1,000	,992	,895	,992	,907	,178	,232
VAR10	Significación (bilateral)	,375	,723	,521	,527	,141	,137	,054	,070	,024	.	,008	,105	,008	,093	,822	,768
	gl	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2
	Correlación	,522	-,395	,367	,359	,792	,794	,929	,886	,941	,992	1,000	,846	1,000	,848	,071	,139
VAR11	Significación (bilateral)	,478	,605	,633	,641	,208	,206	,071	,114	,059	,008	.	,154	,000	,152	,929	,861
	gl	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2
VAR12	Correlación	,803	,035	,765	,750	,983	,972	,776	,996	,939	,895	,846	1,000	,846	,973	,590	,641

	Significación (bilateral)	,197	,965	,235	,250	,017	,028	,224	,004	,061	,105	,154	.	,154	,027	,410	,359
	gl	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2
	Correlación	,522	-,395	,367	,359	,792	,794	,929	,886	,941	,992	1,000	,846	1,000	,848	,071	,139
VAR13	Significación (bilateral)	,478	,605	,633	,641	,208	,206	,071	,114	,059	,008	,000	,154	.	,152	,929	,861
	gl	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2
	Correlación	,884	,134	,804	,799	,991	,995	,863	,981	,973	,907	,848	,973	,848	1,000	,550	,561
VAR14	Significación (bilateral)	,116	,866	,196	,201	,009	,005	,137	,019	,027	,093	,152	,027	,152	.	,450	,439
	gl	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2
	Correlación	,742	,697	,897	,883	,649	,631	,068	,525	,344	,178	,071	,590	,071	,550	1,000	,982
VAR16	Significación (bilateral)	,258	,303	,103	,117	,351	,369	,932	,475	,656	,822	,929	,410	,929	,450	.	,018
	gl	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2
	Correlación	,678	,556	,847	,825	,666	,638	,066	,573	,368	,232	,139	,641	,139	,561	,982	1,000
VAR17	Significación (bilateral)	,322	,444	,153	,175	,334	,362	,934	,427	,632	,768	,861	,359	,861	,439	,018	.
	gl	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0

La anterior tabla evidencia una mayor correlación entre la variable 5 y 6 ante el control de la presencia de la variable nro. 15, es decir se podría predecir la asociación entre la competencias científicas la explicación de un fenómeno

científico y el uso de la evidencia científica ante la supresión parcial de la competencia construir explicaciones ante la leyes de la física.

Tabla No. 22 Variable 17 versus Reactivos. Correlacion Parcial

		Correlaciones																
Variables de control		VAR1	VAR2	VAR3	VAR4	VAR5	var6	VAR7	VAR8	VAR9	VAR10	VAR11	VAR12	VAR13	VAR14	VAR15	VAR16	
VAR17	Correlación	1,000	,265	,938	,961	,872	,824	,579	,749	,776	,640	,554	,765	,554	,860	-,535	,641	
	Significación (bilateral)	.	,735	,062	,039	,128	,176	,421	,251	,224	,360	,446	,235	,446	,140	,465	,359	
	gl	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Correlación	,265	1,000	,263	,320	-,240	-,217	-,224	-,437	-,336	-,497	-,572	-,404	-,572	-,244	,020	,244	
	Significación (bilateral)	,735	.	,737	,680	,760	,783	,776	,563	,664	,503	,428	,596	,428	,756	,980	,756	
	gl	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Correlación	,938	,263	1,000	,995	,823	,648	,291	,667	,620	,475	,381	,756	,381	,749	-,786	,866	
	Significación (bilateral)	,062	,737	.	,005	,177	,352	,709	,333	,380	,525	,619	,244	,619	,251	,214	,134	
	gl	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Correlación	,961	,320	,995	1,000	,814	,669	,337	,654	,629	,478	,381	,729	,381	,753	-,726	,827	
	Significación (bilateral)	,039	,680	,005	.	,186	,331	,663	,346	,371	,522	,619	,271	,619	,247	,274	,173	
	gl	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Correlación	,872	-,240	,823	,814	1,000	,927	,671	,972	,941	,884	,834	,979	,834	,983	-,578	,549	
	Significación (bilateral)	,128	,760	,177	,186	.	,073	,329	,028	,059	,116	,166	,021	,166	,017	,422	,451	

	gl	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Correlación	,824	-,217	,648	,669	,927	1,000	,899	,940	,991	,954	,920	,868	,920	,980	-,234	,232
	Significación (bilateral)	,176	,783	,352	,331	,073	.	,101	,060	,009	,046	,080	,132	,080	,020	,766	,768
var6	gl	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Correlación	,579	-,224	,291	,337	,671	,899	1,000	,746	,875	,881	,878	,592	,878	,795	,216	-,204
	Significación (bilateral)	,421	,776	,709	,663	,329	,101	.	,254	,125	,119	,122	,408	,122	,205	,784	,796
VAR7	gl	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Correlación	,749	-,437	,667	,654	,972	,940	,746	1,000	,973	,960	,934	,977	,934	,977	-,448	,372
	Significación (bilateral)	,251	,563	,333	,346	,028	,060	,254	.	,027	,040	,066	,023	,066	,023	,552	,628
VAR8	gl	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2
	Correlación	,776	-,336	,620	,629	,941	,991	,875	,973	1,000	,981	,955	,908	,955	,984	-,272	,235
	Significación (bilateral)	,224	,664	,380	,371	,059	,009	,125	,027	.	,019	,045	,092	,045	,016	,728	,765
VAR9	gl	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2
	Correlación	,640	-,497	,475	,478	,884	,954	,881	,960	,981	1,000	,994	,879	,994	,938	-,181	,101
	Significación (bilateral)	,360	,503	,525	,522	,116	,046	,119	,040	,019	.	,006	,121	,006	,062	,819	,899
VAR10	gl	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2
	Correlación	,554	-,572	,381	,381	,834	,920	,878	,934	,955	,994	1,000	,842	1,000	,895	-,114	,014
	Significación (bilateral)	,446	,428	,619	,619	,166	,080	,122	,066	,045	,006	.	,158	,000	,105	,886	,986
VAR11	gl	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2

	Correlación	,765	-,404	,756	,729	,979	,868	,592	,977	,908	,879	,842	1,000	,842	,945	-,628	,547
VAR12	Significación (bilateral)	,235	,596	,244	,271	,021	,132	,408	,023	,092	,121	,158	.	,158	,055	,372	,453
	gl	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2
	Correlación	,554	-,572	,381	,381	,834	,920	,878	,934	,955	,994	1,000	,842	1,000	,895	-,114	,014
VAR13	Significación (bilateral)	,446	,428	,619	,619	,166	,080	,122	,066	,045	,006	,000	,158	.	,105	,886	,986
	gl	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2
	Correlación	,860	-,244	,749	,753	,983	,980	,795	,977	,984	,938	,895	,945	,895	1,000	-,420	,401
VAR14	Significación (bilateral)	,140	,756	,251	,247	,017	,020	,205	,023	,016	,062	,105	,055	,105	.	,580	,599
	gl	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2
	Correlación	-,535	,020	-,786	-,726	-,578	-,234	,216	-,448	-,272	-,181	-,114	-,628	-,114	-,420	1,000	-,962
VAR15	Significación (bilateral)	,465	,980	,214	,274	,422	,766	,784	,552	,728	,819	,886	,372	,886	,580	.	,038
	gl	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2
	Correlación	,641	,244	,866	,827	,549	,232	-,204	,372	,235	,101	,014	,547	,014	,401	-,962	1,000
VAR16	Significación (bilateral)	,359	,756	,134	,173	,451	,768	,796	,628	,765	,899	,986	,453	,986	,599	,038	.
	gl	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0

Existe una correlación parcial con considerable intensidad entre las variables 9 y 12 ante la no presencia de la variable nro. 17, es decir existirá una mayor asociación entre la competencia científica evaluar la consistencia de la realidad física

y la posterior comunicación de los principios físicos ante la supresión parcial de la competencia de la valoración y reflexión del conocimiento científico-

Análisis Factorial de los Reactivos

La agrupación de las variables en estudio mediante el análisis de los componentes de forma exploratoria sin ser rotados las matrices donde se ubican los datos observados señala el comportamiento de los indicadores y su relación a partir de dos componentes principales

: Tabla No. 23 Matriz de los Componentes Principales

Matriz de componentes^a

	Componente	
	1	2
VAR00001	,961	-,166
VAR00002	,796	-,599
VAR00003	,919	-,180
VAR00004	,936	-,266
VAR00005	,972	,170
var6	,952	-,274
VAR00007	,943	-,086
VAR00008	,982	,160
VAR00009	,922	,376
VAR00010	,756	,643
VAR00011	,613	,767
VAR00012	,654	,663
VAR00013	,613	,767
VAR00014	,996	,086
VAR00015	,799	-,517
VAR00016	,872	-,447
VAR00017	,845	-,496

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

a. 2 componentes extraídos

El análisis de los factores en los dos componentes principales en la reducción de los datos analizados evidencia un asociación general entre la variable nro., 14 y la variable nro. 11, desde una comunión importante en la que se pueden agrupar los datos a partir de la competencia cuantifica la lo modelos por medio de los

cambios de los fenómenos visualizados con la conversión de los datos representados de manera visual a través de tablas y gráficas para la comprensión de las realidades físicas mediante sus leyes, modelos y teorías fundantes.

Tabla No. 24 Comunalidad de los Factores Asociados

Comunalidades	
	Extracción
VAR00001	,952
VAR00002	,993
VAR00003	,878
VAR00004	,948
VAR00005	,974
var6	,981
VAR00007	,897
VAR00008	,990
VAR00009	,992
VAR00010	,984
VAR00011	,964
VAR00012	,867
VAR00013	,964
VAR00014	,999
VAR00015	,907
VAR00016	,959
VAR00017	,960

Método de extracción:

Análisis de Componentes
principales.

De manera exploratoria estadísticamente, la anterior tabla refleja una alta comunalidad entre las variables sometidas al análisis factorial, y evidencia de manera conjunta una alta correlación y una distribución homogenizada de los datos asumidos previamente.

Varianza total explicada

Componente	Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado

1	12,692	74,660	74,660	9,609	56,525	56,525
2	3,517	20,686	95,346	6,600	38,821	95,346

Método de extracción: Análisis de Componentes principales.

La anterior tabla que explica la variabilidad de los componentes principales registran estadísticamente entre el cuadrado de la extracción y de su rotación posterior una con una varianza homogénea en los dos procesos de análisis exploratoria.

Tabla No. 25 Matriz de componentes rotados.

Matriz de componentes rotados^a

	Componente	
	1	2
VAR00001	,880	,422
VAR00002	,996	-,026
VAR00003	,854	,386
VAR00004	,917	,326
VAR00005	,694	,702
var6	,934	,329
VAR00007	,818	,477
VAR00008	,707	,700
VAR00009	,534	,841
VAR00010	,243	,962
VAR00011	,055	,980
VAR00012	,149	,919
VAR00013	,055	,980
VAR00014	,761	,648
VAR00015	,951	,042
VAR00016	,969	,141
VAR00017	,976	,086

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización

Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 3 iteraciones.

La rotación en su modalidad varimax de los componentes explica un cambio de relación entre las variables asociadas a sus factores principales donde se registra

una integración entre las variables No. 2 y No. 13 . tal hecho en el análisis estadístico permite sintetizar una asociación alta entre las competencias del trabajo en equipo y la explicación de los fenómenos basados en las leyes físicas, al momento de resolver los problemas o en la experimentación en el laboratorio en simulación de sus principios donde se confronte y se comprenda las teorías y modelos.

Tabla No. 26 Matriz de transformación de los Componentes

Matriz de transformación de las componentes

Componente	1	2
1	,815	,580
2	-,580	,815

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización

Varimax con Kaiser.

Finalmente en análisis factorial a partir de la anterior tabla registra un asociación alta entre los principales componentes denominados *La explicación de los fenómenos físicos a partir de las redes de investigación científica.*

Conclusiones y Recomendaciones

- 1) El estudiante de física ocasionalmente aplica la competencia de explicar fenómenos científicamente apoyándose en el conocimiento, lo cual afecta su habilidad de la aplicación de las teorías, requiriendo por su parte del conocimiento acerca de las formas estándar y los procedimientos generales para la investigación científica
- 2) La competencia científica cuantificar los modelos para visualizar los cambios de los fenómenos físicos no se manifiesta, en su efecto disminuyendo la habilidad del estudiante para visualizar los fenómenos físicos y permitiéndole entender las leyes y los procesos en los fenómenos físicos para el desarrollo de su intuición y experiencia de vida al aprender la ciencia.
- 3) La comunicación de los principios de la física por parte del estudiante se encuentra limitada., lo cual escasamente le permite realizar la justificación de la existencia de los modelos con el mundo real en la física y la respectiva comprensión de las teorías desde el punto de vista matemático
- 4) El análisis factorial de los datos recolectados evidencia la conformación de los componentes principales denominado la explicación de los fenómenos físicos desde la conformación de las redes de investigación como forma pedagógica para el establecimiento de una intervención evaluativa óptima para el desarrollo de las competencias científicas.

Dadas las anteriores conclusiones del estudio sobre las competencias científicas en el ámbito universitario para el aprendizaje de la física se reportan las siguientes recomendaciones:

- 1) El desarrollo didáctico de los métodos para la modelización en la física, que hacen posible el desarrollo de la competencia de explicar los fenómenos físicos en la conformación educativa de sus representaciones mentales que le permitan visualizar los fenómenos
- 2) En la competencia científica el visualizar los cambios por medio de los modelos físicos se recomienda el desarrollo de las destrezas para la representación gráfica en el manejo de modelos matemáticos y su aplicación en las actividades de la física experimental
- 3) Disponer de una red científica de estudiantes a nivel local y nacional, con el fin de estimular el intercambio de experiencias para la comunicación socializadas de los principios de la física, en la organización de eventos y foros en la cual evidencien los reportes de sus investigaciones.

Segundo Momento de la Investigación. Enfoque Cualitativo.

Análisis de los Datos Cualitativos

El análisis de los datos cualitativo consiste en el desarrollo de un proceso que comprende organizar y manipular la información recolectada a fin de precisar relaciones, interpretar, obtener significados y producir conclusiones de forma cíclica a partir de las categorías más relevantes en constante revisión (Rodríguez, Lorenzo y Herrera, 2005).

El proceso de análisis cualitativo de la presente investigación, se asocia en sus procedimientos asumidos para la interpretación de las significaciones de los informantes clave los cuales fueron entrevistados en el formato videoconferencia con la aplicación Zoom, para la búsqueda cíclica de la comprensión de sus opiniones y visiones con respecto a su experiencia como docentes universitarios en la enseñanza de la física, al establecer las categorías principales que permita obtener importantes hallazgos investigativos expresados en las conclusiones del informe.

El análisis de las categorías se realizaron a partir de las categorías iniciales integradas en el guion de la entrevistas para obtener las narrativas de los informantes, y después de su transcripción se utilizó la aplicación ATLAS.ti versión 6.2 para la producción de las categorías emergentes (Ver Reporte ATLAS.ti Anexo D).

Análisis de la Entrevistas

Informante Docfis1.

Categoría Comunicación en la Física

Entrev: ¿Cómo es el proceso comunicativo del estudiante al aprender la física y su papel como docente ‘

Docfis1: Tiene que ser una comunicación clara, precisa para que el estudiante de igual manera responda con un lenguaje apropiado a cada situación planteada y mi papel como docente es presentarle las temáticas con un lenguaje sencillo y claro para que el estudiante entienda y comprenda.

La Comunicación en la Física es necesaria para que el estudiante tenga la capacidad de hablar acerca de la ciencia poder trabajar en sus ideas y entenderlas construyendo su conocimiento científico mediante su lenguaje para la promoción de la discusión como un acto social planteando preguntas y aportando respuestas al tener diversas oportunidades de tomar su propia iniciativa (Andersson, 2017).

En tal efecto, el enfoque constructivista en el aprendizaje de la física conlleva el uso de la comunicación de la ciencia a nivel de la socialización del conocimiento como un factor didáctico primordial promovido por el docente para la creación de comunidades o redes de trabajo colaborativo con el propósito de compartir y construir conocimiento científico en la generación de las ideas por parte de los estudiantes.

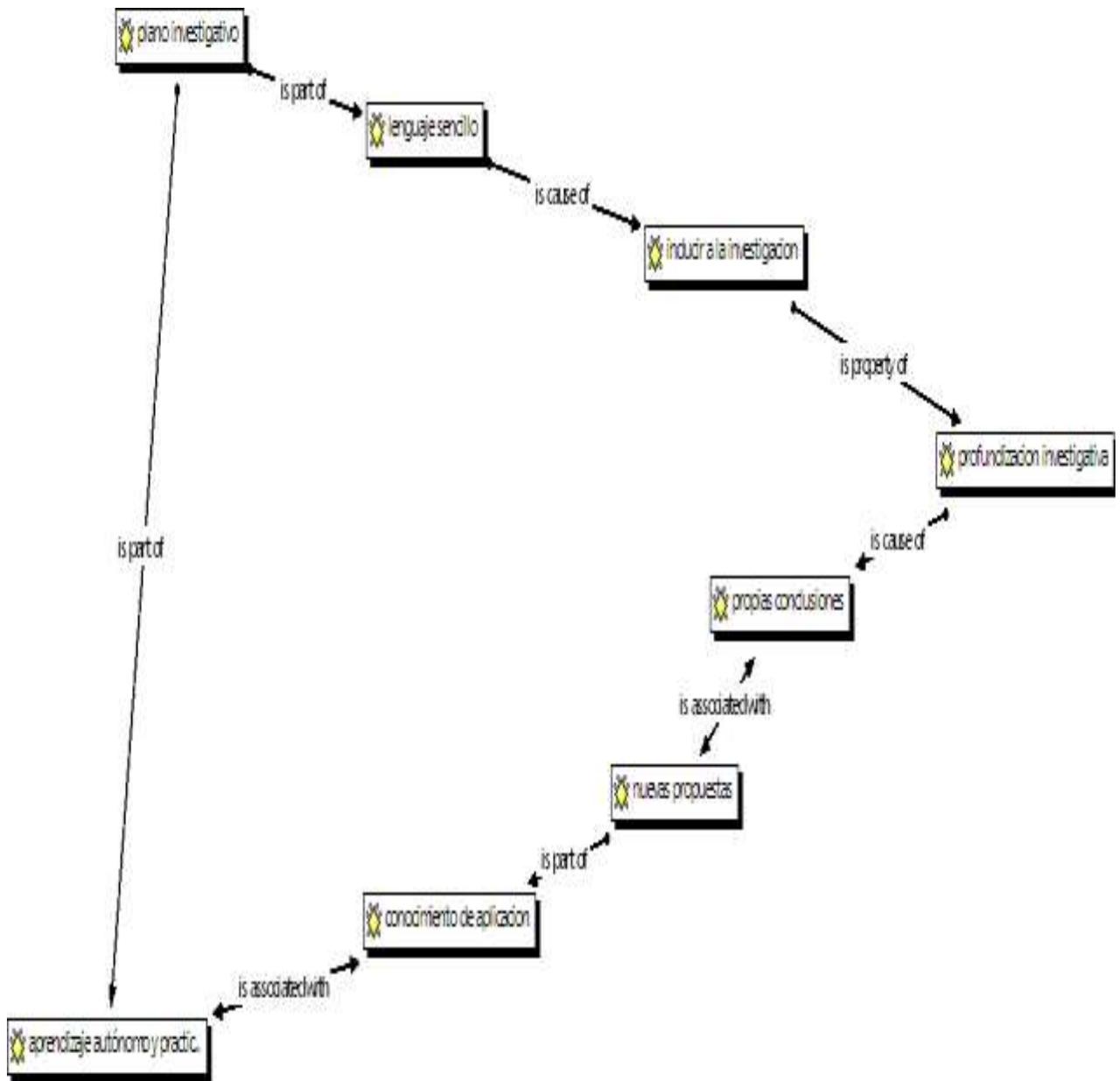
Categoría Plano Investigativo

Entrev.: ¿Cómo enfrenta el estudiante los problemas a investigar?

Docfis1: Primero trata de resolver por sí solo y luego si va al plano investigativo, en algunos caso con profundización y en otros más bien se quedan en lo netamente básico.

El informante clave al explicar la manera como el estudiante aborda las situaciones físicas a nivel investigativo surge desde su óptica particular un escenario metodológico de como estudiar los casos planteados desde el laboratorio.

Cuadro No. 1 Categoría Plano Investigativo



En referencia a la anterior red semántica se considera la categoría plano investigativo vista como una forma de aprender la física por parte de los estudiantes de acuerdo a la visión del docente en la que la investigación se basa en una comunicación sencilla donde los obtienen sus propias conclusiones en la aplicación del conocimiento adquirido

La investigación como forma de aprender en la física, permite que el estudiante sea activo y aplique sus conocimientos previos, donde plantea posturas frente a la información que dispone construyendo y desarrollando sus propios procesos

investigativos, procesos más estructurados, donde el conocimiento que le brinda el docente le parece más significativo por permitirle ser parte de sus experiencias y vivencias (Ruiz, 2007).

De tal forma que, el hacer ciencia y el ser científico, parte de la aplicación cotidiana y el conocimiento de los métodos de investigación en el manejo de los valores que representa los diversos constructos que describen un fenómeno físico como una experiencia personal que el estudiante de ingeniería pueda manifestar,

Informante Docfis2

Categoría Aplicación del Método Científico

Entrev. ¿Cómo realiza la aplicación el estudiante del método científico al resolver un problema e investigarlo?

Docfis2: Pues yo creería que nunca lo hace, solo ve el problema y lo resuelve.

El docente desde sus perspectivas solo concibe un procedimiento sesgado limitado a la aplicación de procedimiento del método en el aprendizaje de la ciencia, sin aprovechar las bondades históricas de la aplicación del método científico como recurso valioso para el aprendizaje de la física,

La investigación y el método científico en la ciencia de la educación es de gran importancia para favorecer el desarrollo del lenguaje en la ciencia y el pensamiento científico para ganar así capacidad de razonamiento lógico en el empleo de los términos rigurosos en la indagación de los fenómenos y la adquisición de los nuevos conocimientos (Tang y Levin, 2009).

La valoración de la aplicación del método científico en la física está asociada a la formación de competencia científicas relacionadas con la comunicación científica el desarrollo del pensamiento lógico para la producción del conocimiento y su respectiva socialización en la transmisión comunicativa,

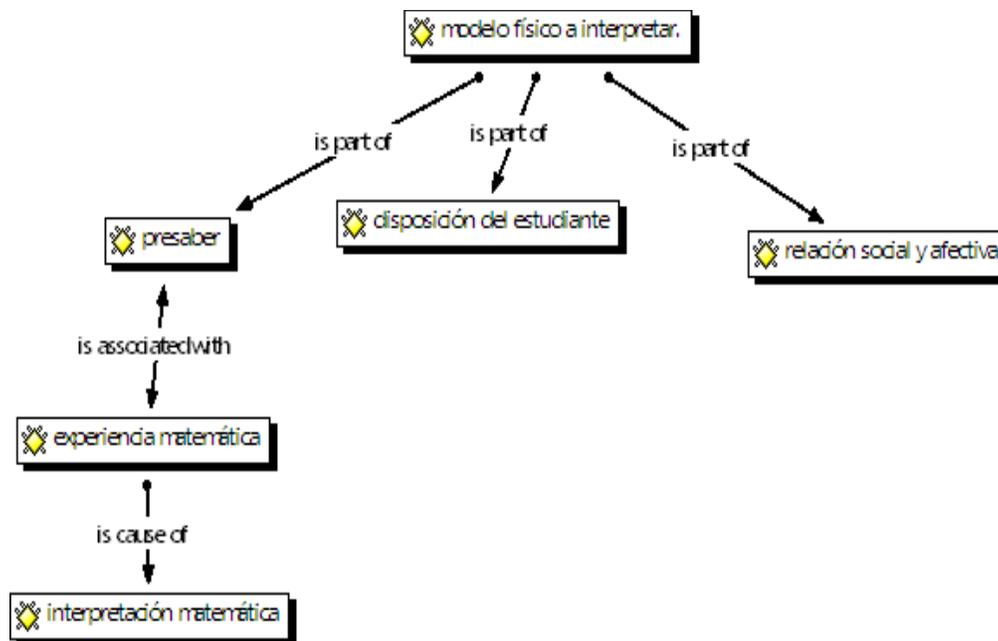
Categoría Modelo Físico a Interpretar

Entrev.: ¿Cómo Explica los modelos físicos el estudiante?

Docfis2: Los estudiantes entienden que la fenomenología recae en la ecuación de solución basados en la experiencia matemática que ellos hayan tenido, sin tener en cuenta el modelo físico a interpretar.

La presente red semántica y las siguientes fueron elaboradas atendiendo la categoría principal y las demás categorías que la acompañan y que de manera jerárquica representa y visualizan la información para el análisis de base y su respectiva interpretación.

Cuadro No. 2 Categoría Modelo Físico a Interpretar



En referencia al anterior red semántica el docente como un informante declara desde su experiencia y su visión personal que los modelos físico interpretados juega un gran papel como elementos claves para el fundamento y el desarrollo de los pre-saberes del estudiante con base a sus conocimiento matemático

El uso de los modelos teóricos para el aprendizaje de la física en la visualización de sus entidades, actúan como recursos epistémicos para su

correspondiente interpretación de los fenómenos a nivel de la comprensión de las variables, en el contraste casual de sus valores, para su posterior descripción y explicación (Chandrasekaran, 2006).

Los modelos de la física como aquellos esquemas codificados para la comprensión de la realidad que justamente con los modelos matemáticos permiten las operaciones para entender las variaciones y los cambios dinámicos de los parámetros que teóricamente existen y se justifican en el mundo real, donde los modelos sirven como recursos didácticos que el docente exhibe para la enseñanza de la ciencia,

Informante Docfis3

Categoría Enseñar a Dudar

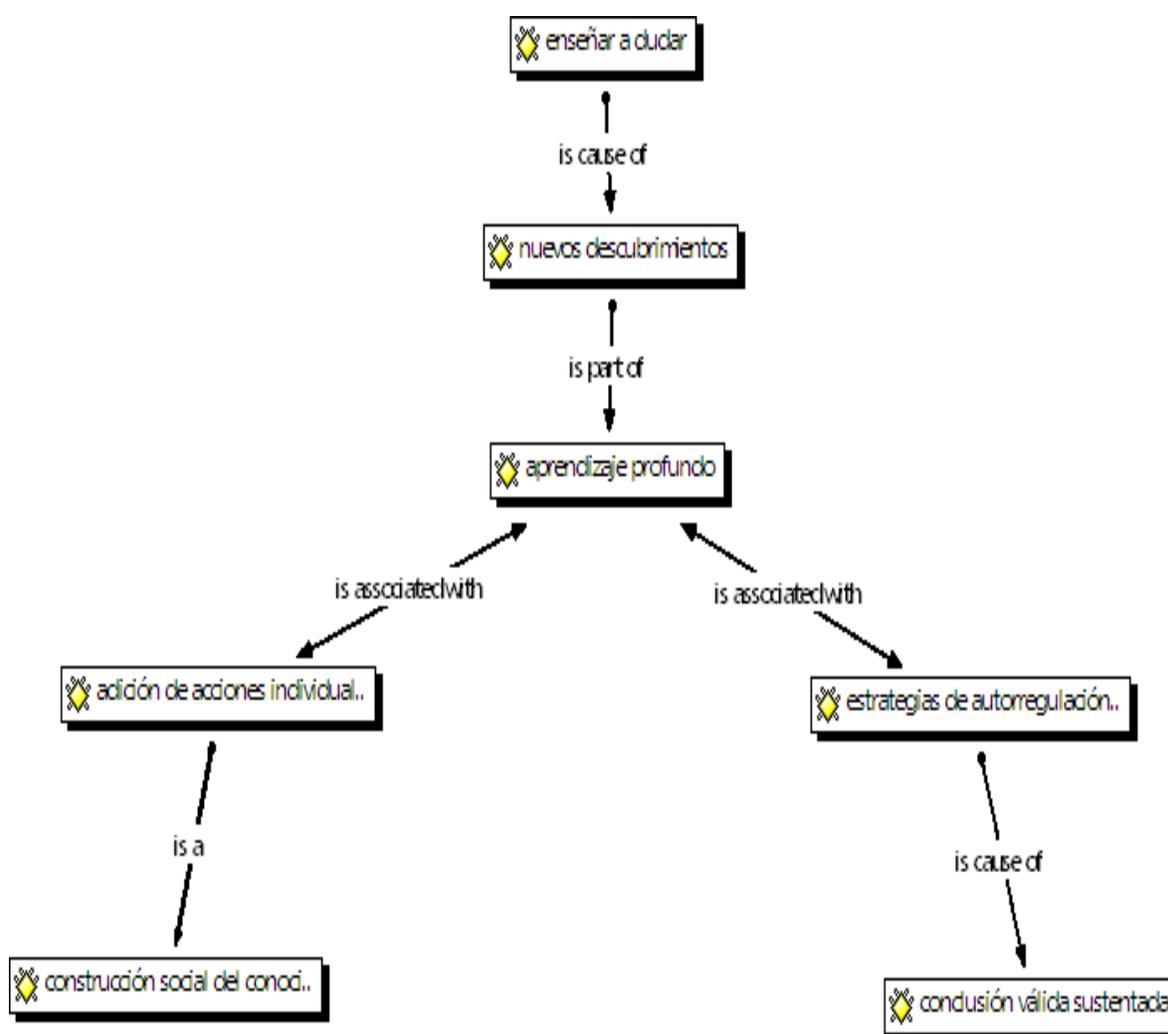
La categoría enseñar a dudar en la física vinculada a la competencia científica elaboración de hipótesis como parte del cumplimiento del método científico en los procesos investigativos propios de la física experimental, la narrativa del informante clave es la siguiente:

Entrev.:¿Cómo considera Ud que es el nivel pensamiento crítico del estudiante al aprender física?

Docfis3: Para ello se debe tener en cuenta que como se debe promueve el conocimiento y la curiosidad, animar a los más jóvenes a realizar nuevos descubrimientos, en su entorno más cercano o sobre ideas abstractas, enseñar a dudar, preguntarse sobre los fenómenos, Justificar, argumentar, analizar y sobre todo, fomentar la autonomía.

De acuerdo al comentario anterior del docente universitario procedemos a analizar visualmente la categoría in vivo que emerge de su narrativa referente a la promoción del pensamiento crítico en el aprendizaje de la física.

Cuadro No. 3 Categoría Enseñar a Dudar



El informante Docfis3 establece desde su enfoque docente que una didáctica de la física considera la enseñanza para que el estudiante tenga la capacidad de plantearse preguntas que lo lleven a construir conocimiento de manera cooperativa y colaborativa desde los conceptos aprendidos previamente para

llegar a las conclusiones importantes apoyado en el plano reflexivo como parte de su ejercicio cognitivo para su profundización epistémica.

La elaboración de las hipótesis para el aprendizaje de la física es importante para que el estudiante pueda identificar las variables que están inmersas en la dinámica de los fenómenos y poder estudiar, comprender e interpretar su comportamiento y con la capacidad de crear el conocimiento describiendo sus resultados en la explicación de los eventos (Aydogdu, 2015).

La competencia de hacer preguntas desde sus propias inquietudes e interés lo motiva a indagar e involucrarse en los hechos y fenómenos físicos justamente para la producción del insight y la construcción intuitiva de los principios y los conceptos abstractos desde las teorías de la física, para el alcance de un mayor nivel de comprensión.

Informante Docfis4

Categoría Física para la Vida

Entrev: ¿Cómo es el proceso comunicativo del estudiante al aprender la física y su papel como docente?

Docfis4: Se tiene en cuenta todas las herramientas pedagógicas posibles para que el estudiante pueda tener de forma clara, y concisa el proceso de aprender física y les guste la física no solo como materia sino para la vida.

El docente plantea desde su experiencia que el estudiante apreciará la física como una ciencia en su desarrollo teórico dependiendo de la intervención pedagógica, siempre incorporando sus estrategias y recursos de fácil acceso educativos

En tal caso, se puede enfatizar que la importancia de la física en las ciencias de la educación se centra en la formación de los estudiantes, centrándose en el crecimiento de su conocimiento, su aplicación en diversos contextos, entendimiento y cambiar la forma de ver la realidad para la transformación de su persona (Cakiroglu, 2006).

Un aprendizaje de la física basada en modelos didácticos que integren los contextos sociales del estudiante en la conformación de metas y logros educativos basados en sus sistemas de creencias para la transición cognitiva desde sus esquemas y representaciones para el cambio de parecer y su punto de vista renovado sobre el papel de la ciencia, desde la conformación de un pensamiento crítico y reflexivo.

Categoría Física en el Laboratorio

Entrev: ¿En la actividad de laboratorio como se realiza el Diseño de experimentos al aprender el estudiante un determinado tema?.

Docfis4 : Inicialmente se le explica al estudiante que debe investigar la práctica que se va a realizar, acerca de la fenomenología, luego al llegar al laboratorio se van a tomar los datos y ellos deberán calcular con dicha explicación los pasos del informe para que al final puedan entregar un documento con la recopilación de todos estos aportes y finalmente puedan concluir.

El docente considera la importancia de incentivar en los entornos educativos los procesos metacognitivos para el manejo de lo procedimental y el aprendizaje de la física en el laboratorio

En específico, la metacognición en la física experimental es desarrollada cuando en las actividades en el laboratorio el docente permite que los grupos de trabajo desarrollen sus descripciones narrativas para la oportunidad de crear los espacios reflexivos, a fin de tener dominios afectivos hacia la ciencia promoviendo el entusiasmo por el trabajo experimental (Zayas, 2016)

Categoría La Física matematizable

Entrev. : ¿Como el estudiante Emplea modelos matemáticos para resolver los problemas en física?

Docfis4 : Un modelo matemático permite analizar el tema físico, esto nos lleva a una ecuación que nos permita brindar la interpretación y la posible solución que se le da al problema.

El docente concibe al conocimiento de la física como un ente abstracto al matematizarlo y hacerlo dependiente de una ecuación para su interpretación y comprensión, haciéndose muy dependiente del hecho matemático.

El manejo parte del estudiante de los objetos matemáticos y físicos apuesta por una mayor grado de interacción en el manejo de su lenguaje en los planos de representación real y la representación gráfica para la mejor operacionalización de las variables y los parámetros donde mejora progresivamente su entendimiento y la mayor fluidez de sus ideas (Flores y otros, 2008).

La combinación e integración del lenguaje matemática y científico con el lenguaje cotidiano del estudiante permite en su mayor dinámica interactiva al comunicarse con sus pares mayor claridad de las ideas y una mayor fluidez en la comunicación al resolver y diagnosticar los problemas.

En ese sentido, la existencia de la relación de la física y la matemática en la aplicación de los modelos matemáticos, con disposición para el estudio del mundo físico basados en las unificación de las teorías científicas para la realización de la inferencias, actividades apropiadas a fin de realizar predicciones en la interpretación de los fenómenos y su explicación empírica en base a los cálculos efectuados (Bueno y French, 2012).

Además, desde el punto de vista de los modelos pedagógicos en la ciencia particularmente de la física es necesario la vinculación de las diversas teorías en el campo de la resolución de problemas para una apertura de pensamiento y flexibilidad científica en el manejo de las leyes que expresan el comportamiento de los fenómenos junto con el manejo teórico y procedimental de sus principales variables en estudio.

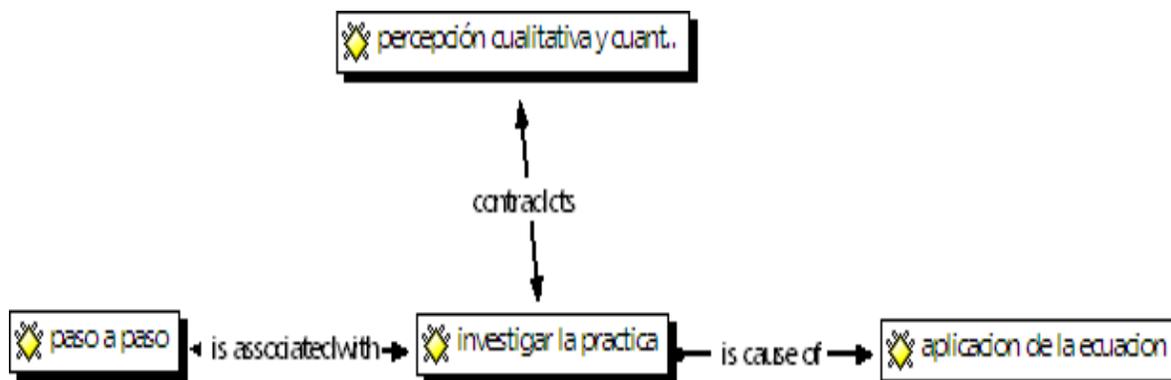
Categoría Percepción del Fenómeno Físico

Entrev. : ¿Cómo considera Ud. que el estudiante Describe o interpreta los fenómenos?

Docfis4: El estudiante interpreta los fenómenos acordes como el docente explique el tema y el puede utilizar lo que sabe acerca del tema para su mejor entendimiento, realizando una percepción cualitativa y cuantitativa sobre el fenómeno teórico o experimental que se está explicando.

De la anterior intervención en la entrevista del informante Docfis4 procede la siguiente categoría in vivo que se procederá a analizar desde la presente red semántica:

Cuadro No, 4 Categoría Percepción del Fenómeno Físico



La percepción de los fenómenos físicos de acuerdo al docente depende de los procedimientos empleados por el estudiante al aprender la física al manipular sus operadores en la aplicación de las ecuaciones durante el proceso investigativo.

La Percepción en la física por parte del estudiante comprende la importancia que le confiere a la física como ciencia y su proceso de aprendizaje al establecer el conocimiento adquirido con la vida real y su mente al examinar lo experimental y lo teórico al comprender su valor lo que impacta en su interés y motivación por establecer un contacto profundo con la ciencia (Oskendir y Yusel, 2009).

La forma de pensar del estudiante, junto con sus actitudes hacia la ciencia determina finalmente su desempeño y crecimiento académico ante su visualización de como la ciencia se integra en su vida personal, transfiriendo su conocimiento científico de manera significativa en su esfera académica y social, en el logro de su satisfacción en el aprendizaje y el uso verificable que le aporta el conocer la ciencia no solo como un cuerpo de saberes abstractos.

Informante Docfis5

Categoría Curiosidad en la Física

Entrev.: ¿En el aprendizaje de la física el estudiante despierta su curiosidad para adquirir el nuevo conocimiento?

Docfis5 : Los estudiantes de ingeniería les gustan las fórmulas para poder aplicarlas, son muy pocos los que despiertan el espíritu de la investigación y la curiosidad por la física.

El docente atañe la falta del gusto por la física por parte del estudiante, ya que se concentra solo en los procesos procedimentales propios de esta ciencia, sin

concederse la oportunidad de descubrir lo interesante del conocimiento de esta ciencia

En efecto, la curiosidad en la física involucra al estudiante en las actividades científicas construyendo su identidad científica en la investigación, la búsqueda de las preguntas y su manipulación y el compartir socialmente su interés y su participación en la formación de comunidades dedicada a la ciencia en actividades de intenso aprendizaje, responder las preguntas y manipular los objetos (Weible y Zimmerman, 2016)

Categoría Física y uso exclusivo de las formulas

Entrev.: ¿Cómo realiza la aplicación el estudiante del método científico al resolver un problema e investigarlo?.

Docfis5 : Los estudiantes no utilizan el método científico para resolver problemas, se centran en la aplicación de la fórmula.

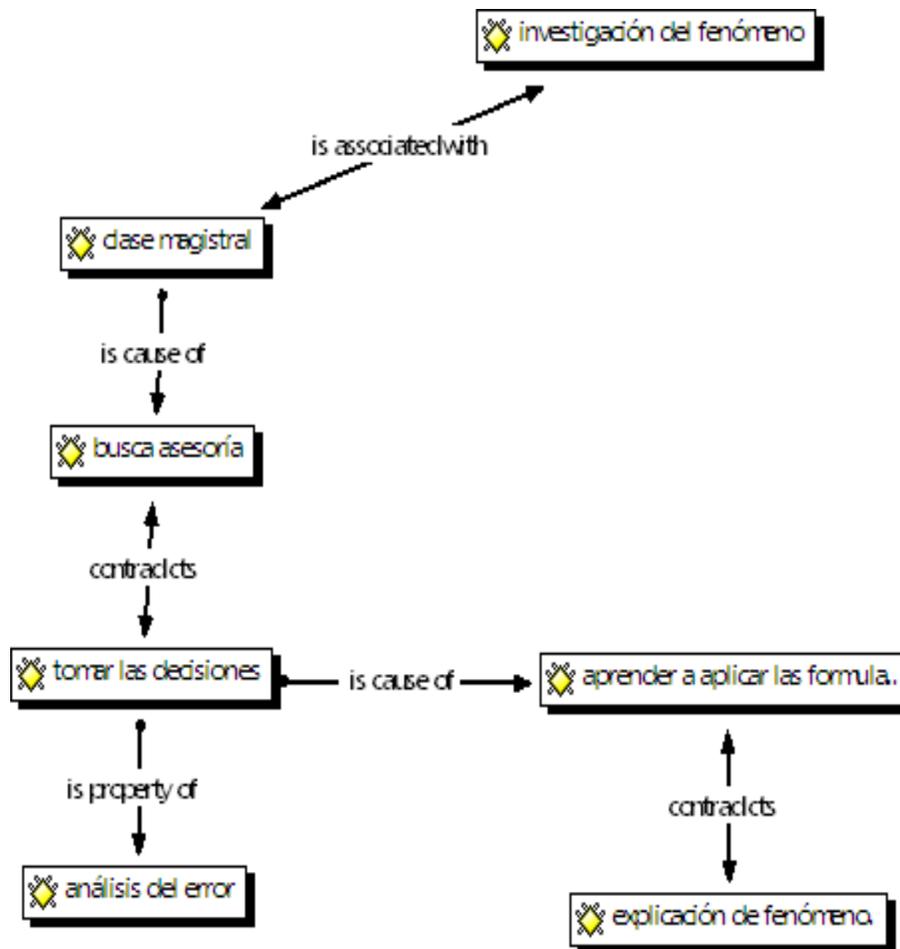
La física como una ciencia árida descontextualizada del mundo real y del estudiante al ofrecerle de manera limitada en su visión basada solo en una composición formal y operativas de fórmulas, disponibles solo para la resolución de problemas, perdiendo el sentido científico

Entonces, es primordial transmitir y concebir, la Física significativa en la universidad se centra en el reconocimiento de su valor educativo al permitir el desarrollo de las habilidades de pensamiento y procedimiento en la ciencia, en el desarrollo de las competencias centradas en el conocimiento y en el uso de diversos métodos para su aprendizaje como factores de influencia sobre el estudiante en el reconocimiento de la calidad y el potencial de la ciencia (Lingbiao, 1995)

Entrev. En la actividad de laboratorio ¿cómo se realiza el Diseño de experimentos al aprender el estudiante un determinado tema?

Docfis5 : El docente les advierte el tema de la próxima clase, deben presentar una investigación del fenómeno y de lo que van a realizar en la práctica, se evalúa y después el docente explica cómo se realiza el debido proceso teniendo en cuenta la explicación de fenómeno.

Cuadro No. 5 Categoría Investigación del Fenómeno Físico



Ante el anterior esquema semántico, se puede comunicar que el docente asocia la investigación de los fenómenos físicos a la búsqueda de asesoría del estudiante, donde es primordial la toma de decisiones de forma autónoma, al enfrentar el error y en donde su explicación de los fenómenos depende de cómo aplica las formulas

La explicación de los fenómenos físicos enmarcada en la experiencia subjetiva en el aprendizaje del estudiante sobre la cualidad de sus sentimientos en el mundo empirista, donde emerge su conciencia en la comprensión fenomenológica del sujeto como un mecanismo de identidad científica vinculada a sus valores de formación, precisamente en la observación de los fenómenos y su caracterización teórica del mundo que lo rodea y de la cual forma parte (Jylkka y Railo, 2019).

El carácter subjetivo para la visión del constructo explicación de los fenómenos físicos enfatiza el pensamiento crítico del estudiante donde el cuestiona y profundiza el conocimiento formal de acuerdo a sus apreciaciones personales desde lo fenomenológico al aplicar los procesos investigativos como la observación desde sus propias interpretaciones como función activa de su imaginación y de su lado creativo. .

Triangulación de la Información

El proceso investigativo de la triangulación de los datos en los estudios sociales en el acceso de la información centrado en el objeto de estudio a partir de diversas fuentes para su respectiva contrastación para el desarrollo y el enriquecimiento teórico en la profundidad de su análisis (García y otros, 2016).

La Triangulación de los datos de los informantes Claves.

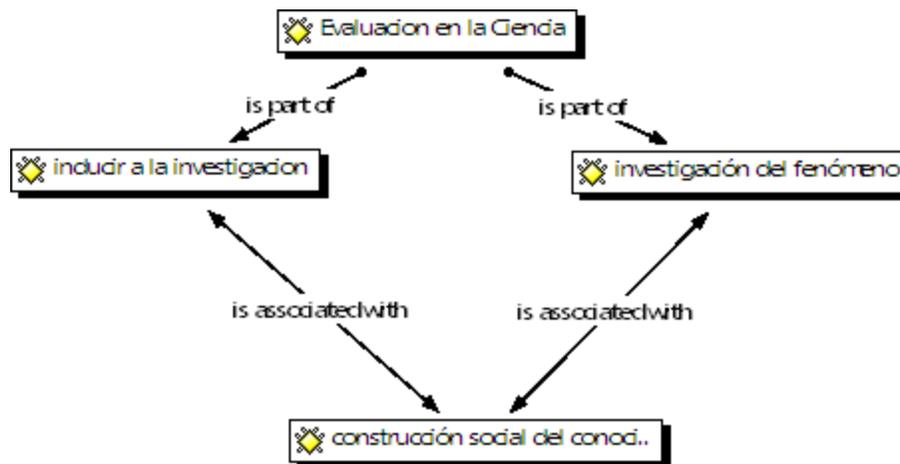
Tabla No 28 Categoría Reflexión y Experiencia personal

Docfis1	A partir de unos resultados que obtengan los estudiantes, hacen su reflexión para adquirir sus propios aprendizajes hacer algunas nuevas propuestas y desechar aquello que no les funciona.
Docfis2	Los espacios se ofrecen por la universidad, la entidad encargada es la Bienestar Universitario, ellos son los que preparan todas las actividades para dicha reflexión personal, en el aula no se hace
Docfis3	La universidad se encarga de todos estos tipos de eventos y procesos culturales.
Docfis4	Cuando los estudiantes obtienen bajas calificaciones, ellos asumen la autocrítica y puede entender y razonar sobre un tema en específico.
Docfis5	Esos espacios los ofrece la universidad, con charlas, psicólogo y reuniones para tratar estos temas.

El proceso de reflexión en el aprendizaje de la física de acuerdo al consenso de opiniones de los docentes es necesario para el entendimiento de sus conceptos y de acuerdo a sus percepciones la universidad como ente institucional tiene un papel clave para conducir a la comunidad estudiantil en la cual es importante la autocrítica

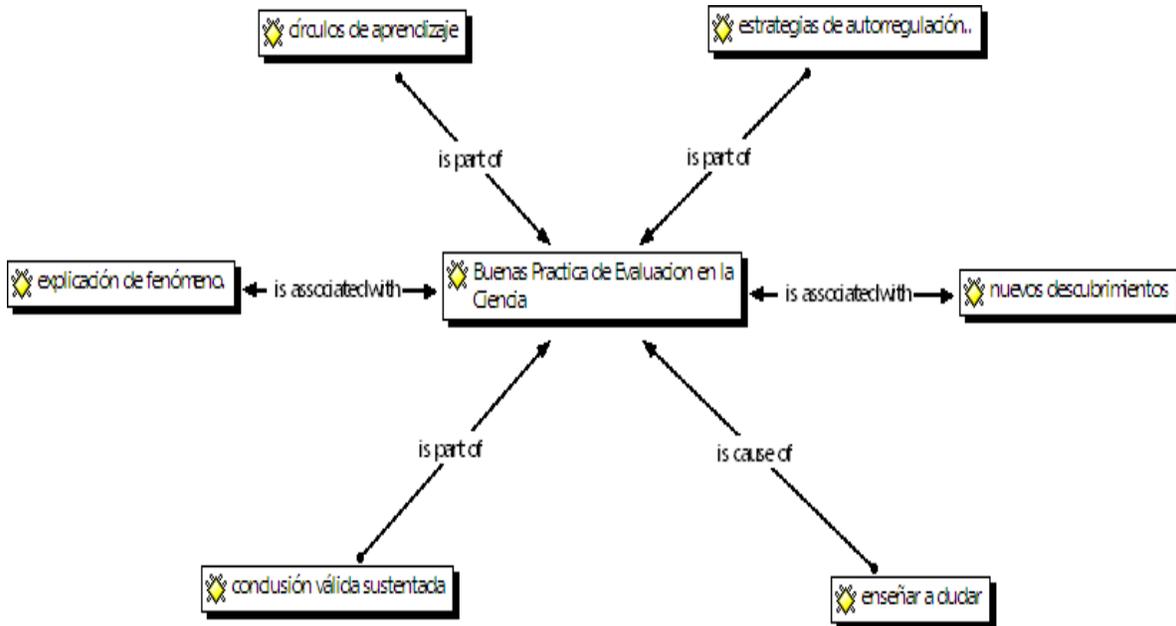
El Pensamiento crítico en la física contribuye con la manifestación de una conducta que propicia las habilidades en la apertura mental, interpretar y aplicar el conocimiento científico, desarrollar argumentación válida, describir y explicar fenómenos, la destreza analítica y algebraica para la resolución de los problemas (García, Barragán y Cerpa, 2012).

Cuadro No. 6 Categoría Evaluación en la Ciencia



De acuerdo a las creencias de los docentes la evaluación de los aprendizajes de la física basada en la investigación como método centrado en contacto con la realidad fenomenológica para hacer posible la producción de conocimiento como comunidad académica con todas sus redes comprendidas por diversos proyectos. Redes de investigación en la física

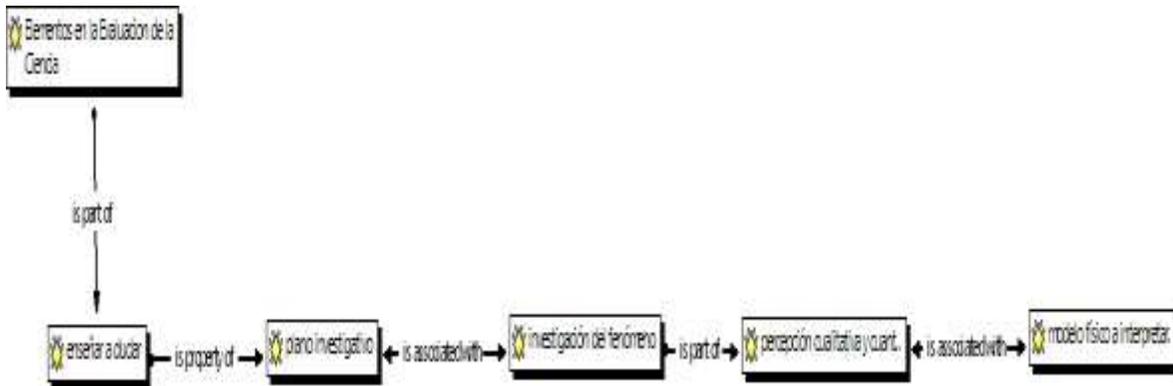
Cuadro No.7 Categoría Buenas Prácticas de la Evaluación en la Ciencia



Según la visión de los informantes una buena práctica en la evaluación de la ciencia comprende la formación de los círculos de aprendizaje que manejen las estrategias de metacognición en la realización de las actividades centrados en la comunicación sobre los fenómenos físicos argumentado conclusiones que los lleven a descubrir nuevos conceptos e ideas sobre la física apoyándose en su comprensión y reflexión al plantear una serie de hipótesis.

La buena práctica en la evaluación de la ciencia depende de las concepciones del docente sobre la evaluación y la ciencia como un todo complejo en como concibe el proceso investigativa y sus métodos y el entendimiento de los principios científicos del docente su interacción con los fenómenos donde el docente tiene el papel clave en las condiciones pedagógicas favorables para la construcción del entorno favorable para el aprendizaje desde su praxis educativa en general (Hodgson y Pyle, 2010).

Cuadro No. 8 Categoría Elementos a considerar en la Evaluación de la Ciencia



Elementos de acuerdo al consenso de los informantes implica la aplicación de métodos de investigación directamente sobre los fenómenos en estudio en la enseñanza de la formulación de un sistema de hipótesis al confrontar el manejo de la información dada en el planteamiento de los problemas

Ante tal hecho, los Componentes en la evaluación de las ciencias de acuerdo a Perales (1996) denota las prácticas docentes que implica:

- Asumir el docente nuevos roles evaluativos en el proceso educativos
- Involucrar el método investigación-acción en la evaluación
- Adecuar la evaluación a un modelo didáctico.
- Negociar con los estudiantes el sistema de evaluación.
- Diversificar las técnicas de evaluación de acuerdo a las características y las necesidades educativas del estudiante

A manera de Reflexión

Desde los hallazgos obtenidos a partir de los datos cualitativos, se pudo destacar que la creación de comunidades o redes de trabajo colaborativo, bajo el paradigma constructivista es de vital importancia a fin de construir conocimiento científico en la generación de las ideas.

El hacer ciencia y el ser científico, parte de la aplicación cotidiana y el conocimiento de los métodos de investigación en el manejo de los valores que representa los diversos constructos que describen un fenómeno físico, los modelos de la física como recursos didácticos

Por lo tanto, es primordial considerar el carácter fenomenológico de la explicación de los fenómenos físicos desde las propias interpretaciones acerca de la realidad contrastándola con el conocimiento formalizado para realizar la validación de la evidencia científica

Además el proceso de reflexión en el aprendizaje de la física, de acuerdo al consenso de opiniones de los docentes es necesario para el entendimiento de los conceptos acerca de los fenómenos físicos como un componente primordial seleccionada para el logro de una buena práctica en la evaluación de la ciencia, la cual comprende la formación de los círculos de aprendizaje que manejen las estrategias de metacognición en la realización de las actividades, donde sea posible una evaluación centrada en la aplicación de los métodos de investigación aplicados directamente sobre los fenómenos en estudio

Triangulación de la Investigación Mixta

La triangulación de los datos en la investigación realizada con el método mixto proporciona gran ventaja en el cruce de las técnicas cuantitativas y cualitativas apoyadas en la proporción de más significado de los datos obtenidos para mejorar el análisis y su explicación proveyendo más riqueza que lo métodos simples. (Rugg, 2010)

El contraste de los indicadores y de las categorías seleccionados para el análisis e interpretación del objeto de estudio, permiten realizar una triangulación a partir de las técnicas y los métodos seleccionados y aplicados desde la mirada de los dos paradigmas investigativos tanto cuantitativo como cualitativo en la riqueza de su relación y orientaciones.

Análisis Cuan-Cual

Tabla No. 28 Análisis Cuan-Cual

Concepto	Cuan	Cual
Comunicación en la Física	En la comunicación científica el transmitir conocimiento permite el compartir puntos de vista que profundizan la comprensión de los fenómenos físicos al hacer posible la producción de conocimiento a nivel colaborativo.	Desde el paradigma socio-constructivista adaptado al aprendizaje de la física enfatiza la importancia de la comunicación en la ciencia considerándolo como un factor didáctico

<p>Modelos Físicos como recurso didáctico</p>	<p>El aprendizaje de la física por medio de sus modelos teóricos permite la comprensión y la explicación de los fenómenos al centrarse en las relaciones, la información estandarizada y las respectivas leyes físicas implicadas para el entendimiento de las variaciones de los datos observados</p>	<p>El hacer ciencia y el ser científico, desde la cotidianidad del estudiante de ingeniería es necesario para el acceso al conocimiento al emplear los métodos de investigación como una experiencia personal</p>
<p>Investigación en la Física</p>	<p>La dinámica educativa de la física comprende el desarrollo de las habilidades de pensamiento y las destrezas procedimentales en la formación científica de oficio y de naturaleza técnica y reflexiva, desde los procesos comunicativos atendidos en la didáctica de la ciencia para la comprensión y producción del conocimiento científico a partir de los datos que manipula el estudiante puede lograr la comprensión y explicación de los fenómenos desde la relación causa y efecto</p>	<p>La valoración de la aplicación del método científico en la física está asociada a la formación de competencia científicas relacionadas con la comunicación científica el desarrollo del pensamiento lógico para la producción del conocimiento y su respectiva socialización en la transmisión comunicativa El carácter subjetivo para la visión del constructo explicación de los fenómenos físicos enfatiza el pensamiento crítico del estudiante donde el cuestiona y profundiza el conocimiento formal de acuerdo a sus apreciaciones personales desde los fenomenológico al aplicar los procesos investigativos como la observación desde sus propias interpretaciones como una función activa de su imaginación y de su</p>

		lado creativo. .
Redes para Aprendizaje de la Física	El trabajo colaborativo en el aprendizaje de la física favorece la experimentación con los fenómenos y la resolución de los problemas	La creación de comunidades o redes de trabajo colaborativo con el propósito de compartir y construir conocimiento científico en la generación de las ideas por parte de los estudiantes

De acuerdo a la anterior tabla desde la triangulación de los paradigmas de investigación se destaca que la comunicación en el aprendizaje de la física la cual es catalogada como un recurso mediático educativo para la transmisión de conocimiento, de actitudes y valores para desde la experiencia de los estudiantes pueda desarrollar sus habilidades

El uso de los modelos teóricos de la física como un recurso didáctico conlleva a la comprensión de los conocimientos de esta ciencia desde el mundo cotidiano del estudiante que desde lo fenomenológico posee una experiencia personal en su formación científica aunado al gusto y el placer de aprender la ciencia.,

La investigación como forma de aprender la física permite la producción del conocimiento como forma subjetiva de lograr obtener las habilidades que destacan la vida científica a partir de la adopción de una postura reflexiva y personal en medio de las comunidades de aprendizaje en su disposición en el ámbito educativo

De esta forma, es posible el trabajo colaborativo en la formación de redes de aprendizaje en la física para la gestión del conocimiento para la resolución de problema y la experimentación precisamente para la generación y producción del conocimiento como parte de la vida universitaria

CAPÍTULO V LA TEORÍA

MODELO DIDÁCTICO PARA LA EVALUACIÓN DE LA FÍSICA Integración de Principios de la Didáctica basada en la Comunicación y las Redes para el Aprendizaje de la Física

Introducción

Uno de los obstáculos en la evaluación del aprendizaje de la ciencia por parte del docente, se centra categóricamente en una visión limitada de la evaluación del conocimiento, sin considerar la transferencia y la comprensión del conocimiento, lo cual se puede inferir que el docente está interesado en medir solo la capacidad intelectual y no atender las habilidades cognitivas (Black y otros, 2004).

Ante tal situación, en la práctica docente, específicamente en su función evaluadora limita su ejercicio en detrimento de la formación de las destrezas de

pensamiento y procedimentales que este mundo moderno reclama para adaptarse a las nuevas dinámicas de acuerdo a la transformación social, económica y laboral que el sistema industrial y comercial exige a los profesionales de la ingeniería, como seres creativos y flexibles, abiertos a las necesidades y a las nuevas realidades de las empresas.

Una evaluación comprensiva y balanceada en las ciencias, basada en la efectividad del docente, desde su valoración, comprende centrarse en las habilidades de pensamiento y las habilidades de aprender a aprender en contraste con la dirección sesgada y fragmentada de la evaluación tradicional, que tenía un enfoque limitado sobre el aprendizaje del estudiante lo cual exige la innovación en la administración de la evaluación actualmente (Shute y otros, 2016).

Un buen modelo estratégico pedagógico facilita en específico las capacidades necesarias de la demostración y la explicación de manera efectiva por parte del docente al transmitir el conocimiento de la física, lo cual facilita al estudiante la interacción continua de las ideas de forma grupal, con su debida comprensión para hacer posible su transferencia en diversos contextos (Akinyemi, 2015)

Entonces el aprendizaje de la física, indiscutiblemente se fundamenta también en el ejercicio evaluativo considerando de manera abierta el contexto cultural y social del estudiante para la formación consensuada de sus destrezas científicas bajo un modelo basado en los procesos investigativos desde sus actitudes hasta sus acciones en lo experimental y lo conceptual.

El aprendizaje de la Física Universitaria

Una de las mayores dificultades que enfrenta el estudiante al iniciarse en los estudios de la física, radica en las preconcepciones a lo largo de su vida sobre esta ciencia a nivel conceptual, basada en su sistema de creencias en ideas previas que influye en el proceso de aprendizaje y que permanecen durante su formación universitaria (Ferreyra y Gonzales, 2000).

El sistema de creencias de los estudiantes junto con sus representaciones e imaginarios acerca de la ciencia y la física, dificultan su desempeño universitario de acuerdo a como interpreta el papel de la física en la sociedad y en su vida, al

verla como una oportunidad de acceso al éxito laboral y a su formación personal a lo largo de su vida, cultivando su amor al conocimiento científico y al interés por descubrir nuevas cosas en la naturaleza, según la óptica de esta maravillosa ciencia.

El desarrollo de la estrategia y de los métodos de enseñanza de las ciencias, busca motivar al estudiante al adentrarse en este mundo, cautivándolo en el sofisticado entendimiento del modelamiento como un método instruccional activo para el desarrollo de las competencias en lo particular aproximarlos a identificar los fenómenos, a colocar a prueba sus modelos que afectan su entendimiento y en el desarrollo de sus actitudes en el acceso de un conocimiento coherente y accesible (Harlow y otros, 2006),

La labor educativa universitaria envuelve en la enseñanza de las ciencias el deseo de que los estudiantes se acerquen al misterio de la física, a sus bondades y los logros históricos en los nuevos avances en la ingeniería y en otras áreas del conocimiento en la cual se ha adentrado vertiginosamente y actualmente en la mecánica cuántica y en la física de las partículas y su relación con la sociedad y el crecimiento de la humanidad.

Cultura Investigativa en la Ciencias

El crecimiento cultural de las universidades que poseen como cátedras relacionadas con la ciencia a nivel institucional, identificadas como organizaciones o sociedades a nivel del grupo de docentes, catalogados como líderes de cambios social mediante el conocimiento, quienes tienen la responsabilidad de involucrar a la comunidad estudiantil en la pasión por la ciencia y el conocimiento en las actividades académicas, que disponga en su programación anual o semestral y de acuerdo a los recursos que manejen.

En relación a este hecho, la ciencia implica nuevas formas de interpretar la aceptación de los hechos en el cambio de los valores culturales, en el dominio de la vida social y su transformación por la incorporación de la tecnología y el aumento de la productividad, en las nuevas formas de comunicación y las posibilidades de alcanzar promisorias oportunidades (Iaccarino, 2003).

De tal manera que la enseñanza de la ciencia en el presente milenio está comprometida en transmitir valores a las nuevas generaciones en su papel responsable de transformar positivamente la sociedad para la aplicación del conocimiento científico en un mundo globalizado, donde debe apreciarse la ciencia y su historicidad, la relación entre los objetos, los fenómenos y sus procesos (Arteaga, y otros, 2016)

Entonces la vida universitaria envuelve un conjunto de valores, de actitudes y de conocimiento en un juego unísono para el crecimiento académico, donde entra en relación la ciencia y la cultural en su forma y fondo, desde los presupuestos y principios guadores de la filosofía de la ciencia.

La relación docente-estudiante-conocimiento debe llevar a la ruptura de los obstáculos pedagógicos, especialmente en la forma de transmitir los saberes basados en la actitud del cuestionamiento, en la problematización de la realidad, para así favorecer el proceso permanente de la construcción del conocimiento, siempre basado en la práctica investigativa, en la búsqueda de la información y el desarrollo de las competencias (Tamayo y Restrepo, 2011).

En este sentido, es necesario enfatizar la combinación semántica de la formación investigativa y la investigación formativa con aplicaciones prácticas en la profesión docente, como un asunto pedagógico de acuerdo a en aprender investigando y centrado en el aprendizaje, aprender investigando y aprender a investigar desde la naturaleza holística, gestaltico y metacognitivo mas como un proceso continuo y no como un fin, en un ciclo vivo para la formación científica del estudiante universitario (Restrepo, 2006).

Conformación de las Redes de Investigación para el Aprendizaje de la Física

El establecimiento de las redes de investigación universitaria promueve la cultura investigativa justamente para la gestión del conocimiento, bajo la promesa de mejorar el quehacer docente y disponer de la optimización del aprendizaje por parte del estudiante, dirigiéndose a el logro de la productividad académica, elaborando el producto intelectual tanto del estudiante como el docente, vistos como unos agentes importantes del cambio universitario (Velázquez, 2007).

El hacer vida universitaria como comunidad garante del acervo histórico y universal de la ciencia conlleva la conformación de un sistema de prácticas educativas hacia el logro de metas en la construcción de proyectos de investigación, en el productos basados en la construcción de conocimiento que puede ser evaluado por el docente, la autoridades universitarias y la comunidad en general asociadas al mundo universitaria, localmente o departamental con impacto nacional.

Por lo tanto, las redes de investigación en la educación de la ciencia, tiene impacto en lo social y lo cognitivo en la multiplicación de las conexiones que representa el paradigma colaborativo que representa además las acciones y sus posibilidades en la fluidez de la comunicación verbal y escrita (Jesper, 2018).

La formación de redes de conocimiento con un apreciado impacto social está presente en las redes sociales digitalizadas, en los medios de prensa, televisión y radio que el fruto de la evaluación de forma positiva pueda integrar como metas la labora comunicativa de la presentación de sus productos.

Las redes sociales como comunidades virtuales permite la reunión en temas de interés de investigación para compartir recursos académicos, ideas y experiencias entre los estudiantes con miras de favorecer el trabajo cooperativo y colaborativo para la construcción de conocimiento desde el desarrollo de los proyectos de investigación (Contreras y otros, 2012).

La comunicación en la Ciencia

El científico como un activo comunicador, protagonista de la discusión y el debate por lo que se caracteriza su labor con la multiplicidad de voces y críticas en una carrera del debate y la discusión en medio de los foros, en la vida pública del conocimiento, como los últimos fines de la academia, desde su ancestral nacimiento en Atenas cuna del saber académico concebida en lo filosófico y en lo antropológico,

En concreto, el científico entusiasta difumina ciencia al hacer de una virtud una necesidad en el mundo paradójico de la hegemonía comunicativa, para el cambio

de vida, de trabajar y de pensar buscando más oportunidades en medio de los puntos de vistas, sin desligar la relación ciencia, sociedad y cultura (Carrada, 2006).

En cierta manera, la comunicación en la ciencia parte en la necesidad de la producción científica en medio de los discursos y las prácticas de la vida académica, justamente al destacarse la relación ciencia y sociedad con el apoyo de los medio de comunicación, como una forma sucinta de la divulgación del conocimiento para la potencialización de las interacciones (Mazzaro, 2010).

En efecto, la comunicación de la ciencia más que buscar la transferencia del conocimiento, debe proceder a estimular, compartir y aproximar justamente para provocar la reflexión estratégica, con el fin dado de involucrar más a los actores sociales educativos, en plena búsqueda para el cambio de la concepción de la ciencia, como una forma de hacer más libre al hombre en la formación de su pensamiento, un ser formado más sensible y creativo (Ataide y Cunha, 2013).

El cambio de las preconcepciones de la ciencia basada en los prejuicios de la física y la matemática que derivan en actitudes negativas y la ansiedad que enfrenta el estudiante ante el contacto del mundo científico de la física en la comunicación y la promoción de los saberes científicos que involucre a la sociedad en la difusión de la información para la producción de proyectos de beneficio social y económica para la sociedad.

La comunicación de la ciencia como un recurso didáctico y como una fuente de conocimiento para un fin educativo con perspectiva teórica para la enseñanza de la ciencia como forma complementaria de la educación e informal con su propuesta de flexibilidad para el ejercicio libre de la creatividad (Escobar y Rincón, 2018).

Evaluación centrada en la investigación de la Física

La elaboración de una hipótesis como método de la investigación científica y competencia implica por parte de los estudiantes la producción de procesos cognitivos de interés para mejorar la práctica educativa en su respectivo análisis con el apoyo de la evaluación y que en su modelo de aprendizaje de acuerdo a

Skurski (2008) quien plantea los siguientes estados educativos como metas educativas a lograr:

Tabla No. 30 Estados Educativos de los Procesos Cognitivos en la Investigación Científica.

Estados	Procesos
Observación	Revisar las situaciones que le permite además definir sus necesidad de aprendizaje creando y transformado su mundo natural
Análisis	Definir y planificar las metas cognitivas en la aplicación de procedimientos del método de investigación
Realización	Aplicar el plan de acuerdo a sus preguntas siguiendo las reglas del método científico para lograr su aprendizaje para el desarrollo de sus habilidades en las estrategias racionales empíricos basados en el razonamiento deductivo
Síntesis	Organizando los efectos en su aprendizaje en sus ideas y conocimiento obtenidos en la realidad física al explorar con los métodos, creando y transformando.
Aplicar el conocimiento	Usar el método científico en diferentes situaciones, situaciones en donde necesita aplicar su conocimiento y los métodos aprendidos demostrando sus habilidades en el diagnóstico y la predicción de los fenómenos

La formación del estudiante de física basado en la ciencia cognitiva, dentro de sus habilidades demostradas en el ciclo de la investigación científica, destacan su capacidad de observación para conectar su acción de aprendizaje en un mundo natural que lo atrae y lo motiva, en la destreza analítica al proponerse esos logros que le permita lograr en lo operativo manejar los diversos métodos, al aplicar el conocimiento de acuerdo a la fases del método con sus capacidad lógica, al considerar sus ideas personales en la creación del conocimiento y al valorar la prueba y la predicción de los fenómenos físicos.

En efecto, la demostración de sus logros y la autoevaluación como proceso metacognitivo de su desarrollo, estará enmarcada en el alcance teórico que ofrece

los modelos de la investigación y que a continuación se describe en el siguiente cuadro:

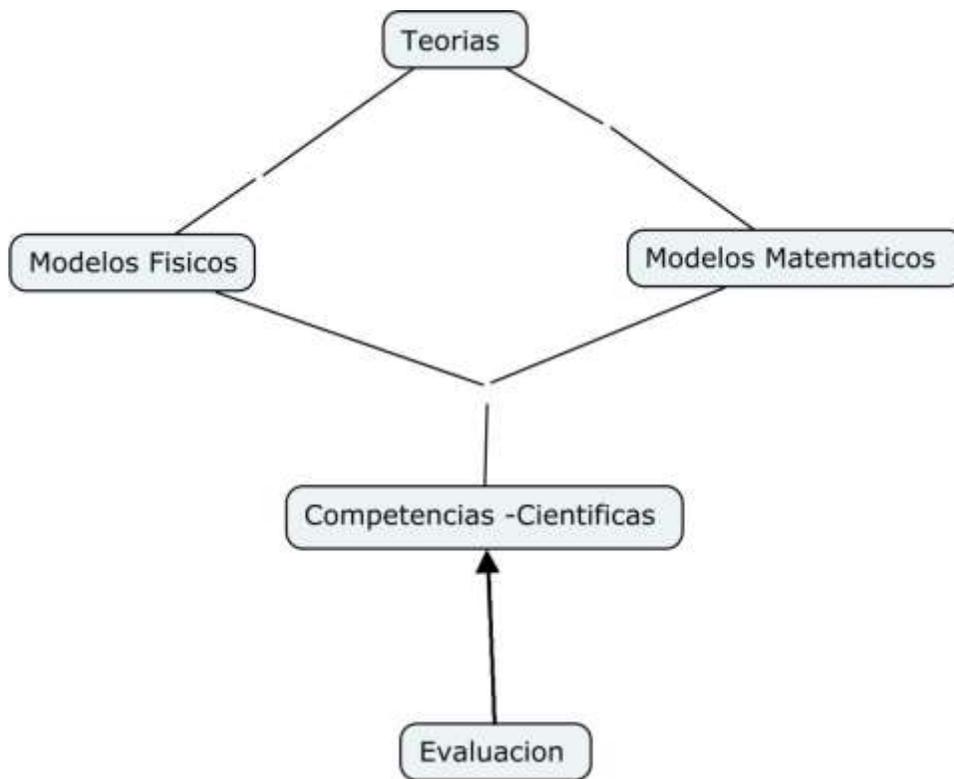
Cuadro No. 9 Niveles de la Investigación Científica (Wenning, 2007)

1. Identifica un problema a investigar
2. Usa la inducción para genera hipótesis
3. Usa la deducción para realizar las predicciones
4. Diseña experimentos para probar las hipótesis
5. Conduce los experimentos científicos
6. Recolecta la información la organiza y la analiza
7. Aplica modelos matemáticos para el alcance de los conclusiones
8. Explica los resultados obtenidos

En esencia de acuerdo a la anterior cuadro, el estudiante de física para el logro de sus competencia científicas en conjunto demuestra la ejecución de esta tareas para la labor de la ciencia, donde identifica con claridad en un hecho físico un problema mediante la elaboración de una pregunta a partir de una predicción, para después validar su ideas o conjunto de ideas al buscar la información mediante la ejecución programada de un experimento aplicando la matemática como ciencia auxiliar para finalmente explicar los cambios, causas y efectos que define el hecho físico en lo factico.

Por otra parte la Comunicación y visualización de los fenómenos física a partir de los modelos matemáticos que describen sus teorías, pueden ser evaluadas mediante la competencias científicas a partir de la modelización de los fenómenos físicos considerando su desarrollo teórico que especifican sus conceptos y nociones abstractas como especifica el siguiente cuadro:

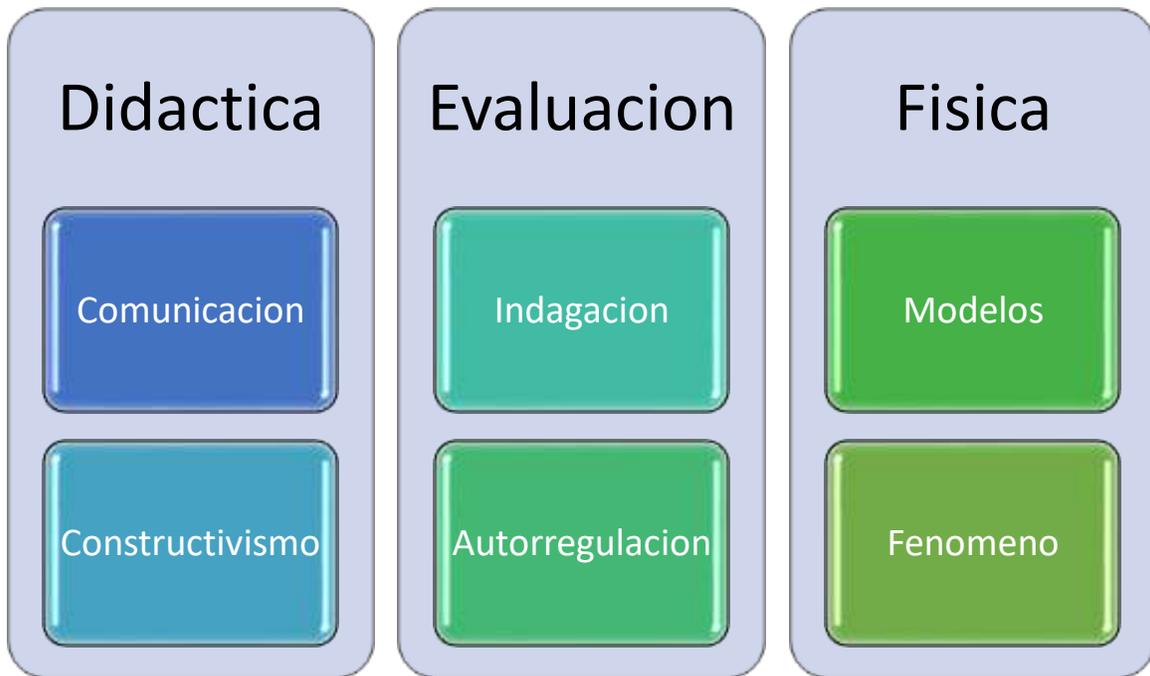
Cuadro No. 10 Evaluación de las Competencias Científicas a partir de los Procesos de Modelización



Un modelo didáctico para la evaluación de las Competencias Científicas, comprende de manera tácita que el docente centre el aprendizaje de la física a partir de las Teorías como fundamentos de los Modelos físicos y matemáticos, donde considere además la aplicación de los modelos y técnicas de investigación como base para su actuación procedimental que posteriormente le permita la experimentación de las variables y los parámetros que facilite la descripción donde los fenómenos físicos representados.

Entonces existe una serie de componentes en el hecho educativo que permiten de forma organizada y sistematizada la conformación de un proceso de evaluación que aproxime a los principales ejes de la evaluación en las ciencias entre ellos teóricamente la conformación epistemológica de un eje integrado que a continuación mostramos en el siguiente cuadro:

Cuadro No. 11 Factores en el Modelo Didáctica Evaluación-Física



El anterior cuadro enfatiza la integración de los ejes teóricos Didáctica – Evaluación-Física, en la cual se puede integrar de manera coordinada los procesos interactivos a través de la comunicación de los saberes basados en el paradigma constructivista donde la evaluación se concentre en los procesos metacognitivos que motivan la reflexión que conduce a la indagación de los fenómenos basados en los discursos y la teorías que exponen sus modelos

Finalmente, es importante considerar en la planificación de la evaluación los elementos recogidos como hallazgos de la presente investigación en donde se activan los procesos evaluativos en el aprendizaje de la física, como condiciones previas que se pueden considerar la organización de las redes sociales científicas para el aprendizaje, la didáctica a través de la comunicación en las ciencias en toda su complejidad en el manejo del lenguaje científico físico-matemático considerando como fin la creación de una cultura científica para el logro de los alcances y metas educativas

Cuadro No. 12 Modelo Holístico de los Componentes educativos para el desarrollo de las Competencias Científicas a Evaluar



Una visión integrada y holística permitirá al docente en su práctica educativa una mejor y productiva evaluación con impacto en el aprendizaje de la física, al considerar la incorporación de las comunidades virtuales y presenciales, donde los estudiantes socialicen el conocimiento de una forma más independiente y libre , creando una cultura investigativa desde los procesos investigativos fuera de la planta física para la potencialización de la comunicación como parte de su vida cotidiana donde desarrolle de forma natural las competencia científicas desde la construcción de una verdadera cultura de la investigación integrada a la vida social del estudiante.

Referencias Bibliográficas.

- Aduriz, A. (2000). La didáctica de las ciencias como disciplina. Enseñanza, Disponible: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen1/REEC_1_3_1.pdf
- Albadalejo, C. y Echevarría, I. (2002). Ciencias Experimentales. Didácticas Específicas. En Manual de Educación. Editorial Océano. España.
- Akinyemi, A. (2015) . Enhancing transfer Knowledge in physics trough Effective Teaching strategies. Journal of –education and Practice. Vol. 6 No. 16. Disponible: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1079935>
- Ander-Egg, E. (2011) . Aprender a Investigar; nociones para la investigación social. Editorial Brujas. Córdoba.
- Andersson, J. (2017), Learning Physic Through Communication during Laboratory Work. Karlstad University. Disponible: <https://kau.diva-portal.org/smash/get/diva2:1092513/FULLTEXT02.pdf>
- Aranzabal, J. (2005). La investigación en la enseñanza de la física: de la anécdota a la producción de conocimiento científicamente fundamentado. Investigacoes em Ensino de Ciências. Vol 10(1). Disponible: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/524>
- Arnal, J. (1992). Investigación Educativa. Fundamentos y Metodología. Labor. Barcelona. España.
- Arteaga, E. y otros, (2016). La Enseñanza de la Ciencia en el nuevo milenio, retos y sugerencias. Universidad y Sociedad. Nro 24. Disponible: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000100025
- Astorga, B., Bazán, D. y Gonzales, L. (2013). Evaluación de los Aprendizajes aspectos epistémicos, técnicos y pedagógicos para una práctica educativa transformadora, Disponible: <http://www.academia.cl/wp-content/uploads/2017/03/D8-DIDA-Manual-evaluacio%CC%81n-de-los-aprendizajes.pdf>
- Aydogdu, B. (2015). Examining preservice science teachers´ skills of formulating hypothesis and identifying variables. Asia-Pacific forum on science learning and teaching Vol. 16 No. 1- Disponible: https://www.eduhk.hk/apfslt/download/v16_issue1_files/aydogdu.pdf

- Ataide, M. y Cunha, S. (2013). . Construyendo una noción de comunicación de la ciencia. Ensayos. Disponible: www.mct.gov.br/upd_blob/0214/214770.pdf>
- Barrios, M. (2018). Mecanismos para el Desarrollo de Competencias Científicas en estudiantes de secundaria. Rcieg Nro, 34. Disponible: [http://www.grupocieg.org/archivos_revista/Ed.34%20\(112-125\)%20Manuel%20Barrios_articulo_id419.pdf](http://www.grupocieg.org/archivos_revista/Ed.34%20(112-125)%20Manuel%20Barrios_articulo_id419.pdf)
- Balestrini, M. (2002). Como se elabora el Proyecto de Investigación. Consultores Asociados. Venezuela.
- Berganza, M. y Ruiz, J. (2005). Investigar en Comunicación. Editorial McGraw-Hill. España.
- Bedoya, J. (2002). Epistemología y pedagogía: ensayo histórico crítico sobre el objeto y el método de la pedagogía. Ecoe Ediciones. Bogotá D.C.
- Bertelle, A. y otros, (2004), Análisis de la práctica de un docente de Ciencias Naturales. Revista Iberoamericana de Educación. Disponible: <https://rieoei.org/RIE/article/view/2698>
- Black , P. y otros, (2004). Assessment of Sciencie. University of London, Disponible:
- Blyte, T. (1999). La enseñanza para la comprensión. Paidós. Buenos Aires.
- Bravo (2016). La experimentación en el aprendizaje de la física, Su incidencia en la construcción de conceptos referidos a la óptica ondulatoria, universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Disponible: <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/handle/123456789/898>
- Bueno, O. y French, S.(2012). Can Mathematics Explain Physical Phenomenon?. Brit. J. Phil. Sci. 63. Disponible: <https://www.jstor.org/stable/41410128>
- Busquets, T. y otros, (2016). Reflexiones sobre el Aprendizaje de las Ciencias Naturales. Nuevas aproximaciones y desafíos. Estudios Pedagógicos. Número Especial 40 años. Disponible: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-07052016000300010&lng=es&nrm=iso
- Caballero, C, y Recio, P. (2007). Las tendencias de la didáctica de las ciencias naturales en el siglo XXI. Varona No, 44. Disponible: <https://www.redalyc.org/pdf/3606/360635564007.pdf>
- Cakiroglu, O. (2006). The role and significance of physics laboratories in physics education as a teacher guide. Istanbul University. Disponible; <https://hayefjournal.org/Content/files/sayilar/103/13.pdf>

- Cano, M. (2005). *Cómo mejorar las competencias de los docentes*. Graó. Barcelona.
- Campos, A. (2009). *Métodos mixtos de Investigación. Investigar en Magisterio*. Colombia
- Carr, W. y Kemis, S. (1988). *Teoría Crítica de la Enseñanza*. Ed. Martínez Roca. Barcelona.
- Carrada, G. (2006). *Communicating Science*. Europa Commission. Disponible: https://www.livingknowledge.org/fileadmin/Dateien-Living-Knowledge/Dokumente_Dateien/Toolbox/LK_C_Communicating_Science_Kit.pdf
- Castiblanco, O. y Nardi, M. (2012). *What and how to teach Physics? An Approach from disciplinary. Sociocultural, and interaction dimensions*. Universidad de Caldas. Disponible: https://www.researchgate.net/publication/329466999_What_and_how_to_teach_didactics_of_physicsAn_approach_from_disciplinarysocioculturaland_interaction_dimensions
- Castro, M. (2014). *Evaluación de las Competencias Científicas en la Enseñanza de la Física específicamente en el aprendizaje de las leyes de Newton*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia. Disponible: <https://core.ac.uk/download/pdf/77269266.pdf>
- Chandrasekaran, B. (2006). *Diagrams as Physical Models*. The Ohio State University. Disponible: http://web.cse.ohio-state.edu/~chandrasekaran.1/Papers/Package%20of%20LAIR%20Publications%20Supported%20by%20ARL%20ADA%20CTA/2006/2006_BC_Diagrams_physical_models-Magnani-book.pdf
- Coffey, A. y Atkison, P (2003). *encontrar el sentido en los datos cualitativos* Editorial de la Universidad de Antioquia.
- Colmenares, A., y Piñero, M. (2008). *La Investigación Acción. Una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socio-educativas*. Laurus, 14(27), 96-114.
- Contreras, S. y otros. (2012). *Redes académicas de investigación*. Universidad de Guadalajara. Disponible: <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/322/288>

- Corbin, J. y Strauss, A. (1990). Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada. (2a. ed.).CONTUS-Editorial. Bogotá. Colombia.
- Creswel, J. (2007). Qualitative Inquiry And Research Design. .SAGE Publications.
- Decoster, J. (1998). Overview of Factor Analysis. Disponible: https://www.researchgate.net/publication/255620387_Overview_of_Factor_Analysis/link/540f0f770cf2d8daaad09257/download
- De la Torre, S. (1998). Cómo innovar en los centros educativos. Estudio de casos. Madrid: Escuela Española.
- De Longhi, A. (2004). Estrategias Didácticas innovadoras para las ciencias naturales en la escuela, Editorial Universitas. Córdoba, Argentina. Disponible: http://www.inv.comunicare.efn.uncor.edu/wp-content/uploads/2013/05/Estrategias_didacticas_innovadoras_para_la_ensenanza_de_las_ciencias_naturales_en_la_escuela_media.pdf
- Díaz, M. (1990). Sobre la pedagogía. Universidad del Valle, N° 8. Colombia.
- Dillon, J. y Manning, A. (2010). Science Teachers, science teaching. Issues and Challenges. En Osborne, J. y Dillon, J. (Eds.). Good Practice in Science Teaching McGraw-Hill. New York
- Elliott, J. (1990). La Investigación Acción en Educación. Morata. Madrid, España.
- Escobar, J. y Rincón, A. (2018). La divulgación científica y sus modelos comunicativos: algunas reflexiones teóricas para la enseñanza de las ciencias. Rev. Colomb cienc soc Vol. 10 No. 1. Disponible: <https://www.funlam.edu.co/revistas/index.php/RCCS/article/view/3062/2297>
- Escudero, D., y Flores, E. (2000) . Didáctica de las Ciencias: conformación y estado actual de la disciplina, disponible: <https://www.esfm.ipn.mx/assets/files/esfm/docs/jornadas/introduccion/3-Didactica-Ciencias-conformacion.pdf>
- Fernández, A. (2020) . La Evaluación de los aprendizajes en la Universidad: Nuevos Enfoques. Disponible: <https://web.ua.es/es/ice/documentos/recursos/materiales/ev-aprendizajes.pdf>
- Fernández (2014). Teorías y Modelos en la enseñanza de la Física Moderna. Universidad de Córdoba. Argentina. Disponible: <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/5472/DOCTO%20Patricia%20Fernandez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Ferreira, A. y Gonzales, E. (2000). Reflexiones sobre la enseñanza de la Física Universitaria. Enseñanza de las Ciencias. 18(2). Disponible: <https://core.ac.uk/download/pdf/38990622.pdf>
- Flick, U. (2007). Introducción a la investigación cualitativa. Editorial Morata. México.
- Flores, S. y otros, (2008). El aprendizaje de la física y las matemáticas en contexto. Culcyt Año 5 No. 24. Disponible: <http://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/415>
- Flores, P., Muñoz, L. y Sánchez, T. (2019). Estudio de potencia de pruebas de normalidad usando distribuciones desconocidas con distintos niveles de no normalidad. Perfiles. Vol. 21 No.1. Disponible: <http://ceaa.esPOCH.edu.ec:8080/revista.perfiles/faces/Articulos/Perfiles21Art1.pdf>
- Gallego, G. (2018). Fortalecimiento de las Competencias Científicas en el área de las Ciencias Naturales mediante la aplicación de una secuencia didáctica basada en la indagación. Universidad del Tolima. Disponible: <http://repository.ut.edu.co/bitstream/001/2462/1/T%200945%20596%20CD5809%20APROBADO%20GERMAN%20ANDREO%20GALLEGO%20GARCIA%20CC%81A.pdf>
- García, A., Barragán, A, y Cerpa, G. (2012). Enseñanza de la Física y el desarrollo del pensamiento crítico: un estudio cualitativo. Revista de Educación y Desarrollo No. 24. Disponible: https://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/anteriores/24/024_LaraBarragan.pdf
- García, T. y otros, (2016). Revisión metodológica de la triangulación como estrategia de investigación. Investigación Cualitativa en las Ciencias Sociales. Vol. 3. Disponible: <https://proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq2016/article/view/1009>
- Gerbin, A., y Drnosveck, M. (2011). Knowledge transfer flows in the life science communities: Concept Model Development and Empirical Examination. University of Rijeka. Disponible: file:///D:/Downloads/Knowledge_Transfer_Flows_in_the_Life_Science_Community.pdf
- Gil, D., y Carrascosa, J. (1999). El surgimiento de la didáctica de las ciencias como campo específico de conocimientos. Revista de Educación y Pedagogía. 25. Disponible: https://www.researchgate.net/publication/301608451_EL_SURGIMIENTO_DE_LA_DIDACTICA_DE_LAS_CIENCIAS_COMO_CAMPO_ESPECIFICO_DE_CONOCIMIENTOS

- Given, L. (2008). The SAGE Encyclopedia of Qualitative Research Methods. SAGE Publications.
- Gobierno Vasco, (2010). Competencia en cultura científica, tecnológica y de salud. Departamento de Educación Universidades e Investigación. Disponible: https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/inn_doc_comp_basicas/es_def/adjuntos/competencias/300007c_Pub_BN_Compетенcia_Cientifica_ESO_c.pdf
- Godoy, O. (2015) . Didácticas de las Ciencia y su relación con la Historia y la Filosofía de la Ciencia. En Mora, W. (Comp.). Educación en Ciencias: Experiencias Investigativas en el contexto de la Didáctica, la Historia, la Filosofía y la Cultura. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales. Disponible: http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/die-ud/20170802031129/pdf_1450.pdf
- Goodwin, J. (2010). Research in Psychology. Methods and Design. Wiley. USA.
- Gonzales, R., y Sol, H. (2012). Validation and design science research in information systems. Javariana University. Disponible: <file:///D:/Downloads/GonzalezSol2011-ValidationDesignScienceFinalPrintedVersion.pdf>
- Goyal, P. (2012) . information Physics. Towards a New Conception of Physical Reality. Information 3. Disponible: <https://www.mdpi.com/2078-2489/3/4/567>
- Guyot, V. (2000). La formación de formadores. Experiencias e invenciones. Cuadernos: serie Latinoamericana de Educación. Universidad Pedagógica. Bogotá.
- Hamodi, C. (2014) La Evaluación Formativa y compartida en Educación Superior: un Estudio de Caso. Tesis Doctoral. Universidad de Valladolid. Disponible: <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/5668>
- Harlow, D. y otros. (2006). Learning Pedagogy in Physics. University of California. Disponible: <https://www.compadre.org/per/items/1898.pdf>.
- Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, P. (1997). Metodología de la Investigación. Editorial McGraw-Hill. Mexico.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación. McGraw-Hill Interamericana. México D. F.
- Herrera (2015). El Desafío de los profesores para aplica el enfoque indagatorio en sus clases de ciencias. Universidad de Salamanca. Disponible: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=80942>

- Hesse, M. (1953). Models in Physics. The British Journal for the Philosophy of Science. Vol. 4 No. 5. Disponible: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6845/mod_resource/content/1/685897.pdf
- Hodgson, C. y Pyle, K. (2010). A Literature Review of Assessment for Learning in Science. Disponible; <https://www.nfer.ac.uk/media/1556/aas01.pdf>
- Holyoak, K. y Morrison, R. (2012). Scientific Thinking and Reasoning. The Oxford Handbook of Thinking and Reasoning. Disponible: <https://www.oxfordhandbooks.com/view/10.1093/oxfordhb/9780199734689.001.0001/oxfordhb-9780199734689>
- Iaccarino, M. (2003). Science and Culture. Pontifical Academy of Sciences. Disponible: <http://www.pas.va/content/dam/accademia/pdf/sv105/sv105-iaccarino.pdf>
- Idoyaga, I., y Lorenzo, G., (2014). Las representaciones graficas en la enseñanza y en el aprendizaje de la física en la universidad. Revista de Enseñanza de la Física. Vol. 26 No. Extra, Disponible: <file:///D:/Downloads/9816-Texto%20del%20art%C3%ADculo-25987-3-10-20141215.pdf>
- Jesper, R. (2018). Network analysis as a Research Methodology in Science Education Research. Pedagogika. No. 68. Disponible; https://www.researchgate.net/publication/327150803_Network_Analysis_as_a_Research_Methodology_in_Science_Education_Research
- Jiménez, M. E., Jiménez, M. G., Jiménez, M. J. (2014). Estrategia Didáctica Para Desarrollar La competencia “Comunicación y Representación” en Matemática. Universidad Autónoma del Caribe. Revista Escenarios. Volumen 12. ISSN 1794 – 1180. págs. 17-33.
- Jylkka, J., y Railo, K. (2019). Consciousness as a Concrete Physical Phenomenon. University of Turku. Disponible: <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/557561v1.full.pdf>
- Kapucu, S. (2016). Predicting Physics achievement; attitude towards physics, self-efficacy of learning physics, and mathematics achievement. EdUHK APFSLT Vol. 18. No. 1. Disponible: https://www.researchgate.net/publication/321609480_Predicting_physics_achievement_Attitude_towards_physics_self-efficacy_of_learning_physics_and_mathematics_achievement/link/5a28f98caca2727dd8871b8f/download
- Khalil, A. (2013) Construcción de un Modelo de Evaluación de la enseñanza universitaria desde el punto de vista de los alumnos. Tesis Doctoral.

Universidad de Córdoba. España. Disponible:
<https://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/11048>

Ladera, C. (2009). Evaluation in Physics teaching: make it an opportunity for further learning. *Lat Am J. Phys Educ.* Vol 3 No. 3. Disponible:
http://www.lajpe.org/sep09/4_LAJPE_313_Ladera.pdf

Lingbiao, G. (1995). Cultural Influences on Physics Education. *Aust J. Phys.* 48. Disponible: <https://www.publish.csiro.au/ph/pdf/PH950259>

López, R. (2007). La nueva didáctica de las ciencias naturales y los modelos científicos. *Visión Electrónica.* Disponible:
<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/visele/article/view/801>

López, C. Benedito, V. y León, M. (2016). El enfoque de competencias en la Formación Universitaria y su impacto en la evaluación. *La Perspectiva de un grupo de Expertos en Pedagogía. Formación Universitaria.* Vol. 9 No. 4. Disponible: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/formuniv/v9n4/art03.pdf>

Macedo, B. (2008). Cultura y formación científica: un derecho de todos. En Barrios, C. (Comp.). *Didáctica de las –ciencias. Nuevas Perspectivas. Congreso Internacional de Didácticas de las Ciencias.* La Habana. Disponible:
<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Havana/images/didacticadelasciencias2008.pdf>

Marín, N. (2003). Visión Constructivista dinámica para la Enseñanza de las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias Numero Extra.* Disponible:
<https://ddd.uab.cat/record/1630>

Marín, N. (2014). Enseñanza de las Ciencias desde el punto de vista del Constructivismo Orgánico. *Enseñanza de las Ciencias* 32 (2). Disponible:
<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/v32-n2-marin>

Martínez, M. (1996), *Comportamiento Humano. Nuevos métodos de investigación.* Editorial Trillas. México.

Martínez, J. y otros, (1999). La Evaluación en una enseñanza de la física como construcción de conocimientos. *Universidad de Alicante.* Disponible:
https://www.researchgate.net/publication/267514667_LA_EVALUACION_EN_UNA_ENSEANZA_DE_LA_FISICA_COMO_CONSTRUCCION_DE_CONOCIMIENTOS

Martínez, O. (2007). Semblanzas de la línea de investigación: Dominio Afectivo en Educación Matemática. *Paradigma.* 28(1), pp. 237-252.

- Martínez, V. y Vargas, D. (2020). Concepciones Epistemológicas sobre el desarrollo de Competencias Científicas que poseen los docentes de Ciencias Naturales en la ciudad de Los Ángeles. Universidad de Concepción. Chile. Disponible: <http://repositorio.udec.cl/jspui/bitstream/11594/924/1/Mart%C3%ADnez%20Soto%2C%20Vania%20%20y%20Vargas%20Gallardo%2C%20Daniel.pdf>
- Masseroni, S. y otros. (2016). Análisis de los Datos Cuantitativos en ciencias sociales: Etapas, posibilidades e interpretación, el papel de la teoría. Disponible: <https://tecnicasmasseroni.files.wordpress.com/2018/04/anc3a1lisis-de-datos-cuantitativos-web-2.pdf>
- Massot, I; Dorio, I; Sabariego, M. (2004). “Estrategias de recogida y análisis de la información”, en BISQUERRA ALZINA, R. (coord.) Metodología de la investigación educativa, Madrid: la Muralla.
- Matas, A. (2019). Evaluación de los Aprendizajes. Disponible: https://www.researchgate.net/publication/331480796_Evaluacion_de_los_aprendizajes
- Mazzaro, C. (2010). Comunicar la Ciencia, perspectivas, problemas y propuestas. PSIENCIA Vol. 2 No. 2. Disponible: <https://www.redalyc.org/pdf/3331/333127104010.pdf>
- Mazzitelli, C. y otros, (2013). Las Evaluaciones en Física y Química : ¿Qué aprendizaje favorece desde la enseñanza en la educación secundaria?. Investigacoes em Ensino de Ciencias. V18(1). Disponible: <https://core.ac.uk/download/pdf/159285571.pdf>
- Meinardi, E y otros. (2002).. El Modelo de Ciencia Escolar. Una Propuesta de la Didáctica de las Ciencias Naturales para articular la normativa educacional y la realidad del aula. Revista de la Enseñanza de la Física. Vol, 15 No. 1. Disponible: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/15875>
- Ministerio de Educación Nacional (2006) Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje Matemática y Ciencias Ciudadanas. Disponible: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2004). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden. Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares básicos de competencias de matemáticas. Documento Nº 3. Santa Fe de Bogotá: p.54

- Montalbano, V. (2013) . Seeing and interacting with the invisible: A powerful tool for the learning of science. University of Siena. Disponible: https://www.researchgate.net/publication/259718129_Seeing_and_interacting_with_the_invisible_A_powerful_tool_for_the_learning_of_science
- Montero, G. (2013) Modelo de Enseñabilidad para el Aprendizaje Significativo de la Física en Estudiantes Universitarios, Universidad Rafael Bellosó Chacín. Disponible: <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0094598/intro.pdf>
- Montes, D. y Vacca, Z. (2017), perfil de Competencias Científicas orientadas al desarrollo del Pensamiento Divergente y mejoramiento de la calidad educativa, universidad de la Costa. Colombia. Disponible: <https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/168>
- Mora, A. y Guido, F. (1998). La enseñanza de las ciencias naturales en la escuela: problemas y perspectivas. Revista Pensamiento Actual No. 17. Disponible: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/pensamiento-actual/article/view/8236>
- Mora, C. (2013). Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. Revista de Pedagogía. No. 70. Mayo. Versión impresa ISSN 0798-9792. Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- Mora, W. (2015). Educación en Ciencias: Experiencias Investigativas en el contexto de la didáctica, la filosofía. La cultura. y la historia. Disponible: http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/die-ud/20170802031129/pdf_1450.pdf
- Moreno, A. (1995). Análisis de la Información. Serie de Aprender a Investigar. ICFES.
- Moreno, T. (2016). Evaluación de los Aprendizajes y para el aprendizaje: reinventar la evaluación en el aula. UAM. México. Disponible: https://www.casadelibrosabiertos.uam.mx/contenido/contenido/Libroelectronic o/Evaluacion_del_aprendizaje_.pdf
- Morón, D. (2008). Las estrategias didácticas en la construcción de las nociones lógico-matemáticas en la educación inicial. Revista Paradigma Vol. 29 No.1 Junio. ISSN 1011-2251. Universidad de Los Andes. Maracay. Venezuela.
- Noriega, A. (2014) . La Evaluación por competencias. Disponible: <https://2-learn.net/director/la-evaluacion-por-competencias/#:~:text=La%20evaluaci%C3%B3n%20por%20competencias%20es,que%20definen%20precisamente%20esas%20evidencias.>

- Nussbaum, M. (2010). Sin fines de lucro. (p. 32). Buenos Aires, Argentina: Katz Editores.
- OECD. (2003). The PISA 2003 Assessment Framework. Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills. Disponible: <https://www.oecd.org/education/school/programmeforinternationalstudentassessmentpisa/pisa2003assessmentframeworkmathematicsreadingscienceandproblemsolvingknowledgeandskills-publications2003.htm>
- OCDE (2006) . PISA 2006. Marco de Evaluación. Conocimientos y Habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura. Disponible: <https://www.oecd.org/pisa/39732471.pdf>
- Oskendir, O., y Yusel, M. (2009). Perception Levels in Physics Education. PTEE. Disponible: https://www.researchgate.net/publication/236630266_PERCEPTION_LEVEL_S_IN_PHYSICS_EDUCATION/link/00b7d5188d390762b4000000/download
- Parella, S. y Martins, F. (2006). Metodología de la Investigación Cuantitativa Editorial FEDEUPEL. Venezuela.
- Pedaste, M. y otros (2015). Phases of inquiry-based learning : Definitions and the inquiry cycle. Educational Research Review 12. Disponible: <https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-01206700/document>
- Perales, F. (1996). La Evaluación en la Didáctica de las Ciencias. Rvta Interuniversitaria de Formación del Profesorado. No. 27. Disponible:
- Pérez, A. (1998). Autonomía Profesional del Docente y Control Democrático de la Práctica Educativa. Universidad de Málaga. España.
- Pérez, D. y Martínez, F. (2000). El surgimiento de la didáctica de las ciencias como campo específico de conocimientos. Revista Educación y Pedagogía. Vol. XI Nro. 25. Disponible: https://www.researchgate.net/publication/301608451_EL_SURGIMIENTO_DE_LA_DIDACTICA_DE_LAS_CIENCIAS_COMO_CAMPO_ESPECIFICO_DE_CONOCIMIENTOS
- Perrenoud, P. (2006). Construir competencias desde la escuela. Sáenz Editor. Barcelona.
- Perkins, David. (2003). ¿Qué es la comprensión? En: Martha Stone Wiske (Comp.), La enseñanza para la comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica. Trad.: Cristina Piña. Buenos Aires, Argentina: Paidós.

- Petrova, H. (2016). Developing Student's Graphics Skills in Physics Education at the secondary schools. JORS. Vol. 6 No. 5. Disponible: <https://www.iosrjournals.org/iosr-jrme/papers/Vol-6%20Issue-5/Version-1/P060501123126.pdf>
- PISA (2006). La Competencia Científica. Marco de Evaluación. Conocimientos y Habilidades en ciencia, matemática y lectura. Disponible: <https://www.oecd.org/pisa/39732471.pdf>
- PISA (2015). Draft Science Framework. Disponible: <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Science%20Framework%20.pdf>
- Porlan, A. (1998). Pasado, Presente y Futuro de la Didáctica de las Ciencias. Enseñanza de las Ciencias. 16 (1). Disponible: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/83243>
- Pozo, J. y Gómez, M. (1998) . Aprender y Enseñar Ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Ediciones Morata. Madrid.
- Prieto, G. y Sánchez, A. (2016). La didáctica como disciplina científica y pedagógica. Rastros y Rostros del Saber. Vol. 2. Disponible: <https://revistas.uptc.edu.co/index.php/rastrosyrostros/article/view/9264>
- Restrepo, B. (2006). Formación Investigativa en investigación formativa: acepciones y operacionalización de esta última, Disponible: <http://planmaestroinv.udistrital.edu.co/documentos/PMICI-UD/InvestigacionFormativa/Formaci%C3%B3n%20Investigativa%20e%20investigaci%C3%B3n%20Formativa.pdf>
- Rodríguez, C., Lorenzo, O. y Herrera, L (2005). Teoría y Práctica del análisis de datos cualitativos. Proceso general y Criterios de Calidad. SOCIOTAM. Vol. XV y No. 2. Disponible: <https://www.redalyc.org/pdf/654/65415209.pdf>
- Rosado, M. (2010). Metodología de la Investigación y Evaluación. Editorial Trillas. Mexico.
- Ruiz, F. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos. Vol. 3 No. 2. Disponible: <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134112600004.pdf>
- Ruiz, J. (2009). Totalizing of didactic teaching-learning process of physics: an alternative for the development of student. Lat Am J Phys Educ. Vol 3 No. 1. Disponible: http://www.lajpe.org/jan09/03_Juan_Carlos_Ruiz.pdf

- Rugg, D. (2010). An Introduction to Triangulation. UNAIDS. Disponible: https://www.unaids.org/sites/default/files/sub_landing/files/10_4-Intro-to-triangulation-MEF.pdf
- Salama, D. (2008) . Estadística. Metodología y Aplicaciones. 6ta Edición. Editorial Torino. Caracas.
- Sánchez, M. (1996). La Evaluación en la Enseñanza de la Física como instrumento de Aprendizaje. Tesis Doctoral. Universidad de Valencia. Disponible: https://www.researchgate.net/publication/268107628_La_evaluacion_en_la_ensenanza_de_la_fisica_como_instrumento_de_aprendizaje_Primer_Premio_de_Tesis_Doctorales
- Santiuste, V. (1990). Aproximación a al concepto de aprendizaje constructivista. Cuadernos de Educación. Disponible: https://www.educantabria.ethes/docs/recursos/plan_de_refuerzo/acompanantes/aproximacionaprendizaje.pdf
- Serrano, E. (2002). La evaluación del aprendizaje: dimensiones practicas e innovadoras. Educere 6(19). Disponible: <https://www.redalyc.org/pdf/356/35601902.pdf>
- Sevilla, C. (1994) . Los procedimientos en el aprendizaje de la física. Enseñanza de las –ciencias 12 (3). Disponible: <https://core.ac.uk/download/pdf/38990387.pdf>
- Silva, J. (2008). Metodología de la Investigación. Ediciones COBO. Venezuela
- Shaughnessy, J. y Zechmeister, J. (2007). Métodos de investigación en Psicología. Editorial McGraw-Hill. México.
- Shute, V. y otros, (2016) . Advances in the science assessment. Educational Assessment. Vol. 21. No. 1. Disponible: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10627197.2015.1127752>
- Skurski, P. (2008). Is there the best Method of Learning Physics? . Concepts of Physics. Vol. V. No. 3. Disponible: http://merlin.phys.uni.lodz.pl/concepts/www/V_3/561.pdf
- Spiegel, M. (1991). Estadística, Segunda Edición. McGraw-Hill. España.
- StraussA. y Corbin. J. (2002). Base de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada. Editorial de la Universidad de Antioquia.
- Tang, X., y Levin, D. (2009). The Scientific Method and Scientific Inquiry: Tensions in Teaching and Learning. Science Education. Disponible:

https://www.researchgate.net/publication/227760001_The_Scientific_Method_and_Scientific_Inquiry_Tensions_in_Teaching_and_Learning/link/5a71faa6aca2720bc0d9d8b5/download

Tamayo, M., y Restrepo, M. (2011) . Cultura Investigativa en la Universidad. Disponible:

https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/5339/1/Cultura_%20investigativa_Universidad.pdf

Taylor, S. y Bogdan, R. (1987). Introducción a los métodos cualitativos de investigación Editorial Paidós.

Thomson, S. et al , (2013). A Teacher's guide to PISA scientific literacy. ACER Press. Disponible: https://www.acer.org/files/PISA_Thematic_Report_-_Science_-_web.pdf

Torres, A. y Pantoja, R. (2012). El desarrollo de competencias científicas mediante el uso de estrategias didácticas basadas en la indagación. Asociación colombiana para la investigación en Educación, Ciencia y Tecnología. Vol. 6. Disponible: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/8657/EI%20desarrollo%20de%20competencias.pdf;jsessionid=07007C7D9995E9D8816757D32FF68688?sequence=1>

Torres, A. y otros. (2013). Desarrollo de competencias científicas a través de la aplicación de estrategias didácticas alternativas. Un enfoque a través de la enseñanza de las ciencias naturales. Tendencias Vol. XIV No. 1. Disponible: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4453237>

Torres, C. (2018) . Modelo Didáctico para la Enseñanza Aprendizaje de la Física Mecánica en Curso Universitario. Tesis Doctoral. Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología. Panamá. Disponible: <https://repositorio.umecit.edu.pa/bitstream/001/1118/10/TESIS%20TORRES.pdf>

Touriñan, J. y Saez, R. (2006). La Metodología de Investigación y la Construcción del Conocimiento de la Educación. Revista Galega do Ensino. Año 14 No. 48. Disponible: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2554505>

Tunerman, C. (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. Universidades Nro. 48. Disponible: <https://www.redalyc.org/pdf/373/37319199005.pdf>

Universidad de California (2016). Statement of Competencies in the Natural Sciences expected of entering freshmen. Disponible: https://icas-ca.org/wp-content/uploads/2020/05/Natural_Sciences-ICAS.pdf

- Usmeldi. (2016). The Development of Research-Based Physics learning model with scientific approach to development student's scientific processing skill. JPII 5 (1). Disponible: https://www.researchgate.net/publication/307850108_The_development_of_research-based_physics_learning_model_with_scientific_approach_to_develop_students'_scientific_processing_skill
- Velázquez, L. (2007). Las redes virtuales de investigación: propuestas de fomento y desarrollo de la cultura investigativa en las instituciones de educación superior. RUSC. Vol. 4 No. 2. Disponible: <https://www.redalyc.org/pdf/780/78011231007.pdf>
- Villareal, M. y otros, (2005). La enseñanza de la física frente al nuevo milenio. Academia. Disponible: <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/academia/article/view/5971>
- Weible, J. y Zimmerman, H. (2016). Science curiosity in learning environment: development attitudinal scale for research in schools, homes, museum, and the community. International Journal of Science Education. Vol. 38 No. 8. Disponible: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500693.2016.1186853>
- Wenning, C. (2007). Assessing inquiry skills as a component of scientific literacy. J. Physics Tchr Educ Online 4 (2). Disponible:
- Zayas, M. (2016). The impact of metacognitive activities on student attitudes toward experimental physics. Carleton College. Disponible: <https://www.improvewithmetacognition.com/impact-metacognitive-activities-student-attitudes-towards-experimental-physics/>

Anexos

Anexo A.1.

Síntesis Curricular del Autor

A continuación, describo mi trayectoria Académica:

Mi formación de Bachillerato fue académica, en la institución Colegio José Rafael Faria Bermúdez año 2003, mi pregrado en física en la Universidad de Pamplona 2007 a 2012, mi maestría en física universidad de Pamplona, 2013-2 a 2015. Me desempeñe como director del semillero de investigación en sismica y sismología, grupo Pangea clasificación B por Colciencias año 2017 en la universidad de Pamplona, Beca de Maestría Colciencias-Ecopetrol año 2014- proyecto “MIGRACIÓN SÍSMICA PRE-APILADO EN PROFUNDIDAD POR EXTRAPOLACIÓN DE CAMPOS DE ONDA UTILIZANDO COMPUTACIÓN DE ALTO DESEMPEÑO PARA DATOS MASIVOS EN ZONAS COMPLEJAS”. Los trabajos de ponente desarrollados desde el pregrado hasta la maestría son los siguientes:

1 Nombre del evento: X Congreso Internacional Electrónica y Tecnologías de Avanzada Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-03-26 00:00:00.0, 2014-03-28 00:00:00.0 en PAMPLONA - Pamplona

Productos asociados

- *Nombre del producto:* COMPARACIÓN DE LA MIGRACION REVERSA EN EL TIEMPO (RTM) CON EL METODO DE EXPANSION RAPIDA (REM) Y OTROS METODOS DE MIGRACION PARA DATOS SINTETICOS *Tipo de producto:* Producción técnica - Presentación de trabajo - Ponencia

Instituciones asociadas

- *Nombre de la institución:* UNIVERSIDAD DE PAMPLONA *Tipo de vinculación* Patrocinadora

Participantes

- *Nombre:* JESUS DAVID CASTANO CARRILLO *Rol en el evento:* Ponente

2 Nombre del evento: VI Congreso internacional de Formación y modelación en Ciencias básicas Tipo de evento: Congreso Ámbito: Internacional Realizado el:2014-05-05 00:00:00.0, 2014-05-09 00:00:00.0 en MEDELLÍN - Medellín

Productos asociados

- *Nombre del producto:* COMPARACIÓN DE LA MIGRACION RTM, CON OTROS METODOS PARA LA DISCRETIZACION DE LA ECUACION DE ONDA ACUSTICA PARA DATOS SINTETICOS. *Tipo de producto:* Producción técnica - Presentación de trabajo – Ponencia

Instituciones asociadas

- *Nombre de la institución:* UNIVERSIDAD DE MEDELLIN *Tipo de vinculación* Patrocinadora

Participantes

- *Nombre:* JESUS DAVID CASTANO CARRILLO *Rol en el evento:* Ponente

3 Nombre del evento: IX Congreso Internacional Electrónica y Tecnologías de Avanzada *Tipo de evento:* Congreso *Ámbito:* Internacional *Realizado el:* 2012-11-07 00:00:00.0, 2012-11-10 00:00:00.0 *en* CÚCUTA - Cúcuta

Productos asociados

- *Nombre del producto:* ¿ESTABILIDAD Y DISPERSION NUMERICA DE LA MIGRACION SISMICA RTM EN DOS DIMENSIONES *¿Tipo de producto:* Producción técnica - Presentación de trabajo - Ponencia

Instituciones asociadas

- *Nombre de la institución:* HOSPITAL DE USAQUEN I NIVEL E.S.E. *Tipo de vinculación* Patrocinadora

Participantes

- *Nombre:* JESUS DAVID CASTANO CARRILLO *Rol en el evento:* Ponente

4 Nombre del evento: Congreso Nacional de física *Tipo de evento:* Congreso *Ámbito:* Nacional *Realizado el:* 2013-08-25 00:00:00.0, 2013-08-29 00:00:00.0 *en* ARMENIA - Armenia

Productos asociados

- *Nombre del producto:* Comparación del método de Kirchhoff y el método de extrapolación de campos de onda acústica en el tiempo (REM) *Tipo de producto:* Producción técnica - Presentación de trabajo - Ponencia

Instituciones asociadas

- *Nombre de la institución:* UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO *Tipo de vinculación* Patrocinadora

Participantes

- *Nombre:* JESUS DAVID CASTANO CARRILLO *Rol en el evento:* Organizador

Publicación de artículos:

Producción bibliográfica - Artículo - Publicado en revista especializada

JESUS DAVID CASTANO CARRILLO, "ESTABILIDAD Y DISPERSIÓN NUMÉRICA DE LA MIGRACIÓN SÍSMICA RTM EN 2D". En: Colombia Revista Colombiana De Tecnologías De Avanzada ISSN: 1692-7257 Ed: Java Eu v.I fasc. p.128 - 133 ,2013, DOI:

Jurado Comité de evaluación:

Datos complementarios - Jurado/Comisiones evaluadoras de trabajo de grado - Pregrado

JESUS DAVID CASTANO CARRILLO, *Título:* Implementación de la anisotropía sísmica TTI en la migración RTM 2D usando computación de alto desempeño. *Tipo de trabajo presentado:* Proyecto de grado/Tesis *en:* UNIVERSIDAD DE PAMPLONA programa académico Física *Nombre del orientado:* Carlos Ocampo

Fuente:

https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001384247

Anexo B1.
Análisis de Confiabilidad del Instrumento

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,968	17

Estadísticos total-elemento

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
VAR00001	98,0000	4178,000	,956	,963
VAR00002	98,0000	4504,000	,938	,965
VAR00003	98,0000	4144,500	,923	,964
VAR00004	98,0000	4152,500	,924	,964
VAR00005	98,0000	4245,500	,905	,964
VAR00006	98,0000	4229,500	,819	,966
VAR00007	98,0000	4383,500	,809	,966
VAR00008	98,0000	4239,000	,945	,963
VAR00009	96,0000	4712,500	,417	,970

VAR00010	98,0000	4729,000	,526	,969
VAR00011	98,0000	4662,500	,621	,968
VAR00012	98,0000	4555,500	,699	,967
VAR00013	98,0000	4361,500	,957	,964
VAR00014	98,0000	4614,000	,600	,968
VAR00015	98,0000	4600,000	,470	,971
VAR00016	98,0000	4200,500	,994	,963
VAR00017	98,0000	4352,000	,916	,964

Estadísticos de la escala

Media	Varianza	Desviación típica	N de elementos
104,0000	4961,500	70,43792	17

Anexo B2.



UNIVERSIDAD DE
PAMPLONA

Cuestionario Competencias Científicas para el Aprendizaje de la Física

Propósito del Cuestionario: Analizar las competencias científicas para el aprendizaje de la física

Estimado Estudiante:

Con la finalidad de mejorar el aprendizaje de la física, requerimos de su colaboración con la participación del siguiente cuestionario. Agradecemos su buena disposición al llenado del mismo.

Instrucciones:

1. Lee atentamente cada pregunta
2. Marca el recuadro que consideres oportuno
3. Utiliza la siguiente escala para responder a cada pregunta:

N= Nunca

PV= Pocas Veces

AV = A Veces

CS= Casi Siempre
 S= Siempre

No		N	PV	AV	CS	S
1	Aplica el conocimiento científico al resolver problemas					
2	Participa en trabajo de equipo al resolver problemas de física					
3	Considera que puede Identificar preguntas Científicas relacionadas con la física					
4	Identifica palabras científicas claves al momento de buscar información relacionada con la física					
5	Explica fenómenos científicamente apoyado con el conocimiento de la física					
6	Usa la evidencia científica desde diferentes fuentes de información					
7	Valida la evidencia científica a partir de experimentos al aprender la física					
8	Identifica descripciones, explicaciones y predicciones a partir de conclusiones relacionadas con la física					
9	Evalúa consistencia de la realidad física y las predicciones teóricas					
10	Explica modelos desde la simulación de sistemas físicos					
11	Cuantifica los modelos para visualizar los cambios en fenómenos físicos					
12	Comunica claramente los principios físicos y la información técnica en diversos formatos					
13	Construye explicaciones basado en leyes físicas obteniendo la evidencia desde los modelos, teorías y experimentos					
14	Convierte los datos recolectados en gráficos y tablas					
15	Comprende el uso de tablas y gráficos para obtener conclusiones					
16	Emplea modelos matemáticos para resolver problemas					
17	Reflexiona acerca de las implicaciones sociales del desarrollo científico y tecnológico					

Gracias por su Colaboración

Anexo C1-

Entrevista Informante Docfis1

Guion de Entrevista Competencias Investigativas para la valuación del aprendizaje en Física

1. ¿En el aprendizaje de la física el estudiante despierta su curiosidad para adquirir el nuevo conocimiento?

Si, porque la física es un área para llevar a la práctica para que los estudiantes precisamente sean curiosos y hagan un aprendizaje autónomo y practico porque la física llama mucho la atención.

2. Como es el proceso comunicativo del estudiante al aprender la física y su papel como docente

Tiene que ser una comunicación clara, precisa para que el estudiante de igual manera responda con un lenguaje apropiado a cada situación planteada y mi papel como docente es presentarle las temáticas con un lenguaje sencillo y claro para que el estudiante entienda y comprenda.

3. ¿Cómo considera Ud que es el nivel pensamiento crítico del estudiante al aprender física?

Los estudiantes hoy en día son muy poco críticos frente a situaciones que lo requieren, pues optan más por el facilismo y el poco esfuerzo.

4. Como enfrenta el estudiante los problema a investigar

Primero trata de resolver por sí solo y luego si va al plano investigativo, en algunos caso con profundización y en otros más bien se quedan en lo netamente básico.

5. Utiliza una serie de hipótesis para que el estudiante investigue. Como realiza el proceso docente

Como docente primero motivarlos en inducirlos a la investigación para despertar en ellos la curiosidad y el interés por hacer una verdadera investigación.

6. En la actividad de laboratorio como se realiza el Diseño de experimentos al aprender el estudiante un determinado tema

Lo primero que hay que hacer es darle los conocimientos pertinentes para que puedan hacer una práctica acorde a cada temática y así llevarlos al conocimiento experimental de dicho experimento.

7. Como presenta las soluciones el estudiante al resolver los problemas

En física se presentan gráficamente, con esquemas acompañados de la explicación necesaria acorde a la situación problemática.

8. , como realiza la aplicación el estudiante del método científico al resolver u problema e investigarlo.

El paso a paso del método científico para resolver el problema y sacar las conclusiones reales de la situación presentada.

9. La estudiante al aprender física considera que realiza una indagación sistemática. Como lo realiza

Lo primero debe tener un tema, hacer una guía de trabajo a realizar la investigación y plasmar la investigación.

10. Como considera ud que el estudiante Describe o interpreta los fenómenos

A partir de una investigación puede pasar a interpretar fenómenos que se pueden presentar ya sea en una situación problemática en una experimentación o en una interpretación de datos.

11. Considera que el estudiante Interpreta evidencia científica

Si el estudiante ha realizado una investigación con todos los pasos del método científico evidencia en su trabajo

12. Como Explica los modelos físicos el estudiante

Un estudiante puede explicar los modelos físicos después de hacer la investigación aplicando el método científico llevarlo a la práctica y sacar sus propias conclusiones.

13. Como manifiesta El estudiante su capacidad de Comunicar información técnica

Una vez tenga sus conclusiones puede utilizar un lenguaje técnico acorde al tema de investigación y así publicar sus aprendizajes o conocimientos.

14. El estudiante Usa gráficos y tablas para obtener conclusiones, como es ese proceso

Utiliza las tablas para poder interpretar unos datos y sacar unas conclusiones; los gráficos para ampliar la información y que sea más fácil de interpretar por parte del lector.

15. Como el estudiante Emplea modelos matemáticos para resolver los problemas en física

Porque la física y la matemática van de la mano, se necesitan la una a la otra por tanto emplea las funciones matemáticas para resolver situaciones planteadas desde la física.

16. Como los estudiantes trabajan en equipo

Distribuyendo funciones que les permitan agilizar una investigación.

17. Al trabajar en equipo como El estudiante expresa los elementos cognitivos, afectivos y sociales

Respetando las normas y diferencias individuales.

18. Al aprender física los estudiantes realiza actividades de significado cultural, aplicando problema en situaciones cotidianas

19. Existen espacios de experiencia y reflexión personal, y como sucede este proceso

A partir de unos resultados que obtengan los estudiantes, hacen su reflexión para adquirir sus propios aprendizajes hacer algunas nuevas propuestas y desechar aquello que no les funciona.

20. El estudiante tiene la capacidad auto-dirigir su aprendizaje, como lo logra

Es lo mejor que un estudiante haga para que descubra y aprenda para la vida.

21. El aprendizaje del estudiante es de Transmisión Memorística

En física no, ya que es de aplicación.

22. Como realiza la evaluación de Carácter formativo

Se puede realizar a partir de ponencias, de círculos de aprendizaje

23. Como realiza la evaluación de los Contenidos conceptuales procedimentales y actitudinales

Con planteamientos que sean de aplicación cognitiva y que le permita demostrar sus habilidades y aprendizajes ante un grupo.

24. Como Realiza la evaluación de competencia analíticas interpretativas y argumentativas

Es aplicar todo el proceso que le permita al estudiante desde una situación presentada, analizar para poder argumentar y sacarle el análisis esperado.

Anexo C2.

Entrevista Informante Docfis2

Guion de Entrevista Competencias Investigativas para la valuación del aprendizaje en Física

25. ¿En el aprendizaje de la física el estudiante despierta su curiosidad para adquirir el nuevo conocimiento?

RTA: Depende de muchos factores, la actitud y disposición del estudiante es primordial, sino se tiene entonces se debe empezar por incentivar para después si lograr la adsorción del conocimiento

26. Como es el proceso comunicativo del estudiante al aprender la física y su papel como docente.

RTA: Al tener el mismo método de enseñanza, el docente basa su cátedra como magistral y de esta forma imparte el conocimiento, de esta manera la comunicación en el aula fomenta una comunicación directa que no es la mejor porque depende del número de estudiantes que se tenga, así mismo el estudiante al aprender la física y su fenomenología, posee un mejor aprendizaje y entendimiento del mundo que lo rodea.

27. ¿Cómo considera Ud que es el nivel pensamiento crítico del estudiante al aprender física?

RTA: Es fundamental porque se ha demostrado que los estudiantes que son buenos en ciencias adquieren mejor destrezas y desempeños en sus vidas cotidianas y en sus trabajos.

28. Como enfrenta el estudiante los problemas a investigar

RTA: Es muy importante que tenga un presaber, sus matemáticas deben ser fuertes para poder resolver claramente los problemas que tiene, de lo contrario empezara a tener dificultades con la forma como interpreta.

29. Utiliza una serie de hipótesis para que el estudiante investigue. Como realiza el proceso docente

RTA: Primero se debe tener claro el tema que el estudiante desea aprender, seguido de la interpretación matemática, como tercero se observa el problema y el contexto científico y el nivel de dificultad para desarrollarlo, finalmente se analiza y se desarrolla.

30. En la actividad de laboratorio como se realiza el Diseño de experimentos al aprender el estudiante un determinado tema

RTA: Para que el estudiante pueda empezar el laboratorio debe desarrollar un pre informe donde debe estudiar la fenomenología y los pasos del laboratorio, al llegar a desarrollar el laboratorio el docente evaluara y explicara el proceso que se va a desarrollar en el laboratorio.

31. Como presenta las soluciones el estudiante al resolver los problemas.

RTA: Debe llevar el proceso paso a paso del ejercicio, esto le ayudara a ser metódico en sus soluciones.

32. Como realiza la aplicación el estudiante del método científico al resolver u problema e investigarlo.

RTA: Pues yo creería que nunca lo hace, solo ve el problema y lo resuelve.

33. El estudiante al aprender física considera que realiza una indagación sistemática. Como lo realiza

RTA: Los estudiantes no preceden sus desarrollos en un ambiente científico, son meramente el esfuerzo analítico sin tener en cuenta una indagación.

34. Como considera ud que el estudiante Describe o interpreta los fenómenos.

RTA: Los estudiantes no interpretan, solo toman las ecuaciones y las resuelven, llevando a la no interpretación de los fenómenos físicos.

35. Considera que el estudiante Interpretar evidencia científica.

RTA: NO, solo resuelve los problemas.

36. Como Explica los modelos físicos el estudiante.

RTA: Los estudiantes entienden que la fenomenología recae en la ecuación de solución basados en la experiencia matemática que ellos hayan tenido, sin tener en cuenta el modelo físico a interpretar.

37. Como manifiesta El estudiante su capacidad de Comunicar información técnica.

RTA: Depende de algunos factores como la interpretación y la investigación que se realice de cada uno de los temas planteados y descritos.

38. El estudiante Usa gráficos y tablas para obtener conclusiones, como es ese proceso.

RTA: Para la interpretación de los fenómenos siempre deberá realizar un gráfico para poder analizar e interpretar la información que esto conlleva.

39. Como el estudiante Emplea modelos matemáticos para resolver los problemas en física

RTA: Primero el estudiante identifica el fenómeno, después busca la ecuación que modela el fenómeno y por ultimo con utiliza el método de solución.

40. Como los estudiantes trabajan en equipo

RTA: Cuando se reúnen para realizar un experimento casero, en un taller, un exposición, un poster u otra actividad que se pueda realizar.

41. Al trabajar en equipo como El estudiante expresa, los elementos cognitivos, afectivos y sociales.

RTA: Las relaciones humanas dependen del entendimiento, los grupos de trabajo ellos mismos los escogen así, la relación social y afectiva depende de ello, el aprendizaje cognitivo es mas complejo porque depende del numero de estudiantes en el grupo que tengan mejor aprendizaje frente e los demás.

42. Al aprender física los estudiantes realizan actividades de significado cultural, aplicando problema en situaciones cotidianas.

RTA: En realidad creo que no lo hacen.

43. Existen espacios de experiencia y reflexión personal, y como sucede este proceso.

RTA: Los espacios se ofrecen por la universidad, la entidad encargada es la Bienestar Universitario, ellos son los que preparan todas las actividades para dicha reflexión personal, en el aula no se hace.

44. El estudiante tiene la capacidad auto-dirigir su aprendizaje, como lo logra.

RTA: Claro, en este mundo donde las Tics han permitido mejor el desarrollo cognitivo por medio de las apps, aplicaciones en java, u otra plataforma que le permita fortalecer todo este proceso.

45. El aprendizaje del estudiante es de Transmisión Memorística.

RTA: Lamentablemente el proceso de resolución de problemas se ha centrado en realizar este proceso memorístico, pero los esfuerzos por parte del docente no cesan para que cambie.

46. Como realiza la evaluación de Carácter formativo.

RTA: El diagnostico inicial se realiza teniendo en cuenta la formación matemática de cada curso, ese es el primer paso, después se toma en cuenta el presaber físico y con esto la dimensión que podemos desarrollar en el curso en base a lo que nos arrijo la estadística.

47. Como realiza la evaluación de los Contenidos conceptuales procedimentales y actitudinales.

RTA: Se tienen en cuenta 5 problemas que hacen parte del taller y de ejercicios del libro guía que se le indico al estudiante al inicio del curso para que el pueda estudiar los temas y atenderlos en asesoría.

48. Como Realiza la evaluación de competencia analíticas interpretativas y argumentativas.

RTA: En la evaluación de general se colocan todos las competencias, no se requiere de evaluaciones adicionales para realizar este proceso por separado.

Anexo C3

Entrevista Docfis3

Guion de Entrevista Competencias Investigativas para la valuación del aprendizaje en Física

1. ¿En el aprendizaje de la física el estudiante despierta su curiosidad para adquirir el nuevo conocimiento?

RTA: **La curiosidad** es un impulso básico en los seres humanos, es una [habilidad](#) que necesitamos y viene de serie, pero como otras, no es igual en todos nosotros ni sentimos la misma curiosidad por todo. Suele ser un [rasgo estable](#), pero puede aumentar y disminuir según las **circunstancias** y el contexto. Cuando los alumnos sienten curiosidad es más fácil que se interesen en un tema y aprendan. La [química de nuestro cerebro](#) se modifica cuando estamos en un estado de curiosidad. [La curiosidad es un catalizador](#) para el aprendizaje que, en la mayoría de las ocasiones, se materializa por medio de **preguntas** que, a veces, pueden llegar a abrumar a los profesores. En este sentido, el uso de [metodologías activas](#), en las que los alumnos son los **protagonistas**, suponen un paso importante para que los estudiantes puedan buscar respuestas a sus propias **preguntas**. Ser curioso es un rasgo fundamental de alumnos con [buenos resultados académicos](#), pudiendo resultar tan decisivo como la inteligencia.

2. Como es el proceso comunicativo del estudiante al aprender la física y su papel como docente.

RTA: La formación a través de las Nuevas Tecnologías representa el presente y el futuro de cualquier sistema educativo. Teniendo en cuenta las posibilidades formativas que ofrecen, es necesario contar con nuevos ámbitos de formación para los docentes, de manera que puedan desarrollar su competencia profesional de forma equilibrada y con las mejores garantías de éxito.

3. ¿Cómo considera Ud que es el nivel pensamiento crítico del estudiante al aprender física?

RTA: Para ello se debe tener en cuenta que como se debe promueve el conocimiento y la curiosidad, animar a los más jóvenes a realizar nuevos descubrimientos, en su entorno más cercano o sobre ideas abstractas, enseñar a dudar, preguntarse sobre los fenómenos, Justificar, argumentar, analizar y sobre todo, fomentar la autonomía.

4. Como enfrenta el estudiante los problemas a investigar.

RTA: Los estudiantes exitosos se caracterizan por poseer estrategias de autorregulación y adoptar un enfoque profundo de aprendizaje. El desarrollo de tales habilidades se hace especialmente notorio en el primer año de estudios universitarios. En el presente trabajo se examina las relaciones entre estos aspectos en la situación de estudiantes de primer año de diversas carreras de la Universidad de Concepción, Concepción, Chile. Los resultados muestran importantes vínculos entre la adopción de un enfoque de aprendizaje profundo y el empleo de estrategias de autorregulación del aprendizaje. Se discute la conveniencia de enseñar estrategias de autorregulación en el contexto propio del currículum.

5. Utiliza una serie de hipótesis para que el estudiante investigue. Como realiza el proceso docente.

RTA: Debe tener: 1. Plantear el problema. 2. Preparar el método matemático. 3. Dar solución de Proceso. 4. Indagación en la respuesta llegada. 5. Solución Final y discusión.

6. En la actividad de laboratorio como se realiza el Diseño de experimentos al aprender el estudiante un determinado tema.

RTA: El objetivo principal es utilizar las prácticas de laboratorio como una estrategia didáctica que desde el paradigma constructivista promueva la construcción de conocimiento científico escolar. El enfoque metodológico de la

investigación es cualitativo. La muestra de estudio constó de ocho estudiantes de grado undécimo, escogidos aleatoriamente. Se ejecutaron cuatro momentos en la metodología, en el primero se realizaron test para identificar las ideas previas de los estudiantes; en el segundo se diseñaron guías y prácticas de laboratorio teniendo en cuenta los niveles de abertura, posteriormente se hizo la aplicación de las mismas y en el último momento se estableció el análisis cualitativo correspondiente. Como resultado se evidenció que en el desarrollo de las prácticas la motivación y el interés durante el proceso eran mayores en los estudiantes, lo cual contribuyó al desarrollo de ciertas habilidades científicas.

7. Como presenta las soluciones el estudiante al resolver los problemas.

RTA: Debería ser en este orden, entiende el problema, lee y analiza cuidadosamente, lee una vez más. Ahora pregúntate: “¿qué debo encontrar?”, diseña un plan. Haz un diagrama, o resuelve un problema similar pero más sencillo, pon en marcha el plan, si surgen obstáculos, se persistente, revisa y comprueba

8. Como realiza la aplicación el estudiante del método científico al resolver un problema e investigarlo.

RTA: La metodología de la investigación científica constituye un conjunto de métodos, leyes y procedimientos que orientan los esfuerzos de la investigación hacia la solución de los problemas científicos con un máximo de eficiencia. El método se basa en el desarrollo de distintas etapas que conducen al establecimiento de una conclusión válida sustentada en la verificación de una hipótesis y supuestos de la investigación realizada. Así, la investigación científica no está exenta a la ocurrencia de errores, los cuales pueden ser originados durante el planteamiento del problema de estudio, el diseño de investigación, el establecimiento de los criterios de elegibilidad, la estimación del tamaño de la muestra, el proceso de medición, durante el seguimiento de los sujetos o debido a la falta de discusión de las limitaciones del estudio. En este contexto, una de las

estrategias que permite reducir los potenciales errores en la conducción de un estudio radica en el adecuado desarrollo de un proyecto o protocolo de investigación, el cual, debe ser elaborado en base a un problema de investigación, diseño y método de medición, otorgándole al investigador una serie de ventajas asociadas con la planificación documentada del proceso, reproducibilidad de los protocolos experimentales y facilitación del proceso de divulgación de los resultados.

9. El estudiante al aprender física considera que realiza una indagación sistemática. Como lo realiza.

RTA: El aprendizaje por indagación es una metodología de enseñanza aprendizaje a través de la cual el estudiantado ha de encontrar soluciones a una situación problema a partir de un proceso de investigación. Se centra en afrontar problemas y en el trabajo cooperativo, así como en preparar al sujeto para enfrentar los problemas con espíritu crítico. Que el docente ayude a los alumnos a externalizar todas las grandes ideas a través de preguntas y de la indagación constante; y que los alumnos busquen con interés, penetrando en el fondo de las ideas, desarrollando esa capacidad de asombro ante la realidad, de modo que analicen entiendan y reflexionen.

10. Como considera ud que el estudiante Describe o interpreta los fenómenos.

RTA: El proceso de enseñanza y aprendizaje es reconocida, pues se considera que enmarcado en una actividad didáctica potencia el desarrollo cognitivo, afectivo y comunicativo, que son aspectos determinantes en la construcción social del conocimiento. Desde el terreno de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias los resultados de diferentes investigaciones señalan que la investigación favorece la creatividad, el espíritu investigativo y despierta la curiosidad por lo desconocido, lo cual es un factor fundamental a la hora de generar preguntas. Dada la importancia del juego en el aprendizaje, en este texto se revisan algunos aspectos que es necesario considerar en el momento de incluir la actividad lúdica en una

estrategia didáctica con el ánimo de construir conocimiento científico en las ciencias naturales. Considera que el estudiante Interpretar evidencia científica

11. Como Explica los modelos físicos el estudiante.

RTA: Los principales conceptos propuestos de *modelo* con el propósito de resaltar el carácter idealizado y abstracto de los modelos físicos, que generalmente es pasado por alto en la literatura filosófica relevante desde diversas posiciones, como el instrumentalismo y el pragmatismo; el cual, sin embargo, tiene importantes implicaciones en problemas filosóficos como el del realismo científico. Desde una posición conceptualista, sostenemos que los modelos desidealizados son los vehículos para conceptualizar los sistemas físicos desde la perspectiva de una teoría.

12. Como manifiesta el estudiante su capacidad de Comunicar información técnica.

RTA: La capacidad de aprendizaje o aprendizaje autónomo es una de las seis competencias genéricas o transversales que se considera necesarias para el conjunto de sus estudiantes. La importancia de esta competencia resulta evidente si tenemos en cuenta que los graduados universitarios deberán estar preparados para interactuar en una sociedad globalizada y cambiante, en el que la influencia de la información y las tecnologías resulta decisiva, donde el conocimiento se produce con un ritmo cada vez más acelerado y deviene obsoleto de una manera también muy rápida. El mundo laboral, en consecuencia, se encuentra sometido a procesos de transformación continuos y requiere profesionales cualificados que sean capaces de actualizar constantemente sus conocimientos y gestionar la diversidad.

13. El estudiante Usa gráficos y tablas para obtener conclusiones, como es ese proceso.

RTA: Depende del proceso cognitivo que se lleve a cabo en el aula, siempre que esté presente la consulta como mediadora.

14. Como el estudiante Emplea modelos matemáticos para resolver los problemas en física.

RTA: Las habilidades matemáticas que requiere el ingeniero, vinculadas fundamentalmente a las actividades de modelar, interpretar, comunicarse en un lenguaje preciso, etc., y las habilidades que se forman en los cursos de Matemática, que ponen su mayor énfasis en la actividad de resolver ejercicios de cálculo. Son variadas las causas de este fenómeno, que no es exclusivo de ningún país. El conocimiento científico en general, es concebido por las prácticas sociales, y sin embargo se ha considerado en muchas ocasiones el estudio de las matemáticas como el trabajo con conceptos abstractos, es decir alejados de la actividad humana. La modelación matemática de problemas, crea en los estudiantes una capacidad y habilidad necesarias para la solución de posibles problemas prácticos. El objetivo es una estrategia metodológica que posibilite estructurar de modo sistémico el desarrollo de la habilidad de modelar, teniendo en cuenta la clasificación de los principales modelos matemáticos para las ingenierías; según la teoría o técnica utilizada en su elaboración, la naturaleza de los procesos que desarrollan, su estructura matemática y otras, sin obviar por supuesto, el perfil del profesional de estas carreras y las principales categorías didácticas del proceso de enseñanza aprendizaje.

15. Como los estudiantes trabajan en equipo.

RTA: El trabajo en equipo se fundamenta en la colaboración dado que el ser humano convive todos los días con personas diferentes, circunstancia que lo conduce a desarrollar habilidades que le permiten realizar trabajos con otros individuos. Dicha necesidad se puede establecer desde los siguientes parámetros, La acción grupal suele ser más segura y efectiva que la gestión individual o la simple adición de acciones individuales, Mediante la colaboración, las ayudas pedagógicas facilitadas a los estudiantes son más posibles de optimizar, La colaboración, mediante el trabajo en equipo, permite analizar problemas que son

comunes, con mayores y mejores criterios, Exige entre los maestros que educan el acuerdo en planteamientos comunes así como criterios y principios de actuación suficientemente coherentes.

16. Al trabajar en equipo como el estudiante expresa los elementos cognitivos, afectivos y sociales.

RTA: Diversos autores han elaborado planteamientos que invitan a poner mayor énfasis en la educación emocional, en los procesos escolares, ya que consideran importante educar la dimensión afectiva a la par de la dimensión cognitiva para desarrollar las competencias que la nueva realidad exige; esto representa un desafío para el paradigma educativo dominante, ya que se puede observar una falta de habilidades emocionales en el alumnado, que le permitan enfrentar situaciones de la vida cotidiana.

Considerando que la sociedad se encuentra en una era de globalización, que exige al individuo adaptarse a los cambios constantes del día a día y tomando como base que el aprendizaje es un proceso que involucra en su totalidad al ser humano, es decir, en el momento en que aprendemos está presente tanto la dimensión cognitiva como la afectiva; no obstante, los estudios de la psicología cognitiva se han centrado más en los procesos cognitivos y poco en los afectivos, con esto no se niega que sí han reconocido la influencia que tienen en relación con el aprendizaje, pese a ello los afectos de alguna manera han quedado en segundo término.

17. Al aprender física los estudiantes realizan actividades de significado cultural, aplicando problema en situaciones cotidianas.

RTA: La resolución de los problemas son los planteados en el libro guía.

18. Existen espacios de experiencia y reflexión personal, y como sucede este proceso.

RTA: La universidad se encarga de todos estos tipos de eventos y procesos culturales.

19. El estudiante tiene la capacidad auto-dirigir su aprendizaje, como lo logra.

RTA: Este proceso puede ser guiado por el docente que tiene a cargo su materia, toma su aprendizaje en el método que se desarrolle y de la cualidad que tenga el estudiante para tomar y hacer suyo el conocimiento.

20. El aprendizaje del estudiante es de Transmisión Memorística.

RTA: En un 90% los estudiantes solo utilizan la memoria, esto por un estudio hecho en los estados unidos en la universidad de Yale, solo el 10% aprender para después de los exámenes.

21. Como realiza la evaluación de Carácter formativo.

RTA: La etapa de introspección se da de la siguiente, iniciamos con un tema, la ecuación, seguido de la solución, y finalmente la discusión de la respuesta obtenida del problema.

22. Como realiza la evaluación de los Contenidos conceptuales procedimentales y actitudinales.

RTA: Se tomas preguntas de la teoría vista y se introducen en el parcial.

23. Como Realiza la evaluación de competencia analíticas interpretativas y argumentativas

RTA: Por medio de un examen que lleva 10 puntos y que se desarrolla tanto de la parte teórica y de la parte de resolución de problemas.

Anexo C4.

Entrevista Informante Docfis4

Guion de Entrevista Competencias Investigativas para la valuación del aprendizaje en Física

1. ¿En el aprendizaje de la física el estudiante despierta su curiosidad para adquirir el nuevo conocimiento?

RTA: Si, porque algunos de ellos ven necesario entenderlas desde el comienzo para así no tener inconvenientes con las demás físicas que ven en el transcurso de la carrera, muy pocos adquieren curiosidad por los fenómenos relacionados con su entorno.

2. Como es el proceso comunicativo del estudiante al aprender la física y su papel como docente.

RTA: Se tiene en cuenta todas las herramientas pedagógicas posibles para que el estudiante pueda tener de forma clara, y concisa el proceso de aprender física y les guste la física no solo como materia sino para la vida.

3. ¿Cómo considera Ud que es el nivel pensamiento crítico del estudiante al aprender física?

RTA: Los estudiantes son autocríticos porque ellos tienen sus propias formas de aprender y tener herramientas para adquirir los conocimientos impartidos por los docentes y llegar a formar un mapa mental del aprendizaje adquirido y llevarlo a la concepción de poder discutir con el docente sobre lo planteado en la clase.

4. Como enfrenta el estudiante los problemas a investigar.

RTA: Al momento de tomar la clase primero se indaga de los que aprendió y de lo que no, así lleva a cabo un proceso de estudiar y analizar estos problemas para llevarlos a las asesorías y dar uso de las herramientas con las que cuenta para poder llevar a cabo su investigación y que esta al final llegue a un feliz término.

5. Utiliza una serie de hipótesis para que el estudiante investigue. Como realiza el proceso docente.

RTA: Se le proporciona una serie de actividades como Infogramas, mapas conceptuales dadas de un tema, con ello debe realizar una investigación sobre el tema al cual se quiere dar paso, esto para que pueda hacer un proceso de desarrollo y exponga al final la enseñanza y la posible aplicación que tiene.

6. En la actividad de laboratorio como se realiza el Diseño de experimentos al aprender el estudiante un determinado tema.

RTA: Inicialmente se le explica al estudiante que debe investigar la práctica que se va a realizar, acerca de la fenomenología, luego al llegar al laboratorio se van a tomar los datos y ellos deberán calcular con dicha explicación los pasos del

informe para que al final puedan entregar un documento con la recopilación de todos estos aportes y finalmente puedan concluir.

7. Como presenta las soluciones el estudiante al resolver los problemas.

RTA: El estudiante debe tener en cuenta las ecuaciones del tema y como va a aplicar la parte matemática, sabiendo que tiene el presaber, para poder resolverlo y darle paso a su debida solución.

8. Como realiza la aplicación el estudiante del método científico al resolver un problema e investigarlo.

RTA: Los estudiantes no utilizan el método científico para resolver los diferentes aplicaciones y problemas. Esto porque no llevan las directrices, algunos por tiempo o porque sencillamente no lo conocen.

9. El estudiante al aprender física considera que realiza una indagación sistemática. Como lo realiza

RTA: Los estudiantes lo realizan, para poder entender un tema deben investigar y realizar paso a paso el proceso de indagación, así pueden comprender y analizar claramente el fenómeno que están estudiando.

10. Como considera ud que el estudiante Describe o interpreta los fenómenos.

RTA: El estudiante interpreta los fenómenos acordes como el docente explique el tema y el puede utilizar lo que sabe acerca del tema para su mejor entendimiento, realizando una percepción cualitativa y cuantitativa sobre el fenómeno teórico o experimental que se esta explicando.

11. Considera que el estudiante Interpretar evidencia científica.

RTA: Si porque para poder realizar una investigación, ellos deben leer textos u artículos científicos para poder interpretar los fenómenos que se estudian tanto en la parte experimental como en la parte teórica de los temas que se estén analizando.

12. Como explica los modelos físicos el estudiante.

RTA: Con sus conocimientos previos e interpretación, lo que el entiende es lo que explica.

13. Como manifiesta el estudiante su capacidad de Comunicar información técnica.

RTA: Por medio de la interpretación de palabras técnicas que tengas sentido para un tema en específico de la física, como por ejemplo cuando hablamos de un quatum, nos referimos a la mecánica cuántica, teniendo en cuenta que se desarrolla como un trabajo científico que puede ser en artículo u sinapsis que le permita realizar sus aportaciones a nivel científico y metodológico.

14. El estudiante usa gráficos y tablas para obtener conclusiones, como es ese proceso.

RTA: Se utiliza estos elementos porque los resultados del laboratorio van a ser tabulados para poder determinar los valores obtenidos que nos llevan a interpretar estas graficas y no van a indicar que naturaleza sea la interpretación de dichos elementos y pueda dar claridad al proceso fenomenológico que acabo de estudiar tanto en la parte teórica como en la parte experimental.

15. Como el estudiante Emplea modelos matemáticos para resolver los problemas en física.

RTA: Un modelo matemático permite analizar el tema físico, esto nos lleva a una ecuación que nos permita brindar la interpretación y la posible solución que se le da al problema.

16. Como los estudiantes trabajan en equipo.

RTA: Los estudiantes realizan su grupo de amigos, se dividen los temas del trabajo, después realizan una discusión del tema, esto fortalece la efectividad y rapidez en el trabajo pero deteriora el conocimiento que deben adquirir porque no todos quedan con los mismos temas y esto lleva a no enriquecer el trabajo sino que al final puede generar mas vacíos de los que la principios tenían.

17. Al trabajar en equipo, como El estudiante expresa los elementos cognitivos, afectivos y sociales.

RTA: Los estudiantes en la mayoría de los casos en la parte cognitiva se desarrolla de la mejor forma, pero a nivel afectivo y social, depende si todos desarrollan el proceso cognitivo bien, pero sino se puede dañar el proceso afectiva y social porque muchos de ellos no colaboran y ocasiona que exista un problema interno de intereses y que el trabajo termine bien, pero su relación social se dañe debido a esto.

18. Al aprender física los estudiantes realizan actividades de significado cultural, aplicando problema en situaciones cotidianas.

RTA: Inicialmente a los estudiantes se les presenta un problema para que se resuelva de la vida cotidiana, esto les permite observar de mejor manera el mundo que los rodea y su significa a través del tiempo y el impacto cultural que se ha desarrollado.

19. Existen espacios de experiencia y reflexión personal, y como sucede este proceso.

RTA: Cuando los estudiantes obtienen bajas calificaciones, ellos asumen la autocritica y puede entender y razonar sobre un tema en especifico. Este proceso de experiencia y reflexión se da sobre las metas nuevas para solucionar los problemas en la física.

20. El estudiante tiene la capacidad auto-dirigir su aprendizaje, como lo logra.

RTA: Claro que si, el mismo se encarga de recibir los temas, y los objetivos que debe generar para reforzar con libros, artículos y videos que le permiten un mejor entendimiento de los temas que de pronto el docente no se hizo entender a la hora de impartir la clase.

21. El aprendizaje del estudiante es de Transmisión Memorística.

RTA: No necesariamente, ya que existe los recursos como escribir, tomar fotos, que le permite al estudiante que cosas tiene claras y que cosas debe

volver a repasar para llegar a su entendimiento claro para resolver los problemas que se le planteen sin ambigüedades.

22. Como realiza la evaluación de Carácter formativo.

RTA: Se realiza sobre los temas ya explicados en clase, así se tiene la claridad de los conceptos vistos en el aula.

23. Como realiza la evaluación de los Contenidos conceptuales procedimentales y actitudinales.

RTA: Esas evaluaciones me permiten indagar sobre los temas que vemos en clase y que tenían conocimiento previo de los conceptos realizados y tomados del libro guía.

24. Como Realiza la evaluación de competencia analíticas interpretativas y argumentativas.

RTA: Por medio de un diagrama de flujo o de un infograma se puede evaluar los conocimientos adquiridos en la clase.

Guion de Entrevista Competencias Investigativas para la valuación del aprendizaje en Física

1. ¿En el aprendizaje de la física el estudiante despierta su curiosidad para adquirir el nuevo conocimiento?

RTA: Los estudiantes de ingeniería les gustan las formulas para poder aplicarlas, son muy pocos los que despiertan el espíritu de la investigación y la curiosidad por la física.

2. Como es el proceso comunicativo del estudiante al aprender la física y su papel como docente.

RTA: El estudiante recibe la clase magistral por parte del docente y el estudiante toma notas, atiende, después soluciona problemas y busca asesorías para terminar de entender el tema.

3. ¿Cómo considera Ud que es el nivel pensamiento crítico del estudiante al aprender física?.

RTA: Los estudiantes quieren aprender a aplicar las formulas que ven en la clase, no les interesa aprender de donde salen las cosas, muy pocos tiene un pensamiento critico sobre la física y aprender a desarrollar filosóficamente las aplicaciones de la física.

4. Como enfrenta el estudiante los problemas a investigar.

RTA: Al estudiante se le coloca un problema, y el si entendió el tema, lo resuelve de lo contrario busca asesoría por parte del docente, si es de un tema que debe investigar busca en la web, los libros no los utilizan.

5. Utiliza una serie de hipótesis para que el estudiante investigue. Como realiza el proceso docente.

RTA: Primero tema, segundo problema a resolver, tercero contextualización, cuarto fundamentación, quinto solución del problema, sexto respuesta.

6. En la actividad de laboratorio como se realiza el Diseño de experimentos al aprender el estudiante un determinado tema.

RTA: El docente les advierte el tema de la próxima clase, deben presentar una investigación del fenómeno y de lo que van a realizar en la practica, se evalúa y después el docente explica como se realiza el debido proceso teniendo en cuenta la explicación de fenómeno.

7. Como presenta las soluciones el estudiante al resolver los problemas.

RTA: El estudiante coloca el procedimiento, se le solicita que lo haga paso a paso para que no haya copia del proceso.

8. Como realiza la aplicación el estudiante del método científico al resolver u problema e investigarlo.

RTA: Los estudiantes no utilizan el método científico para resolver problemas, se centran en la aplicación de la formula.

9. EL estudiante al aprender física considera que realiza una indagación sistemática. Como lo realiza.

RTA: No, los estudiantes resuelven los problemas sin centrarse en la capacidad de indagación, ellos aplican la formula utilizando simplemente el concepto del tema visto.

10. Como considera ud que el estudiante Describe o interpreta los fenómenos.

RTA: Los estudiantes se centran en aplicar simplemente las fórmulas, muy pocos estudiantes les interesa en si el fenómeno que estudian, les da curiosidad y se enfrentan a este fenómeno los demás solo resuelven problemas.

11. Considera que el estudiante Interpretar evidencia científica.

RTA: Los estudiantes no interpretan la evidencia científica.

12. Como Explica los modelos físicos el estudiante.

RTA: Algunos estudiantes intentan comprender toda la fenomenología, les da curiosidad el mundo que los rodea, aplican los conceptos y buscan el análisis lógico que esto conlleva, llevan el modelo matemático para dar la respuesta final sin pensar en la resolución total.

13. Como manifiesta El estudiante su capacidad de Comunicar información técnica.

RTA: Los estudiantes utilizan los artículos como medio de exposición para trabajos técnicos de la física, para explicar la fenomenología y dar sus resultados.

14. El estudiante Usa gráficos y tablas para obtener conclusiones, como es ese proceso.

RTA: Cuando se presentan los informes de laboratorio en el análisis de los datos le corresponde analizar las gráficas y el análisis del error para poder dar conclusiones completas respecto a los fenómenos que el estudio, en la parte teórica casi no se utiliza.

15. Como el estudiante Emplea modelos matemáticos para resolver los problemas en física.

RTA: El modelo matemático lo da el tema que corresponde, es decir, depende íntimamente del fenómeno que se estudia y de la interpretación que le dé el estudiante para poder dar solución al problema que se plantea.

16. Como los estudiantes trabajan en equipo.

RTA: Cuando realizan un taller, una exposición, una indagación, una síntesis de un tema en clase o por fuera de ella, además en los laboratorios se reúnen en grupos para que puedan realizarlos también bajo esta modalidad.

17. Al trabajar en equipo como El estudiante expresa los elementos cognitivos, afectivos y sociales.

RTA: Los estudiantes se reúnen con los compañeros que ya conocen, los grupos no se les impone para que ellos tengan la libertad de tomar las decisiones correctas de con quien se hacen para que no presenten dificultades después de que hacen los trabajos, se sabe que siempre uno de ellos pondrá menos para realizar el trabajo, evitando esto es mejor que ellos mismo tomen la decisión, esto los hará centrarse en el tema y no tanta en la parte social porque ya se conocen.

18. Al aprender física los estudiantes realizan actividades de significado cultural, aplicando problema en situaciones cotidianas.

RTA: Yo como docente creería que ninguno, la parte cultural no va con ellos y menos enfocado a la física.

19. Existen espacios de experiencia y reflexión personal, y como sucede este proceso.

RTA: Esos espacios los ofrece la universidad, con charlas, psicólogo y reuniones para tratar estos temas.

20. El estudiante tiene la capacidad autodirigir su aprendizaje, como lo logra.

RTA: Claro los estudiantes de este nuevo siglo poseen demasiadas herramientas, no solo el docente tiene el conocimiento, ellos lo consiguen en la web, no necesitan libros, poseen videos de todas clases de docente que pueden tener mayor o menor pedagogía a la hora de impartir un tema, el docente a cargo de la materia solo es un guía, en caso de fracasar en su intento el siempre estará hay para poder ayudarlo.

21. El aprendizaje del estudiante es de Transmisión Memorística.

RTA: Todo el tiempo, muy pocos son los estudiantes que desean aprender para la vida.

22. Como realiza la evaluación de Carácter formativo.

RTA: La indagación preliminar es para observar el nivel matemático, después con los talleres y los quices se centra en las debilidades de ellos para poder mejorar esto con la mejora de la fundamentación del tema.

23. Como realiza la evaluación de los Contenidos conceptuales procedimentales y actitudinales.

RTA: Mediante las evaluaciones que se realizan se deja un punto conceptual.

24. Como Realiza la evaluación de competencia analíticas interpretativas y argumentativas.

RTA: se utilizan 6 puntos el punto conceptual, el punto interpretativo, los dos argumentativos y los de utilizar métodos matemáticos de introspección.

Anexo D

Reporte AtlasTi

List of all objects

HU: evalfisica
File: [D:\Documents\postgrado\jesus\reultados\evalfisica.hpr6]
Edited by: Super
Date/Time: 2021-07-30 15:16:08

HU

evalfisica

Primary Docs

P 1: Guion de Entrevista Competencias Investigativas para la valuación del aprendizaje en Física {15}
P 2: Entrevista1 {7}
P 3: Entrevista2.docx {0}
P 4: Entrevista3 {4}
P 5: Entrevista4.docx {0}
P 6: Entrevista2 {8}
P 7: Entrevista4 {0}
P 8: Entrevista4.rtf {8}

Quotations

1:1 aprendizaje autónomo y practic.. (3:3)
1:2 lenguaje apropiado (5:5)
1:3 lenguaje sencillo (5:5)
1:4 poco esfuerzo (7:7)
1:5 plano investigativo (9:9)
1:6 netamente básico (9:9)
1:7 inducirlos a la investigación (11:11)

1:8 conocimiento experimental (13:13)
 1:9 conclusiones reales (17:17)
 1:10 guía de trabajo (19:19)
 1:11 propias conclusiones (25:25)
 1:12 propios aprendizajes (39:39)
 1:13 nuevas propuestas (39:39)
 1:14 que es de aplicación. (43:43)
 1:15 círculos de aprendizaje (45:45)
 2:1 disposición del estudiante (4:4)
 2:2 o que lo rodea. (7:7)
 2:3 presaber (12:12)
 2:4 interpretación matemática (16:16)
 2:5 experiencia matemática (37:37)
 2:6 modelo físico a interpretar. (37:37)
 2:7 relación social y afectiva (51:51)
 4:1 investigar la practica (14:14)
 4:2 El estudiante debe ten (16:16)
 4:3 paso a paso (20:20)
 4:4 percepción cualitativa y cuant.. (22:22)
 6:1 nuevos ámbitos de formación (6:6)
 6:2 nuevos descubrimientos (10:10)
 6:3 enseñar a dudar (10:10)
 6:4 aprendizaje profundo (14:14)
 6:5 estrategias de autorregulación.. (14:14)
 6:6 conclusión válida sustentada (26:26)
 6:7 construcción social del conoci.. (32:32)
 6:8 adición de acciones individual.. (46:46)
 8:1 clase magistral (8:8)
 8:2 busca asesoría (8:8)
 8:3 aprender a aplicar las formula.. (12:12)
 8:4 investigación del fenómeno (21:21)
 8:5 explicación de fenómeno. (21:21)
 8:7 tomar las decisiones (55:55)
 8:8 aprender para la vida. (67:67)
 8:9 análisis del error (46:46)

Codes

adición de acciones individual.. {1-2}
 análisis del erro {0-0}
 análisis del error {1-1}
 aplicacion de la ecuacion {1-1}
 aprender a aplicar las formula.. {1-2}
 aprender para la vida. {1-0}
 aprendizaje autónomo y practic.. {1-2}
 aprendizaje profundo {1-3}
 Buenas Practica de Evaluacion en la Ciencia {0-6}~
 Comment:
 Buenas Practicas de Evaluacion en la Ciencia
 busca asesoría {1-2}
 círculos de aprendizaje {1-1}
 clase magistral {1-2}
 conclusiones reales {1-0}
 conclusión válida sustentada {1-1}
 conocimiento contextualizado {1-0}
 conocimiento de aplicacion {1-2}
 conocimiento experimental {1-0}
 construcción social del conoci.. {1-3}
 disposición del estudiante {1-1}
 Elementos en la Evaluacion de la Ciencia {0-1}
 enseñar a dudar {1-3}

estrategias de autorregulación.. {1-2}
Evaluacion en la Ciencia {0-2}
experiencia matemática {1-2}
explicación de fenómeno. {1-2}
guía de trabajo {1-0}
inducir a la investigacion {1-4}
interpretación matemática {1-1}
investigación del fenómeno {1-5}
investigar la practica {1-3}
lenguaje apropiado {1-0}
lenguaje sencillo {1-2}
modelo físico a interpretar. {1-4}
nuevas propuestas {1-2}
nuevos ámbitos de formación {1-0}
nuevos descubrimientos {1-2}
paso a paso {1-1}
percepción cualitativa y cuant.. {1-3}
plano investigativo {1-4}
poco esfuerzo {1-0}
presabe {0-0}
presaber {1-2}
profundizacion investigativa {1-2}
propias conclusiones {1-2}
propios aprendizajes {1-0}
relación social y afectiva {1-1}
tomar las decisione {0-0}
tomar las decisiones {1-3}

Network Views

Aplicacion del Conocimiento (8)
enseñar a dudar (7)
familia1 (4)
familia2 (7)
familiafamilia (6)
investigacion del fenomeno (7)
modelo fisico (6)
percepcion del fenomeno (4)

Code-Links

adición de acciones individual.. <is a> construcción social del conoci..
aprender a aplicar las formula.. <contradicts> explicación de fenómeno.
aprendizaje profundo <is associated with> adición de acciones individual..
aprendizaje profundo <is associated with> estrategias de autorregulación..
busca asesoría <contradicts> tomar las decisiones
círculos de aprendizaje <is part of> Buenas Practica de Evaluacion en la Cien..
clase magistral <is cause of> busca asesoría
conclusión válida sustentada <is part of> Buenas Practica de Evaluacion en la Cien..
conocimiento de aplicacion <is associated with> aprendizaje autónomo y practic..
Elementos en la Evaluacion de la Ciencia.. <is part of> enseñar a dudar
enseñar a dudar <is cause of> Buenas Practica de Evaluacion en la Cien..
enseñar a dudar <is property of> plano investigativo
estrategias de autorregulación.. <is part of> Buenas Practica de Evaluacion en la Cien..
Evaluacion en la Ciencia <is part of> inducir a la investigacion
Evaluacion en la Ciencia <is part of> investigación del fenómeno
experiencia matemática <is cause of> interpretación matemática
explicación de fenómeno. <is associated with> Buenas Practica de Evaluacion en la Cien..
inducir a la investigacion <is associated with> construcción social del conoci..
inducir a la investigacion <is property of> profundizacion investigativa

investigación del fenómeno <is associated with> clase magistral
investigación del fenómeno <is associated with> construcción social del conoci..
investigación del fenómeno <is part of> percepción cualitativa y cuant..
investigar la practica <is associated with> paso a paso
investigar la practica <is cause of> aplicacion de la ecuacion
lenguaje sencillo <is cause of> inducir a la investigacion
modelo físico a interpretar. <is part of> disposición del estudiante
modelo físico a interpretar. <is part of> presaber
modelo físico a interpretar. <is part of> relación social y afectiva
nuevas propuestas <is part of> conocimiento de aplicacion
nuevos descubrimientos <is associated with> Buenas Practica de Evaluacion en la Cien..
nuevos descubrimientos <is part of> aprendizaje profundo
percepción cualitativa y cuant.. <contradicts> investigar la practica
percepción cualitativa y cuant.. <is associated with> modelo físico a interpretar.
plano investigativo <is associated with> investigación del fenómeno
plano investigativo <is part of> aprendizaje autónomo y practic..
plano investigativo <is part of> lenguaje sencillo
presaber <is associated with> experiencia matemática
profundizacion investigativa <is cause of> propias conclusiones
propias conclusiones <is associated with> nuevas propuestas
tomar las decisiones <is cause of> aprender a aplicar las formula..
tomar las decisiones <is property of> análisis del error

All (15) quotations from primary document: P 1: Guion de Entrevista Competencias Investigativas para la valuación del aprendizaje en Física

HU: evalfisica
File: [D:\Documents\postgrado\reultados\evalfisica.hpr6]
Edited by: Super
Date/Time: 2021-07-30 15:55:59

P 1: Guion de Entrevista Competencias Investigativas para la valuación del aprendizaje en Física - 1:1 [aprendizaje autónomo y practico..] (3:3) (Super)

Codes: [aprendizaje autónomo y practico..]

No memos

aprendizaje autónomo y practico

P 1: Guion de Entrevista Competencias Investigativas para la valuación del aprendizaje en Física - 1:2 [lenguaje apropiado] (5:5) (Super)

Codes: [lenguaje apropiado]

No memos

lenguaje apropiado

P 1: Guion de Entrevista Competencias Investigativas para la valuación del aprendizaje en Física - 1:3 [lenguaje sencillo] (5:5) (Super)

Codes: [lenguaje sencillo]

No memos

lenguaje sencillo

P 1: Guion de Entrevista Competencias Investigativas para la valuación del aprendizaje en Física - 1:4 [poco esfuerzo] (7:7) (Super)

Codes: [poco esfuerzo]

No memos

poco esfuerzo

P 1: Guion de Entrevista Competencias Investigativas para la valuación del aprendizaje en Física - 1:5 [plano investigativo] (9:9) (Super)

Codes: [plano investigativo]

No memos

plano investigativo

P 1: Guion de Entrevista Competencias Investigativas para la valuación del aprendizaje en Física - 1:6 [netamente básico] (9:9) (Super)

Codes: [profundizacion investigativa]

No memos

netamente básico

P 1: Guion de Entrevista Competencias Investigativas para la valuación del aprendizaje en Física - 1:7 [inducirlos a la investigación] (11:11) (Super)

Codes: [inducir a la investigacion]

No memos

inducirlos a la investigación

P 1: Guion de Entrevista Competencias Investigativas para la valuación del aprendizaje en Física - 1:8 [conocimiento experimental] (13:13) (Super)

Codes: [conocimiento experimental]

No memos

conocimiento experimental

P 1: Guion de Entrevista Competencias Investigativas para la valuación del aprendizaje en Física - 1:9 [conclusiones reales] (17:17) (Super)

Codes: [conclusiones reales]

No memos

conclusiones reales

P 1: Guion de Entrevista Competencias Investigativas para la valuación del aprendizaje en Física - 1:10 [guía de trabajo] (19:19) (Super)

Codes: [guía de trabajo]

No memos

guía de trabajo

P 1: Guion de Entrevista Competencias Investigativas para la valuación del aprendizaje en Física - 1:11 [propias conclusiones] (25:25) (Super)

Codes: [propias conclusiones]

No memos

propias conclusiones

P 1: Guion de Entrevista Competencias Investigativas para la valuación del aprendizaje en Física - 1:12 [propios aprendizajes] (39:39) (Super)

Codes: [propios aprendizajes]

No memos

propios aprendizajes

P 1: Guion de Entrevista Competencias Investigativas para la valuación del aprendizaje en Física - 1:13 [nuevas propuestas] (39:39) (Super)

Codes: [nuevas propuestas]

No memos

nuevas propuestas

P 1: Guion de Entrevista Competencias Investigativas para la valuación del aprendizaje en Física - 1:14 [que es de aplicación.] (43:43) (Super)

Codes: [conocimiento de aplicacion]

No memos

que es de aplicación.

P 1: Guion de Entrevista Competencias Investigativas para la valuación del aprendizaje en Física - 1:15 [círculos de aprendizaje] (45:45) (Super)

Codes: [círculos de aprendizaje]

No memos

círculos de aprendizaje

All (7) quotations from primary document: P 2: Entrevista1

HU: evalfisica

File: [D:\Documents\postgrado\reultados\evalfisica.hpr6]

Edited by: Super

Date/Time: 2021-07-30 16:01:58

P 2: Entrevista1 - 2:1 [disposición del estudiante] (4:4) (Super)

Codes: [disposición del estudiante]

No memos

disposición del estudiante

P 2: Entrevista1 - 2:2 [o que lo rodea.] (7:7) (Super)

Codes: [conocimiento contextualizado]

No memos

o que lo rodea.

P 2: Entrevista1 - 2:3 [presaber] (12:12) (Super)

Codes: [presaber]

No memos

presaber

P 2: Entrevista1 - 2:4 [interpretación matemática] (16:16) (Super)

Codes: [interpretación matemática]

No memos

interpretación matemática

P 2: Entrevista1 - 2:5 [experiencia matemática] (37:37) (Super)

Codes: [experiencia matemática]

No memos

experiencia matemática

P 2: Entrevista1 - 2:6 [modelo físico a interpretar.] (37:37) (Super)

Codes: [modelo físico a interpretar.]

No memos

modelo físico a interpretar.

P 2: Entrevista1 - 2:7 [relación social y afectiva] (51:51) (Super)

Codes: [relación social y afectiva]

No memos

relación social y afectiva

All (4) quotations from primary document: P 4: Entrevista3

HU: evalfisica
File: [D:\Documents\postgrado\reultados\evalfisica.hpr6]
Edited by: Super
Date/Time: 2021-07-30 16:07:32

P 4: Entrevista3 - 4:1 [investigar la practica] (14:14) (Super)

Codes: [investigar la practica]
No memos

investigar la practica

P 4: Entrevista3 - 4:2 [El estudiante debe ten] (16:16) (Super)

Codes: [aplicacion de la ecuacion]

No memos

El estudiante debe ten

P 4: Entrevista3 - 4:3 [paso a paso] (20:20) (Super)

Codes: [paso a paso]

No memos

paso a paso

P 4: Entrevista3 - 4:4 [percepción cualitativa y cuant..] (22:22) (Super)

Codes: [percepción cualitativa y cuant..]

No memos

percepción cualitativa y cuantitativa sobre el fenómeno

All (8) quotations from primary document: P 8: Entrevista4.rtf

HU: evalfisica

File: [D:\Documents\postgrado\reultados\evalfisica.hpr6]

Edited by: Super

Date/Time: 2021-07-30 16:11:02

P 8: Entrevista4.rtf - 8:1 [clase magistral] (8:8) (Super)

Codes: [clase magistral]

No memos

clase magistral

P 8: Entrevista4.rtf - 8:2 [busca asesoría] (8:8) (Super)

Codes: [busca asesoría]

No memos

busca asesoría

P 8: Entrevista4.rtf - 8:3 [aprender a aplicar las formula..] (12:12) (Super)

Codes: [aprender a aplicar las formula..]

No memos

aprender a aplicar las formulas

P 8: Entrevista4.rtf - 8:4 [investigación del fenómeno] (21:21) (Super)

Codes: [investigación del fenómeno]

No memos

investigación del fenómeno

P 8: Entrevista4.rtf - 8:5 [explicación de fenómeno.] (21:21) (Super)

Codes: [explicación de fenómeno.]

No memos

explicación de fenómeno.

P 8: Entrevista4.rtf - 8:7 [tomar las decisiones] (55:55) (Super)

Codes: [tomar las decisiones]

No memos

tomar las decisiones

P 8: Entrevista4.rtf - 8:8 [aprender para la vida.] (67:67) (Super)

Codes: [aprender para la vida.]

No memos

aprender para la vida.

P 8: Entrevista4.rtf - 8:9 [análisis del error] (46:46) (Super)

Codes: [análisis del error]

No memos

análisis del error